



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA**  
**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

**RICARDO ACÁCIO DE ALMEIDA**

**MAPEAMENTO DE UNIDADES AMBIENTAIS E EVOLUÇÃO**  
**DO USO DA TERRA NA BACIA DO RIO PUNHAÍ**  
**LITORAL NORTE (BA)**

**SALVADOR**

**2015**

**RICARDO ACÁCIO DE ALMEIDA**

**MAPEAMENTO DE UNIDADES AMBIENTAIS E EVOLUÇÃO  
DO USO DA TERRA NA BACIA DO RIO PUNHAÍ  
LITORAL NORTE (BA)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia como requisito para obtenção do grau de Mestre em Geografia

Orientador: Prof. Dr. Alisson Duarte Diniz

SALVADOR  
2015

Ficha catalográfica elaborada pela  
Biblioteca do Instituto de Geociências - UFBA

A447 Almeida, Ricardo Acácio.  
Mapeamento de unidades ambientais e evolução do uso da  
terra na Bacia do Rio Punhaí (BA) / Ricardo Acácio de Almeida.-  
Salvador, 2015.  
117 f. : il. Color.

Orientador: Prof. Dr. Alisson Duarte Diniz.  
Co-orientador: Prof. Dr. Antonio Puentes Torres.  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia.  
Instituto de Geociências, 2015.

1. Geografia ambiental - Camaçari (BA) . 2. Solo - Uso. 3.  
Bacias Hidrográficas. I. Diniz, Alisson Duarte. II. Universidade  
Federal da Bahia. Instituto de Geociências. III. Título.

CDU: 911.3:502(813.8)

TERMO DE APROVAÇÃO

**MAPEAMENTO DAS UNIDADES AMBIENTAIS E EVOLUÇÃO DO USO  
DA TERRA NA BACIA DO RIO PUNHAÍ (BA).**

**RICARDO ACÁCIO DE ALMEIDA**

**BANCA EXAMINADORA**

  
**Dr. Alisson Duarte Diniz**  
Doutor em Geografia  
Departamento de Geografia, UFBA, Brasil.

  
**Dr. Guilherme Taitson Bueno**  
Doutor em Geografia  
Instituto de Estudos Socioambientais, UFG, Brasil.

  
**Dra. Maria Eloisa Cardoso da Rosa**  
Doutora em Agronomia  
Departamento de Oceanografia, UFBA, Brasil.

Aprovada em Sessão Pública de 13/07/2015.

## Dedicatória

*Aos meus pais José Conceição de Almeida (in memoriam) e Agnaldo Acácio de Almeida pela oportunidade de ter me oferecido amor e uma educação digna.*

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador, professor Alisson, pela paciência em todos os momentos de orientação deste trabalho;

A minha esposa Maria Daniela pelo apoio em momentos difíceis que uma dissertação possa trazer a vida de um professor e estudante de pós-graduação;

Ao professor Ardemiro Barros, professor da UEFS, pelas dicas de sensoriamento remoto;

Ao programa de Pós-Graduação em Geografia por oferecer um ensino de Pós-Graduação.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1– Localização da bacia Hidrográfica do Rio Punhaí.....	19
Figura 2 – Mapa Geológico da Bacia Hidrográfica do Rio Punhaí.....	20
Figura 3 - A Hierarquia dos <i>Land Units</i> .....	35
Figura 4 – Sub-Sistemas e Sistemas nas Bacias Hidrográficas.....	41
Figura 5– Organograma das etapas do trabalho de pesquisa.....	47
Figura 6 – Cálculo da Unidade Mínima de Mapeamento.....	51
Figura 7 – Mapa das Unidades Ambientais da bacia do rio Punhaí (BA).....	55
Figura 8 - Unidade Ambiental –UAm 1 no baixo curso do rio Punhaí (Alto de uma vertente no bairro Alto da Mangueira em 2012).....	56
Figura 9 - Área de Neossolos Quartzarênicos na unidade ambiental “Colinas Suavemente Convexas, Conectadas aos Terraços e Planícies. Neossolos Quartzarênicos/Espodossolos. Extração de Areia (3UAm).....	58
Figura 10 – Perfil de Latossolo-Vermelho Amarelo, com presença de Petroplântita, na Unidade Ambiental (UAm 4).....	63
Figura 11 – Colinas Convexas com Topos Convexos em Relevo Suave Ondulado a Ondulado. Latossolos Vermelho-Amarelos. Vegetação de Mata Secundaria - Unidade Ambiental UAm 5 do baixo curso do rio Punhaí . .....	64
Figura 12 – Perfil de Latossolo Vermelho - Amarelo descrito na propriedade Fazenda Boi - extremo oeste da bacia do rio Punhaí.....	66
Figura 13 – Área de plantio de Eucalipto e pastagem na unidade ambiental (UAm 7)..	68
Figura 14– Perfil Latossólico da Unidade Ambiental UAm 7.....	69
Figura 15 – Compartimentos Territoriais do Município de Camaçari.....	73
Figura 16 –Planta do Loteamento Joia do Itacimirim em1978.....	75
Figura 17- Mapa de Uso e Ocupação da terra de 1959.....	79
Figura 18 - Mapa de Uso da Terra de 1993.....	81
Figura 19 Mapa de Uso e Ocupação da Terra (2015).....	88
Figura 20– Lavra do antigo Loteamento Joia do Itacimirim.....	89
Figura 21- Mapa de Uso Temporário do Solo na Bacia Hidrográfica do Rio Punhaí. ...	95
Figura 22 Unidade Ambiental (UAm 4) Topos Planos a Ligeiramente Ondulados com Vertentes Suavemente Convexas – Latossolos Vermelho-Amarelos com presença de petroplântita - Uso Agrícola.....	96

Figura 23 Alteração do modelado do relevo e degradação da vegetação natural na unidade Colinas Suavemente Convexas, Conectadas aos Terraços e Planícies - Neossolos Quartzarênicos/Espodosolos -Extração de Areia. .... 97

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição morfológica na unidade ambiental Topos Planos a Ligeiramente Ondulados com Vertentes Suavemente Convexas. Latossolos Vermelho-Amarelos com presença de Petroplintita . Uso Agrícola.....	61
Tabela 2 – Tabela da descrição morfológica de um perfil descrito na unidade ambiental – UAm 5.....	65
Tabela 3– Descrição morfológica na unidade ambiental (UAm 6) Colinas Convexas com Topos Convexos em Relevo Ondulado a Forte Ondulado. Latossolos Vermelho-Amarelos. Vegetação de Mata Secundária.....	67
Tabela 4 - Perfil descrito próximo a uma plantação de eucalipto na unidade ambiental (UAm 7) Colinas Convexas com Topos Largos, Planos a Suavemente Ondulados e Alongados. Vales Mais Encaixados Com Mata de Galeria. Latossolos Vermelho-Amarelos. Silvicultura e Pecuária Extensiva.....	70
Tabela 5 - Dados da população residente e situação do município. ....	75

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 – Evolução temporal do uso e ocupação da terra.....	84
Gráfico 2- Área produzida em Camaçari da lavoura temporária.....	86

## SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO .....	15
2. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	18
3. ESTADO DA ARTE.....	23
3.1 ESTUDOS AMBIENTAIS INTEGRADOS .....	25
3.2 GEOSSISTEMAS .....	25
3.3 UNIDADES DE TERRAS ( <i>LAND UNITS</i> ).....	29
3.4 O MÉTODO DA UNIDADE DE TERRA DE CLASSIFICAÇÃO E A SUB-DIVISÃO HIERÁRQUICA.....	33
3.4.1-ZONA DE TERRA ( <i>LAND ZONE</i> ).....	33
3.4.2- A DIVISÃO DA TERRA ( <i>LAND DIVISION</i> ) .....	34
3.4.3 - A PROVÍNCIA DE TERRA ( <i>LAND PROVINCE</i> ) .....	34
3.4.4 - A REGIÃO DE TERRA ( <i>LAND REGION</i> ) .....	34
3.5 ECODINÂMICA.....	36
3.6 O CONCEITO DE BACIA E MICROBACIA HIDROGRÁFICA .....	37
3.6.1 O POR QUÊ DA BACIA HIDROGRAFICA SER CONSIDERADA UM SISTEMA .....	38
3.6.2 A BACIA É UM SISTEMA ABERTO .....	39
3.6.3 E A EQUIFINALIDADE ?.....	40
3.6.4 O TODO É MAIOR QUE A SOMATÓRIA DAS PARTES .....	40
3.6.5 A BACIA COMO UNIDADE DE PLANEJAMENTO .....	41
3.6.6 UNIDADE DE ANÁLISE OU UNIDADE DE GERENCIAMENTO .....	42
3.6.7 A ABORDAGEM SISTÊMICA EM BACIAS HIDROGRÁFICAS .....	43
3.7 O SENSORIAMENTO REMOTO E GEOPROCESSAMENTO .....	44
4. METODOLOGIA .....	47
4.1 A NATUREZA DA INFORMAÇÃO BÁSICA .....	50
4.2 A ESCALA DE MAPEAMENTO .....	50

4.3 A UNIDADE MÍNIMA DE MAPEAMENTO (UMM).....	50
5. MAPEAMENTO DAS UNIDADES AMBIENTAIS DA BACIA HIDROGRAFICA DO RIO PUNHAÍ.....	54
5.1 UNIDADE AMBIENTAL (UAM 1).....	54
5.2 UNIDADE AMBIENTAL (UAm 2).....	57
5.3 UNIDADE AMBIENTAL (UAm 3).....	58
5.4 UNIDADE AMBIENTAL (UAm 4).....	59
5.5 UNIDADE AMBIENTAL (UAm 5).....	65
5.6 UNIDADE AMBIENTAL (UAm 6).....	63
5.7 UNIDADE AMBIENTAL (UAm 7).....	67
7. ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DO USO DA TERRA .....	71
7.1 O USO DA TERRA NAS ÁREAS LITORÂNEAS (ZONA COSTEIRA, USO E OCUPAÇÃO) .....	71
7.2 O PROCESSO DE INDUSTRIALIZAÇÃO .....	71
7.3 A OCUPAÇÃO EM CAMAÇARI.....	72
7.4 A OCUPAÇÃO DO LITORAL DE CAMAÇARI .....	73
7.5 USO DA TERRA ENTRE 1959 E 1993 .....	74
7.3 DADOS DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA ENTRE 1959 E 1993 .....	78
7.4 AS TRANSFORMAÇÕES DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA A PARTIR DE 1993.....	83
7.5 A PRODUÇÃO AGRÍCOLA DO MUNICÍPIO.....	85
7.6 A VEGETAÇÃO NATURAL NA ÁREA DE ESTUDO .....	86
8. IMPACTOS AMBIENTAIS NAS UNIDADES DE ESTUDO.....	90
8.1 A EXTRAÇÃO DE AREIA NAS UNIDADES AMBIENTAIS.....	91
8.2 IMPACTOS AMBIENTAIS E O USO AGROPECUÁRIO .....	97
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	100
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	102
ANEXOS.....	114

## RESUMO

Este trabalho teve como principal objetivo mapear as unidades ambientais e estudar a evolução do uso e ocupação da terra na bacia do Rio Punhaí, no litoral norte da Bahia. Para se alcançar os objetivos propostos foram realizadas interpretação de imagens de satélite, ortofotos e fotografias aéreas dos anos 1959, 1993 e 2011. Além disto, foram realizados trabalhos de campo para aferição dos mapas preliminares, atualização das informações de uso da terra e caracterização dos solos e relevo. Assim, com a utilização do conceito de *Landsystem*, sete unidades ambientais foram criadas: UAm1 - Planícies e Terraços com Neossolos Quartzarênicos. Ocupação Urbana; UAm2 - Planícies e Terraços com Neossolos Quartzarênicos. Extração de Areia; UAm3 - Colinas Suavemente Convexas, Conectadas aos Terraços e Planícies. Neossolos Quartzarênicos/Espodossolos. Extração de Areia; UAm4 - Topos Planos a Ligeiramente Ondulados com Vertentes Suavemente Convexas. Latossolos Vermelho-Amarelos com presença de petroplântita. Uso Agrícola; UAm5 - Colinas Convexas com Topos Convexos em Relevo Suave Ondulado a Ondulado. Latossolos Vermelho-Amarelos. Vegetação de Mata Secundária; UAm6 - Colinas Convexas com Topos Convexos em Relevo Ondulado a Forte Ondulado. Latossolos Vermelho-Amarelos. Vegetação de Mata Secundária; UAm7 - Colinas Convexas com Topos Largos, Planos a Suavemente Ondulados e Alongados. Vales mais Encaixados com Mata de Galeria. Latossolos Vermelho-Amarelos. Silvicultura e Pecuária Extensiva. A partir da interpretação dos mapas produzidos, observou-se uma intensa urbanização na bacia do rio Punhaí, especialmente a partir da década de 1970. Tal urbanização foi de jusante, próximo ao distrito de Barra de Pojuca, para montante da bacia, na direção do distrito de Monte Gordo. Assim, as unidades ambientais que apresentaram as maiores transformações entre as décadas analisadas, assim como os maiores impactos negativos frente à urbanização, foram as de relevo plano e suavemente ondulado, principalmente em áreas com solos arenosos (Neossolos Quartzarênicos).

Palavras-chave: Litoral Norte da Bahia, Unidades Ambientais, Uso e Ocupação da Terra, Impactos Ambientais.

## ABSTRACT

This work aimed to map the environmental units and study the evolution of the use and occupation of land in the basin of Rio Punhaí in northern Bahia. To achieve the proposed objectives were carried out interpretation of satellite images, orthophotos and aerial photographs of the years 1959, 1993 and 2011. It were conducted fieldwork to gauge the preliminary maps, updating land use information and characterization soils and relief.

Thus, using the concept of Landsystem, seven environmental units were created: UAm1- Plains and terraces with Quartzipsamments. Urban occupation; UAm2- Plains and Terraces with Quartzipsamments. Sand extraction; UAm3- Hills Gently Convex, Connected to the Terraces and Plains. Quartzipsamments / Spodosols. Sand extraction; UAm4- Tops Plans Slightly Wavy with Slopes Gently Convex. Red-Yellow Latosol with petroplinthites. Agricultural use; UAm5- Convex Hills with top convex and slightly wavy relief. Red-Yellow Latosol. Secondary Forest Vegetation; UAm6- Convex Hill with Convex Tops in Wavy Relief or Very Wavy. Red-Yellow Latosol. Secondary forest vegetation; UAm7- Convex Hills with Wide Tops, Plans Tops in Slightly Wavy and Elongated Relief. Embedded valleys with gallery forest. Red-Yellow Latosol. Extensive Livestock and Forestry. Thus, between 1959 and 2014 there was an intense urbanization in the watershed of Punhaí river from the 1970 in the city of Camaçari, but also in Monte Gordo District.

Keywords: Watershed, Punhaí river, Landsystem, use and occupation of the Earth, the North Coast of Bahia (Brazil).

## 1. INTRODUÇÃO

A porção nordeste do Estado da Bahia, o chamado Litoral Norte, é uma região de intensas transformações espaciais em sua paisagem. Desde a década de 1970, alterações significativas no uso e ocupação da terra, com inúmeras intervenções, foram responsáveis por diversos impactos, tanto no meio físico-natural, quanto no social, cultural e econômico. Neste sentido, as áreas pertencentes às bacias hidrográficas de rios intermunicipais de grande ordem, como os rios Pojuca, Sauípe, Jacuípe, Inhambupe e Joanes sofreram grandes transformações, e de diferentes formas, entre o baixo, médio e alto curso.

A bacia do rio Pojuca apresenta grande extensão territorial, abrangendo vários municípios da porção nordeste do estado da Bahia. Esta bacia apresenta, no seu baixo curso, uma ocupação voltada ao turismo, por meio de pousadas e hotéis à beira-mar, como também, reservas ecológicas com vocação para o turismo. Na outra parte da bacia hidrográfica, distante da área litorânea, se observa uma ocupação relacionada à agropecuária e silvicultura.

As alterações na paisagem, relacionadas ao uso e ocupação da terra, algo comum em qualquer lugar do mundo, apresenta singularidades que merecem destaque. O baixo curso do rio Pojuca vem apresentando transformações, nos últimos trinta anos, altamente significativas para o curto intervalo de tempo observado. Através de incentivos fiscais do governo estadual, um dos principais agentes de transformação da paisagem no Litoral Norte, houve grandes mudanças no uso e ocupação da terra no baixo curso do rio Pojuca (LYRIO, 1996).

Muitos trechos da bacia do Pojuca se dedicaram, no passado, a atividades agropecuárias como a citricultura, a cocoicultura e a pecuária, principalmente durante a década de 1970 (MURICY, 2009). Na época, o principal objetivo do governo do Estado, no Litoral Norte, consistia em fomentar a indústria de celulose para atender à demanda do mercado industrial, que estava em alta pela valorização internacional do produto. Em todo o Litoral Norte, neste período, a vegetação nativa de Mata Atlântica, existente em muitas áreas, foi substituída por florestas homogêneas de espécies exóticas, como *Pinus sp.* e *Eucalyptus sp.*, nas terras das indústrias de celulose (MURICY, 2009). Dessa forma,

famílias de pequenos agricultores, que produziam para a subsistência, tiveram que abandonar suas terras, resultando numa ruptura de vínculos tradicionais de acesso a terra e redefinição das relações de trabalho. Conflitos ambientais, sociais e econômicos se instauraram na região devido à desestruturação de atividades produtivas, onde o reflorestamento rentável surgia como forma econômica mais adaptada à integração ao eixo econômico nacional e internacional.

Em relação à parte da bacia do Pojuca pertencente ao Litoral Norte, as mudanças na paisagem foram significativas, a partir de 1972, com a inauguração da primeira etapa da Rodovia BA-099, ligando Salvador a Itacimirim, no Município de Camaçari. Isto resultou em melhorias do acesso rodoviário entre os municípios da Região Metropolitana de Salvador e contribuiu para o desenvolvimento das atividades econômicas relacionadas ao turismo.

Assim, a intensa modificação na ocupação de diversas partes da bacia hidrográfica do Rio Pojuca, nos últimos trinta anos, revela a necessidade de estudos das unidades ambientais para fins de planejamento, como ocorreu em 2007, com zoneamento ecológico-econômico da APA Litoral Norte, baseado nos pressupostos para a delimitação de unidades geoambientais de Lyrio (1996). Essas delimitações, que tinham por objetivo propor o planejamento do uso e ocupação da terra, precisam ser revistas e atualizadas, levando-se em conta, além das características geológicas, geomorfológicas, fitogeográficas e pedológicas, as transformações do meio natural pelo uso e ocupação da terra, a fim de propor um novo mapeamento de unidades ambientais. Além disso, torna-se também necessário estudar a evolução do uso da terra para avaliar os impactos ambientais ocorridos na região. Entre as bacias de menores dimensões do rio Pojuca, a do rio Punhaí, localizada no Distrito de Monte Gordo, município de Camaçari, BA, se destaca por apresentar significativos impactos ambientais, resultado das grandes alterações na sua paisagem nas últimas décadas.

Dessa forma, este trabalho teve como principal objetivo mapear as unidades ambientais da Bacia do Rio Punhaí, no litoral norte do estado da Bahia e analisar a evolução do uso da terra entre os anos de 1959, 1993 e 2014 das unidades ambientais mapeadas.

Especificamente objetivou-se:

- Mapear o uso e ocupação da terra nos anos de 1959, 1993 e 2014;
- Classificar os solos (primeiro e/ou segundo nível categórico), assim como as formas de relevo e a vegetação das unidades ambientais mapeadas;
- Compreender, a partir da classificação das imagens e da delimitação do uso e cobertura da Terra, as transformações na paisagem ao longo dos últimos 55 anos na bacia do Rio Punhaí.
- Discutir, a partir do mapa de unidades ambientais e de evolução do uso da Terra, as tendências de ocupação na bacia do Punhaí, assim como os diferentes impactos ambientais observados.

## 2. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A bacia do rio Punhaí é classificada como uma sub-bacia do rio Pojuca, localizada no Litoral Norte do estado da Bahia, no distrito de Monte Gordo, município de Camaçari. Está situada a 60 km da cidade do Salvador e perfaz um total de aproximadamente 100 km<sup>2</sup>, entre as coordenadas 38° 7'00" e 38° 2'00" de longitude e 12° 36'00" e 12° 33'00" com Datum WGS84 (FIGURA 1).

A bacia do Rio Punhaí está inserida também na Zona Costeira, uma faixa de 20 quilômetros sobre uma perpendicular contados a partir da linha de costa (Resolução 01/90 da CIRM - Comissão Interministerial para Recursos do Mar). A jusante do Rio Punhaí encontra-se a 2 quilômetros das areias de praia onde o Rio Pojuca despeja suas águas. Pode ser caracterizado como de clima quente-úmido, de relativa homogeneidade, apresentando médias térmicas elevadas e altos índices pluviométricos (BAHIA, 2003). O volume total anual de chuvas oscila entre 1.600 e 1800 mm (BAHIA, 2003).

Nos estudos realizados por Martin et al. (1980), o Litoral Norte da Bahia engloba a faixa litorânea entre Salvador e o rio Real (limite estadual BA/SE) e apresenta quatro domínios geocronológicos: Proterozóico (Cráton do São Francisco e Embasamento Cristalino), Juro-Cretáceo (Bacia do Recôncavo), Paleógeno-Neógeno (Grupo Barreiras) e Quaternário (Coberturas Sedimentares Quaternárias). Já Bordest (1980), descreve as principais características geológicas encontradas na área que abrange a margem direita do rio Pojuca. São elas: a Formação São Sebastião, constituída por arenitos grosseiros a finos, amarelo-avermelhados, friáveis, feldspáticos, arcóicos, intercalados com argilas sílticas variegadas; o Grupo Barreiras que recobre a maior parte da área de estudo com areias grosseiras, argilas cinza avermelhadas, arenitos grosseiros e conglomeráticos e as Rochas Cristalinas oriundas da Bacia Sedimentar do Recôncavo que acompanha todo o litoral da costa Atlântica (FIGURA 2). Segundo Silva et al. (1981), os principais solos que ocorrem no litoral norte do Estado da Bahia são os Argissolos, os Latossolos, o Gleissolos e os Neossolos Quartzarênicos.

Figura 1– Localização da bacia Hidrográfica do Rio Punhaí.

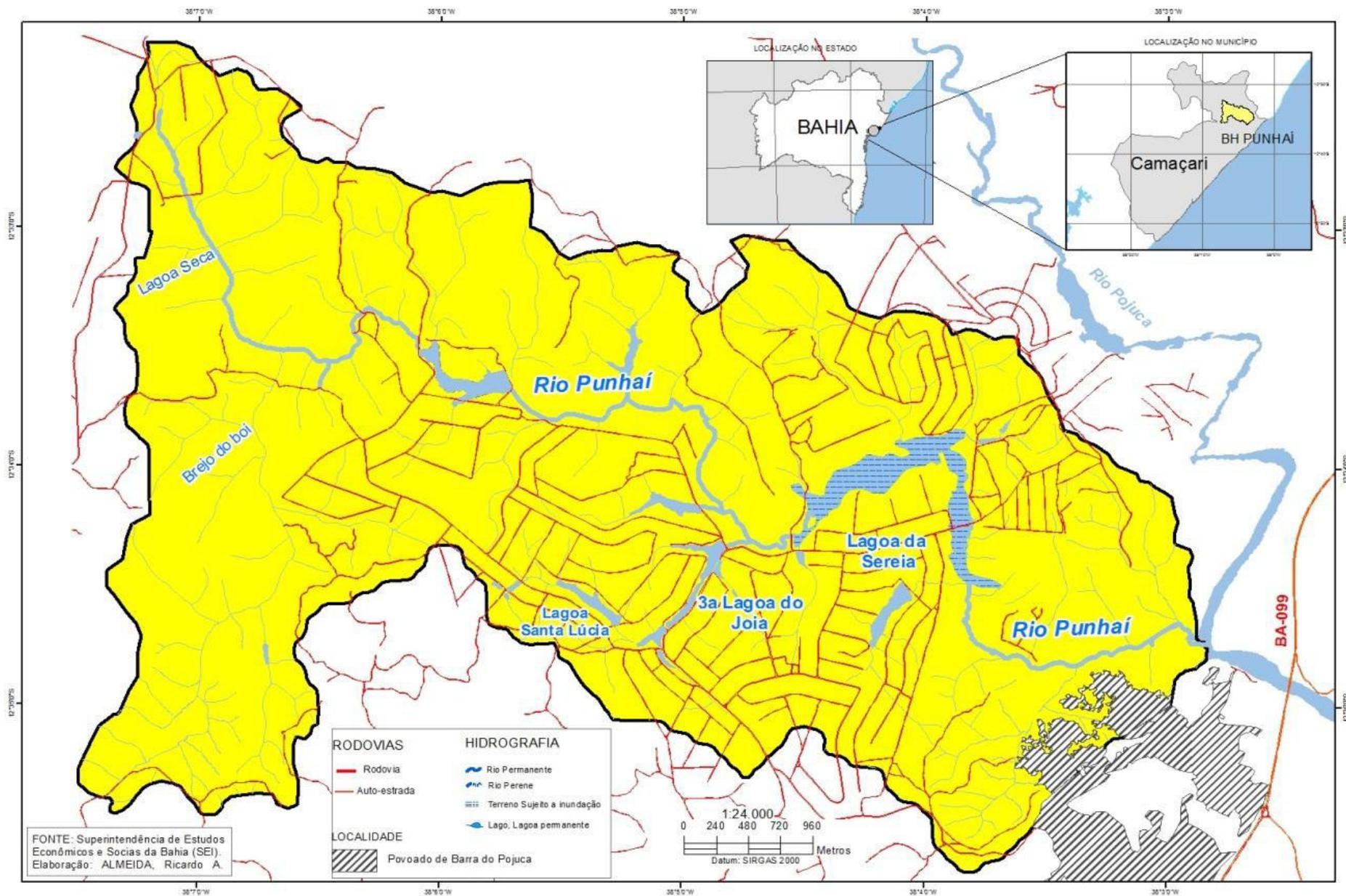
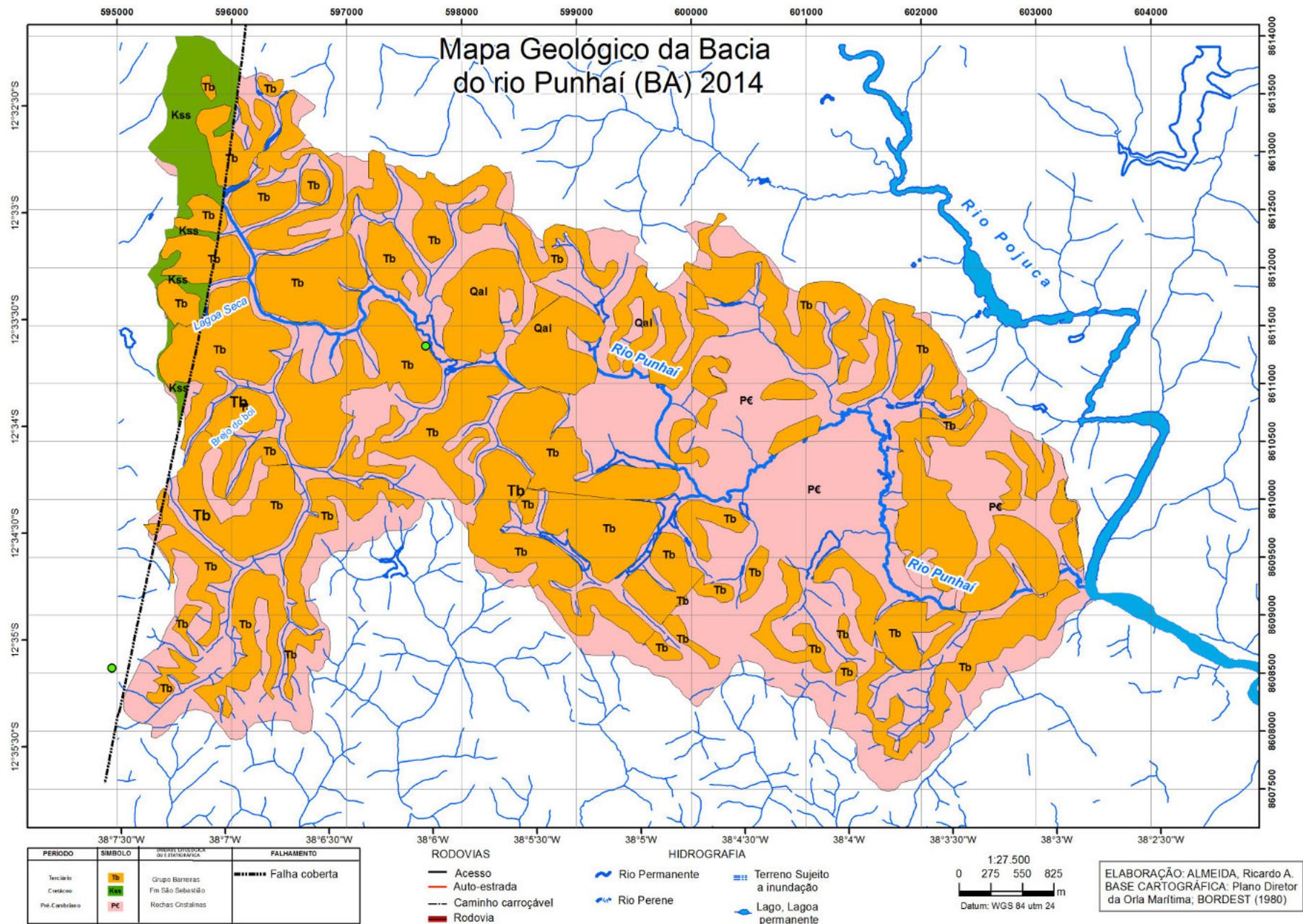


Figura 2 – Mapa Geológico da Bacia Hidrográfica do Rio Punhaí.



A geomorfologia no Litoral Norte da Bahia pode ser caracterizada pelos Domínios dos Planaltos Cristalinos, das Bacias e Coberturas Sedimentares, dos Planaltos Inumados e dos Depósitos Sedimentares. O Domínio dos Planaltos Cristalinos é representado pelos planaltos rebaixados e unidades de Tabuleiros Pré-Litorâneos, correspondentes ao Embasamento Cristalino, o qual apresenta um modelado de dissecação homogênea, independente do controle estrutural. O relevo dessa unidade é bastante uniforme, caracterizado como “mares de morros”, com vertentes convexas e côncavo-convexas e topos abaulados, englobando colinas da cidade do Salvador (ALMEIDA JUNIOR et. al., 2013).

Segundo Almeida Junior et. al. (2013) o Domínio das bacias e coberturas sedimentares abrange áreas de coberturas metassedimentares pré-cambrianas e sedimentos paleozóicos e mesozóicos de disposição horizontal ou sub-horizontal. É representado pela Região do Recôncavo, que por sua vez contém a unidade Tabuleiros do Recôncavo. O relevo encontra-se retalhado em interflúvios pequenos, de modo geral convexizados, com ocorrência de morros residuais de topo tabular, sempre limitados por ressaltos ou pequenas escarpas, predominando encostas côncavo-convexas. Outro Domínio é o dos Planaltos Inumados que se constituem em unidades dos Tabuleiros Costeiros, que está representado pela Região dos Baixos Planaltos, abrangendo relevos desenvolvidos sobre áreas de depósitos continentais cenozóicos, que recobrem e mascaram feições estruturais típicas de outros domínios. Em geral, os topos tabulares coincidem com os sedimentos cenozóicos do Grupo Barreiras, correspondendo a um tabuleiro submetido à dissecação intensa e uniforme, sendo assim caracterizada como modelado de dissecação homogênea, com a ocorrência de ravinamentos, principalmente em cortes de estrada e em locais onde houve desmatamento da vegetação nativa (ALMEIDA JUNIOR et. al., 2013).

O Domínio dos Depósitos Sedimentares compreende sedimentos do Quaternário, pouco ou não consolidados, cuja região geomorfológica é representada pelas planícies litorâneas, que englobam modelados de origem flúvio-marinha, coluvial e eólica, traduzindo as etapas de evolução do litoral e dos cursos inferiores dos rios. Contêm somente modelados de acumulação formados por materiais arenosos, argilosos ou cascalheiros, influenciados pelas enchentes, marés e pela existência ou não de vegetação

nativa. Nesta distância já se verifica as mudanças nas características fitossociológicas da planície costeira, com uma vegetação de porte maior que o litoral (BAHIA, 2003).

O modelado do Domínio dos Depósitos Sedimentares apresenta dois tipos de planície de acumulação: Uma fluviomarinha resultante da combinação das ações marinhas e fluviais e a outra somente fluvial. A presença de areais na paisagem da sub-bacia é verificada em vários trechos. Ao longo do curso do rio Punhaí, em direção as nascentes, o tipo de modelado se altera para um modelado de denudação. A presença de feições convexas é vista na maior parte da bacia. As feições demonstram uma transição entre os tabuleiros costeiros e os tabuleiros de topos aplainados com encostas convexas e rochas sedimentares, como também, solos arenosos e argilosos. A origem geológica é do período Quaternário apresentando sedimentos inconsolidados (ALMEIDA JUNIOR et. al., 2013).

Os divisores da bacia do rio Punhaí abrangem uma localidade que possui um nome adequado ao seu posicionamento, Barra de Pojuca, que significa, no dito popular, “na foz do Pojuca”, localidade essa que faz limite com o povoado de Itacimirim através da estrada BR-099.

A beleza das paisagens da bacia do rio Punhaí é marcada por diversas partes da localidade com áreas verdes de floresta Ombrófila das Terras Baixas. Sua formação é típica de planícies costeiras do grupo Barreiras, onde apresentam terrenos quaternários um pouco acima do nível do mar e resquícios de Floresta Ombrófila Densa. Em todo o seu curso, o Rio Punhaí se apresenta com uma vegetação de Floresta Ombrófila Aluvial, marcada por ações antrópicas de supressão ou desmatamento da vegetação nas matas ciliares em diversos trechos do curso principal.

### 3. ESTADO DA ARTE

Na Geografia Física, a análise espacial, que se fundamenta na delimitação de unidades fisiográficas homogêneas, existe há muito tempo. A delimitação de áreas fisiográficas, uma das maneiras de visualizar os mosaicos de paisagem natural, reporta-se aos conhecimentos de regiões homogêneas e Gênero de Vida de Vidal de La Blache<sup>1</sup>. Tal conceito de gênero de vida faz referência a uma específica relação entre homem e natureza num determinado lugar, onde cultura, política, economia e sociedade são formadas a partir de suas necessidades internas, conforme uma dinâmica da região.

Além disso, foi através das ciências da natureza que a Geografia começou a se constituir como ciência geográfica; anteriormente era tratada sob o enfoque analítico, na qual as observações e análises dos componentes do meio natural eram caracterizadas por uma densa descrição, algo muito comum na Alemanha do século XIX e início do século XX, ou seja, uma descrição holística da paisagem. O desenvolvimento das ciências da natureza, principalmente a partir do século XIX, influenciou fortemente a metodologia das ciências humanas. É na França de Vidal de La Blache que a categoria região ganhará maior destaque no meio acadêmico geográfico.

Por outro lado, Mendonça (2001) ao discorrer sobre a Geografia Física e sua transformação de uma Geografia totalmente descritiva para uma “Ciência Geografia” afirma que:

Não se deve dizer, entretanto, que aquela geografia fosse menos científica do que a produzida hoje. É evidente que há uma imensa diferença entre aquele saber geográfico de dois séculos atrás e o atual, mas ele não deve ser qualificado de menos geográfico pelo fato unicamente de tratar a natureza e não considerar as relações da sociedade com o meio natural. (MENDONÇA, 2001, p.30.)

A afirmação de Mendonça (2001) se atenta para os leitores que porventura pensam de forma precipitada que a Geografia Física de hoje aborda os estudos científicos e que no século XIX não existia enquanto ciência. O autor também justifica como certas concepções do espaço geográfico foram criadas com a ausência do ser humano em

---

<sup>1</sup> Vidal de La Blache foi um grande geógrafo francês que fundou o Escola Francesa de Geografia e um dos precursores do conceito de geografia humana como o estudo do homem e sua relação com o meio ambiente.

muitos estudos de Geografia Física da época e o mito criado e comentado por estudiosos sobre a primeira natureza:

Como boa parte daqueles trabalhos era desenvolvida a partir de regiões praticamente virgens, não seria possível levar em consideração a análise de uma sociedade inexistente. Boa parte daqueles trabalhos foi produzida sobre lugares que na nossa concepção eram classificados como pertencentes à primeira natureza, no sentido mais amplo do termo. (MENDONÇA, 2001).

A chamada primeira natureza é realmente inexistente no mundo atual. Acredita-se que o ser humano já tenha ocupado todas as partes do planeta. Locais onde não tenha chegado de forma presencial, a ressonância da produção do espaço e suas consequências chegaram a estes locais. Isto sem pensar nos períodos neolíticos e paleolíticos onde populações pré-históricas tenha habitado em locais que nos dias atuais são desconhecidos do homem contemporâneo. A partir dos estudos de regiões homogêneas, a Geografia, sob a influência organicista e sistêmica, propôs diversos métodos de compreensão do espaço geográfico e suas variadas análises com escalas e pretensões variadas. Com relação aos estudos integrados em geografia, Bertrand (2007), ao afirmar que os geógrafos entram na Geografia pelas paisagens, relata experiências vividas em campo entre os anos 1956 a 1958 no curso de enquetes agrosilvopastoris e percebia a dificuldade do geógrafo de apreender o meio natural, não somente em alguns de seus componentes como o solo e vegetação, como também, na sua globalidade. O debate sobre natureza-sociedade sempre esteve entre os temas de maior relevância na Geografia Física, além da necessidade de análise integrada do meio natural.

A concretização de um estudo integrado teve seus ensaios entre 1957 e 1968 com os trabalhos de Henri Gaussen sobre a botânica e a fitogeografia dos meios temperados e tropicais, com o auxílio da fotointerpretação e da cartografia. É relevante entender que as pesquisas em Biogeografia sempre contribuíram para a realização de estudos integrados do meio natural, como, por exemplo, a partir de 1962, os estudos da ecologia norte-americana de E. P. Odum; a *Landschaftkunde* alemã e a Ecogeografia de Carl Troll; os estudos da paisagem russa e o conceito de Geossistema de V. B. Sotchava e A.G. Isachenko.

É sabido da grande contribuição que o Determinismo, onde os estudos geográficos pairavam na generalização e descrição na qual não havia uma separação entre a

Geografia Física e Humana, e a Geografia Possibilista, onde a dicotomia em relação aos aspectos humanos e físicos era nítida. A utilização da geografia física desta época pode ser vista hoje como um mero apêndice da geografia humana, a partir de um enfoque descritivo do quadro natural, algo que foi verificado também na Geografia Regional de Vidal de La Blache. Mendonça (2001) afirma que:

.... a geografia não era tratada dentro de um enfoque analítico, era uma mera descrição do quadro natural que poderia influenciar as atividades humanas, um simples apêndice da geografia humana que servia para, muito humildemente, dar uma noção de espacialidade.

### **3.1 ESTUDOS AMBIENTAIS INTEGRADOS**

Os estudos ambientais em Geografia constituem em uma análise do espaço geográfico com diferentes características ambientais e sociais. Teve seu início nos anos de 1960 na ex-URSS (União Soviética). Os geógrafos russos demonstravam a importância da Geografia para os interesses do desenvolvimento do Estado Soviético (ROSS, 2009). Com o objetivo de realizar um estudo integrado do Espaço Geográfico surgiu o Geossistema na ex-URSS, os Sistemas de Terras e/ou as unidades de terras (*Land units*), a Ecodinâmica e a abordagem sistêmicas em bacias hidrográficas.

#### **3.1.1 GEOSSISTEMAS**

O Geossistema surgiu na ex-URSS a partir de demandas do estado para o desenvolvimento socioeconômico do país, como também, a fim de sugeriram medidas para o desenvolvimento e reconstrução de seus territórios (SOTCHAVA, 1972). Com isso, o autor também acreditava que a Geografia deixaria de se intrometer no campo de outras disciplinas.

Além disso, Sotchava (1972) afirma que o Geossistema necessita de uma hierarquia organizada de sua construção indo deste uma feição da superfície da terra até o geossistema planetário. Embora suas reflexões abordem até a escala planetária, Sotchava (1972) ressalta que entre a escala de feição da terra e a planetária existem as subdivisões intermediárias do meio natural na qual há uma unidade dinâmica. Já Ross

(2009), ao discorrer sobre categorias, afirma que as diversas categorias dimensionais do Geossistema – planetário, regional, topológico e intermediários – obedecem a critérios da espacialização geográfica e submetem-se às suas próprias escalas e peculiaridades qualitativas da organização geográfica. Suertegaray (2002), ao mencionar sobre o mesmo assunto, comenta que é necessário levar em conta os subsistemas naturais e todas as influências dos fatores sociais e econômicos que neles repercutem. A autora acredita também que este método põe fim à dicotomia do estudo geográfico.

Sendo o Geossistema para os geógrafos soviéticos analisado por meio de transectos, estações experimentais, análises de laboratórios, métodos gráficos e estatísticos, modelagem e mapeamento em grande escala, há um procedimento fundamental que são as categorias de geossistemas como os geômeros e os geócoros. O primeiro para unidades territoriais homogêneas e o segundo para heterogêneas. A partir destes, três níveis taxonômicos podem ser distinguidos: os topológicos, o regional e o planetário.

Segundo Sotchava (1972), os geômeros e os geócoros estão nos princípios essenciais do Geossistema russo. A homogeneidade está relacionada às classes de Geossistema dos geômeros, enquanto que as classes de diferenciação estão associadas aos geócoros.

As classes de homogeneidade estão relacionadas às áreas elementares do meio natural. Para Sotchava (1977), a área homogênea elementar (geômero elementar ou biogeocenose) exprime-se em pequenos espaços, ou seja, o sistema de trocas do material energético funciona a partir da interação de várias unidades homogêneas que, por sua vez, formam combinações. Estas combinações proporcionarão condições elementares para o funcionamento, ou seja, a combinação de geômeros constituirão geócoros elementares ou também chamados de área de diferenciação elementar. O que o autor explica é que a união entre áreas homogêneas e áreas de diferenciação elementar constituirão um microgeócoro. A partir desta microunião, uma combinação de alguns microgeócoros constituirão um mesogeômero e assim por diante.

Outra relevância neste tipo de análise geossistêmica é a possibilidade de dinâmica na observação, pois as estruturas primitivas e a capacidade de mudanças de estado e funções de determinado componente que torna a Teoria Geossistêmica algo instigador

ao pesquisador, ou seja, o Geossistema induz quase que de forma inevitável a observação temporal do uso e ocupação da terra na área de estudo.

Quanto à concepção de Geossistema desenvolvido na França nas décadas de 1960 e 1970, por Bertrand e Jean Tricart houve proposições próprias teórico-metodológicas. Através do trabalho *Paisagem e Geografia Física Global: um esboço metodológico*, Bertrand (1972) trouxe e contribuiu com suas pesquisas para a chegada do método no Brasil.

Nesta mesma obra o autor faz uma discussão acerca das delimitações onde diz serem arbitrárias e que é impossível achar um sistema geral do espaço que respeite os limites próprios para cada ordem de fenômenos, porém, faz menção que a dominância física sob condições de fixar os limites. Diante de suas afirmações, Bertrand (1972) faz recomendações. A primeira é a de que a delimitação não deve ser nunca considerada como um fim em si, mas somente com um meio de aproximação em relação à realidade geográfica (BERTRAND, 1972). A segunda recomendação consiste em eliminar a determinação de unidades sintéticas elaboradas a partir da sobreposição de vários métodos como o matemático, o cartográfico a fim de encontrar uma unidade média, por exemplo. Para o autor, é importante talhar diretamente a paisagem como ela se apresenta. Com uma delimitação mais grosseira, as combinações e as relações e combinações entre elementos apareceram mais claramente. Na terceira recomendação há uma menção a respeito do sistema taxonômico com relação a escala. Numa dupla perspectiva do tempo e do espaço, as combinações geográficas dependerão da escala temporo-espacial, ou seja, para cada ordem dos fenômenos haverá sempre início da manifestação e o fim. E, para finalizar, Bertrand (1972) afirma que o sistema de classificação comporta seis níveis têmporo-espaciais, de uma zona, o domínio e a região. É a outra parte: o geossistema, o geofácies e o geótopo.

Ao conceituar Geossistemas, Bertrand (1972) o caracteriza com certa homogeneidade fisionômica e por uma forte unidade ecológica e biológica. Ainda define como uma unidade entre alguns quilômetros quadrados e algumas centenas de quilômetros quadrados, pois ele afirma haver neste intervalo a maior parte dos fenômenos, como também, a interferência entre elementos da paisagem e combinações dialéticas, ou seja, as formas de relevo, porções ecológicas, biológicas e formas de ocupação podem

constituir um geossistema. A sobreposição é onde se constitui a evolução numa combinação homem - por meio do uso da terra- e natureza, por meio componentes ecológicos e geomorfológicos.”

O texto abaixo afirma isto:

O geossistema corresponde a dados ecológicos relativamente estáveis. Ele resulta da combinação de fatores geomorfológicos (natureza das rochas e dos mantos superficiais, valor de declive, dinâmica das vertentes...), climáticos (precipitações, temperatura...) e hidrológicos (lençóis freáticos epidérmicos e nascentes, Ph das águas, tempos de ressecamento do solo...). É o “potencial ecológico” do geossistema. Ele é estudado por si mesmo e não sob aspecto limitado de um simples “lugar”. (BERTRAND, 1972).

Ao fazer uma comparação entre Geossistema e Ecossistema, ROSS (2009) afirma que os ecossistemas não possuem escala e não há comprometimento com a dimensão espacial, enquanto o geossistema reporta-se na noção de “paisagem ecológica” ou *landscapeecology*, proposta por Troll (2007).

Troll (2007), em seu artigo *The Geographic Landscape and Its Investigation*, conceitua diferentes tipos de paisagem afirmando que a moderna Geografia apresenta multifaces. Ele apresenta uma conceituação de paisagens morfológicas, paisagens ecológicas ou fisiológicas, tipologia da paisagem ou paisagem sistemática, paisagens cronológicas, gestão de paisagem ou paisagismo, paisagem estrutural e classificação de paisagens.

Troll (2007) afirma que o termo *Landscape Ecology*, atualmente muito utilizado, já teve diversas utilizações e denominações diferentes como ecologia humana, paisagem da agricultura que, por sua vez, estão relacionados com a Biologia e o estudo de ecologia. A ecologia da paisagem ou *Landscape Ecology*, segundo Troll (1950), esta relacionada a inter-relação entre a paisagem natural, que também inclui a conexão e a interferência humana na cultura da paisagem. Ainda em relação à ecologia da paisagem, o autor afirma que usualmente é enfatizada a interação entre clima, solo e vegetação de forma generalizada. Entretanto, é de igual importância da interconectividade da vida animal incluindo parasitas e a fauna do solo.

### 3.1.2 UNIDADES DE TERRAS (*LAND UNITS*)

A palavra *unidade*, altamente utilizada pelos estudos em geografia, pode se reportar a menor área divisível. Na concepção de Christian (1958), a palavra *Land (terra)* é usada para todas as características da superfície para a existência do homem. Todos os fatores observáveis determinando agrupamentos de áreas similares e o potencial de uso da terra. Uma concepção visual de que cada parte da superfície da terra é o produto final de uma evolução governada pelo material geológico, processo geomorfológico e o passado e presente climático. O autor supracitado afirma ainda que, com o passar dos anos, a superfície da terra é sobreposta por processos de ordem hidrológica, pedológica, por comunidades biológicas, populações de animais e microambientais. Sobre isto, em 1958 Christian publicou um artigo no 90<sup>th</sup> Congresso de Procedimentos Científicos chamado *The concept of Land Units and Land System*.

Os conceitos de *Land Units* e *Land System* foram empregados na Austrália no período após a Segunda Guerra Mundial, quando extensas áreas do norte da região australiana eram pouco ocupadas; atualmente, esta região é uma área industrial. O objetivo principal nesta época consistia em descrever, classificar e mapear, verificar o uso da terra, as possibilidades de desenvolvimento, assim como problemas de extensas áreas do país e com pouca informação científica. Segundo Christian (1958), no período entre 1946-1956 cerca de meio milhão de milhas quadradas foram mapeadas em uma única unidade principal na Austrália e, entre 1953 e 1956, foram adicionadas mais 7.500 milhas quadradas mapeadas em uma segunda unidade no Território de Papua e Nova Guiné. Nesta mesma época, Christian (1958) descreveu o *Land System* simplesmente como um grupo de unidades topográficas que se relacionavam entre si, resultando em produtos de fenômenos comuns e geomorfológicos apropriados para o mapeamento na escala de 1:250.000 a 1:1.000.000.

Com relação a *Land Unit*, Unidades da Terra, Christian (1958) conceitua como partes da superfície que podem ser identificadas como aquelas que possuem a mesma origem natural e descritas de formas semelhantes em relação ao uso da terra. Para o autor, os solos associados a uma topografia, vegetação e climas semelhantes são considerados como membros de uma mesma *land unit*. Já Zonneveld (1989), conceitua como *land*

*unit* uma parte da terra que é ecologicamente homogênea, de acordo com a escala do nível da pesquisa que esta sendo realizada.

Em relação ao conceito escrito por Mitchell & Howard (1978), o termo *Land Unit* é empregado, em termos gerais, para unidades homogêneas de terra de qualquer tamanho, enquanto o Land System, sistema do terreno, é identificado de acordo com critérios pré-concebidos. Bourne (1931), *apud* Mitchell et. al (1978), reconheceu unidades de terra de três magnitudes diferentes sendo considerado o precursor de classificação hierárquica. Segundo Mitchell et. al. (1978), Bourne (1931) reconheceu a necessidade de dividir a superfície da terra em regiões naturais de caracteres uniformes e sugeriu que as fotografias aéreas, com auxílio de mapas geológicos, deveriam ser usadas para identificar unidades distintas dentro de sistemas fisiográficos maiores, permitindo mapear unidades em escalas espaciais maiores e unidades locais (ou seja, o precursor dos sistemas terrestres). Ele via uma associação de locais constituindo uma região distinta (sistema terra) e que um sítio, uma *Land Facet*, para todos os efeitos práticos, tem fisiografia semelhante, geologia e solos.

Ainda com relação ao *Land Unit*, unidades da terra, o grau de simplicidade ou complexidade é determinado em relação à natureza do relevo e aceito como unidade de estudo. Pode-se ainda argumentar que as considerações da gênese da unidade da terra podem ser deduzidas a partir de observações. A gênese da unidade da terra é interpretada não somente na origem da variedade de características da unidade da terra, como também, da inter-relação de todas as unidades da terra como um todo. Assim, bem como a evidências microscópicas são usadas para interpretação e identificação da gênese, elas representam um grande significado prático e científico.

A interligação de várias unidades da terra forma a *Land System*, Sistema da Terra, ou, conforme Augustin (1985), Sistemas do Terreno. Estas unidades formam um todo, reportando ao mesmo princípio da Teoria Geral dos Sistemas onde o todo é maior que a somatória das partes (BERTALANFFY, 2009). A definição consiste na união de unidades de terra (*land units*) que possuem relação geográfica e génética (CHRISTIAN, 1958).

O *Land System* foi inicialmente definido no relatório de estudos avançados de região de Katherine-Darwin como "uma região onde um ciclo recorrente de topografia, solos e vegetação podem ser reconhecidas" (STEWART, G. A.; CHRISTIAN, 1968). Esta descrição foi ampliada no relatório da revista impressa e escrita pelos autores da época da seguinte forma: "Nós definimos esta unidade, que é um composto de unidades disponíveis, como uma área ou conjunto de áreas, ao longo da qual não há um padrão repetitivo de topografia, solo e vegetação." Por outro lado, o autor afirma que um *land system* nem sempre está associado ao conceito de *land units*.

Além disso, a utilização do Land System está implícita no conceito de que, enquanto o conjunto de unidades da terra constitui um padrão reconhecível e recorrente, cada unidade da terra é o resultado de uma evolução particular da superfície. Evolução que está relacionada ao material de base, aos processos geomofológicos do planeta Terra. O sistema de terra é, por conseguinte, uma agregação natural de unidades singulares.

A grande vantagem da aplicação prática para os conceitos de *Land Units e Land System* consiste na possibilidade de utilização em regiões complexas e analisar todos os componentes das áreas com diferentes características e potencialidades. O estudo deve possibilitar o mapeamento e agrupamento de várias unidades e formarem o sistema da terra (*Land System*). A delimitação de pequenas áreas é uma importante característica deste método, a partir do momento que se têm áreas menores interligadas formando um sistema maior, possibilitando uma melhor compreensão para fins de planejamento de uma bacia hidrográfica, município, unidade de conservação e região. Assim, este é método que, segundo Christian (1958) pode ser aplicado em diferentes escalas cartográficas, possuindo a vantagem de serem flexibilizados, realizando ajustes com graus de complexidades específicas. Dessa forma, trabalhando em uma escala muito extensa, unidades de terra podem representar formas do relevo como montanhas, vales, planícies aluviais ou planaltos, agrupados de acordo com suas relações geomorfológicas em sistema de terras.

Embora sejam bem mais aplicados em regiões onde a ocupação e o meio natural, como a vegetação e as formas do relevo, foram pouco alterados, estes conceitos obtiveram êxitos em áreas intensamente modificadas. Nestes locais, determinadas formas de uso da terra tornaram-se característica das unidades de terra (*Land Unit*). Exemplos podem

ser verificados em partes da Europa e alguns dos países tropicais densamente povoadas. A situação mais complexa surge quando a terra é desenvolvida apenas parcialmente e a associação de unidade e uso da terra não está completa. A natureza original da unidade de terra, particularmente a sua vegetação, pode ser obscurecida pelo uso parcial de terras (CHRISTIAN, 1958)

A origem do conceito de *Land System* permite também uma compreensão da relação entre solo e a vegetação do ambiente. Tanto o solo, quanto a vegetação são analisados de forma mútua e suas características estudadas a partir de uma delimitação em unidades, entretanto, esta delimitação não pode ser vista sob o ponto de vista ecológico, mas sim geográfico. A aplicação do conceito de Sistemas da Terra (*Land System*) e Unidades da Terra (*Land Unit*) pode resultar de diferentes estágios ecológicos que são agregados em uma classe de acordo com o objetivo do estudo.

Numa escala geográfica de detalhe as menores e distintas unidades topográficas, a partir das quais os Sistemas da Terra são sintetizados, foram reconhecidas por Christian e Stewart (1968) como áreas onde poderá haver uma distinção no solo e na vegetação. Essas "unidades", também chamadas *Land Facets*, correspondem às vertentes e representam a sub-divisão prática básica para a prática e manejo intensivo. Cada *land facet* também irá incluir pelo menos um, e geralmente dois ou três séries de solo. Neste tipo de sub-divisão, tem-se também a menor unidade, *Land Element* ou o elemento de terra, que pode ser identificado. Esta é a menor sub-divisão da paisagem e é indivisível, com base no relevo/topografia. Pode-se citar, por exemplo, cavernas que se formam nas encostas do sistema de terra.

Na década de 1970, Mitchell & Howard (1978) *apud* Howard (1970) introduziram uma unidade intermediária entre o (*land*) e as facetas do *land system*, caso contrário, o sistema de terra e *land facet* iriam variar muito em tamanho e composição de lugar para lugar. Esta nova unidade, *the land catena* (catena de terra), consiste de uma cadeia de concepção geográfica onde as facetas e formas de terra estão relacionadas a um componente principal frequente do sistema de terra. Eles incluem normalmente um número de série do solo.

Com relação à Catena, as concepções de solos tiveram início no século XIX. Autores como Dokuchaev e Sibirtshev (1887), *apud* Mitchell & Howard (1978), identificaram unidades espaciais no perfil dos solos, na topografia e suas combinações pedológicas. Fridland em 1975 e, posteriormente, Hole e Campbell (1985) adotaram tal concepção em seu livro “*Soil Landscape Analysis*”.

Segundo GENNADIYEV et. al. (2006) a concepção de Catena foi utilizada em vários países entre os anos de 1930 a 1990 para estudar a pedogênese, variabilidade espacial dos solos, a pureza das unidades pedológicas, a topografia, a relação entre litologia e pedogênese, a importância dos processos pedológicos para a erosão dentre outros. A concepção de Catena tem encontrado em muitas aplicações de atividades como em inventário dos solos, uso da terra, monitoramento dos solos, manejo e conservação ambiental em solos. Os Russos foram os precursores em abordagens dessa concepção na geografia pedológica. Segundo GENNADIYEV et. al. (2006):

*During The twentieth century important contribution to developing both soil cover pattern and Milne concepts were made by Neustruev, Visotsky, Kellogg, Bushnell, Ruhe, Hole, Polynov, Perelman, Yaalon, Glazovskaya, Gerrard, Birkland and others scientists, who were involved in investigations of soil cover complexity, typology of soil combinations, basic soil-geographic unit, pedomorphic surfaces and hillslop soil processes, soil-landscape relations, soil catenary differentiation, and soil catena taxonomy. GENNADIYEV et. al. (2006).*

## **3.2 O MÉTODO DA UNIDADE DE TERRA DE CLASSIFICAÇÃO E A SUB-DIVISÃO HIERÁRQUICA**

Mitchell & Howard (1978) apresentaram a subdivisão do método *Land System* no livro *Land System Classification, A case History: Jordan*, publicado em 1978 pela FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*) com o objetivo de sistematizar e hierarquizar as macro divisões do conceito. São eles:

### **3.2.1-ZONA DE TERRA (LAND ZONE)**

As principais zonas climáticas, geralmente reconhecidas (por exemplo, trópicos úmidos, úmido, temperado frio úmido e temperado quente).

### **3.2.2- A DIVISÃO DA TERRA (*LAND DIVISION*)**

Forma simples e expressiva de uma estrutura continental.

### **3.2.3 - A PROVÍNCIA DE TERRA (*LAND PROVINCE*)**

Um conjunto de formas de superfície expressivas de uma segunda ordem estrutural (por exemplo, Várzea Grã-Bretanha, Pirinéus). Às vezes, sub-províncias são reconhecíveis por um agrupamento de sistemas terrestres com certas características em comum. Estes já eram vistos facilmente em imagens de satélite.

### **3.2.4 - A REGIÃO DE TERRA (*LAND REGION*)**

Superfície de forma expressiva de uma unidade litológica ou litológicas associada a uma evolução geomorfológica (No Reino Unido, exemplos incluem a Bacia do Hampshire e o Weald ), que são equivalentes a Regiões de unidades de Bourne (FIGURA 3).

Christofoletti (1999) conceitua unidade como uma qualidade do que é um, único, só ou sem partes, sendo tudo o que pode ser considerado individualmente. Para o autor, a unidade constitui o componente indivíduo, entretanto, isto não significa uma simplicidade.

A partir da unidade tem-se a chamada totalidade, ou seja, o conjunto de várias unidades que estabelecem uma interação. A união dessas unidades tem-se o todo, entretanto, como a unidade não é algo simples e sim complexo, a totalidade não é a soma aritmética das unidades. O todo assume uma estrutura e funcionalidade diferenciada dos seus subcomponentes (CHRISTOFOLETTI, 1999). Neste todo existe uma hierarquia onde cada categoria pode ser uma unidade que formada de um conjunto de sub-unidades de uma categoria inferior apresentarão características específicas jamais verificadas.

**Figura 3 - A Hierarquia dos *Land Units***

<u>Land Unit</u>	<u>Paramount discipline used to identify unit</u>	<u>Comments and description</u>
<u>Macro-Units</u>		
Land division	Geography	The synoptic view provided by the satellite imagery is valuable for the identification of these extensive land units having a gross land form expressive of continental structure in which the climatic zones are evidenced by the uniform fit of the natural vegetation (panformation) to its continental landforms.
↓		
Land province	Physical geography	Major physiographic unit. Recognizable as a distinctive extensive assemblage of landforms expressive of a second order structure and the uniform fit of the natural vegetation (plant formations). Regional land-use patterns recognizable, which tend to fit the landforms.
↓		
Land sub-province	Regional geography	A major sub-division of a land province evidenced by the fit of vegetation and land-use patterns within an identifiable grouping of land-systems. A very convenient LANDSAT mapping unit.
↓		
Land region	Geology	A land unit, usually of considerable magnitude, which is identifiable mainly through the image characteristics of its simple or compound land system(s). The land region has surface properties of a lithological unit with a small range of surface forms. Vegetation and land-use pattern may/may not fit.
↓		
<u>Micro-Units</u>		
Land system (simple land system)	Geomorphology	A recurrent landform pattern of geographically and geomorphologically related smaller land units (e.g. land facets). Its imagery drainage pattern is distinctive and provides boundaries coinciding with major geomorphic features. These patterns are often enhanced by the vegetation. Vegetation and local land-use patterns usually fit. Has characteristic soil associations.
↓		
Land catena	Geomorphology	Often it is difficult to map these land units from LANDSAT imagery, but some can be identified. Has a characteristic soil association. Each land catena contains a recurrent grouping of geographically related smaller land units (vide Howard, 1970b) Often local land-use fits when field checked.
↓		
Land facet	Geomorphology/Botany	Normally cannot be mapped on LANDSAT imagery, but occasionally large facets are identifiable. A land facet comprises a distinctive unit of topography with which is associated an equally distinctive vegetation structure at the level of the plant subformation. Usually, climatic uniformity can be inferred from the vegetal structure. Local land-use usually fits. Has a characteristic soil series/soil association.
↓		
Land element	Botany	Occasionally recognized on LANDSAT imagery. Simplest part of landscape - for practicable purposes uniform in vegetation (i.e. plant association), climate, lithology, landform, hydrology and soil (i.e. characteristic soil phase/soil type). Uniform in topography.

Fonte: Mitchell & Howard (1978)

SUERTEGARAY (2002), ao abordar sobre totalidade, afirma que esta é a ideia mais difundida na Geografia Física atual através da teoria geossistêmica, como também é justificada pelos geógrafos que a estudam por ser um método que permite avaliar a organização espacial levando-se em conta os componentes do quadro natural.

### 3.3. ECODINÂMICA

Outro modo de observar a natureza e a sociedade foi proposta por Jean Tricart, em 1977, através de uma unidade ecodinâmica, que possui certa dinâmica e repercussões importantes sobre a biocenose na qual a morfodinâmica tem um papel importante. Sendo um conceito integrado ao ecossistema, baseia-se no instrumento lógico de sistema e com isso estabelece relações mútuas entre os elementos da dinâmica e os fluxos de energia. Ao abordar sobre a Ecodinâmica, o autor afirmar que:

A gestão dos recursos ecológicos deve ter por objetivo a avaliação do impacto da inserção da tecnologia humana no ecossistema. Isso significa determinar a taxa aceitável de extração de recursos, sem degradação do ecossistema, ou determinar quais medidas devem ser tomadas para permitir uma extração mais elevada sem degradação. (TRICART, 1977, p. 5)

Os próprios conceitos da Ecodinâmica e a unidade ecodinâmica estão sob a égide do conceito de preservação do meio ambiente, já que existe o caráter preservacionista que vinha sendo presenciado em todo o mundo nesta época, ao contrário do Brasil que vivia o período da Nova Geografia. Nesta época vislumbra certa preocupação com o meio ambiente e diversos eventos de cunho ambiental foram realizados. Em 1971 foram realizados o Acordo de Copenhague, a respeito da cooperação entre estados escandinavos na luta contra a poluição do mar, a Convenção de Bruxelas - para a criação de um fundo de indenização para danos similares - e a Convenção de Ramsar, sobre a conservação das zonas úmidas de importância internacional. Em 1972, com o objetivo de proteção das focas da Antártida e com o início da moderna formulação da questão do meio ambiente global, como objeto de políticas públicas, foram realizadas a Convenção de Londres e a Conferência de Estocolmo que marcaram a década com o amadurecimento do mundo com relação da preservação ambiental.

A concepção preservacionista da época, juntamente com a ótica mutante do conceito de unidade ecodinâmica, levou a distinção de três tipos de meios morfodinâmicos. No primeiro, os meios estáveis referem-se a estabilidade do modelo na interface atmosfera-litossfera. Neste meio a evolução é muito lenta dando margem a intuições de muitos geomorfólogos. O segundo meio morfodinâmico são os meios integrados que possuem uma transição ou uma passagem do meio estável para os instáveis. Este meio é

caracterizado pela interferência constante de morfogênese e pedogênese. O terceiro consiste nos meios fortemente instáveis onde o elemento predominante é a morfogênese na dinâmica do sistema natural.

### **3.4 O CONCEITO DE BACIA E MICROBACIA HIDROGRÁFICA**

Primeiramente, quando se fala em bacia hidrográfica, entende-se como uma área delimitada de forma natural por partes mais altas do relevo onde os cursos d'água convergem para o curso de um rio principal (CHRISTOFOLETTI, 1980). As sub-bacias são bacias de menor ordem segundo a classificação hierárquica de STRAHLER (1979), que desembocam suas águas em uma bacia hidrográfica maior. Entretanto, os conceitos de bacia, sub-bacias e microbacias são analisados de várias maneiras.

Para Botelho (2004), o conceito de microbacia hidrográfica não difere em nada do conceito de bacia hidrográfica como uma área drenada por um curso d'água e seus afluentes, para quais convergem às águas que drenam a área considerada. Na década de 1980, o Programa Nacional de Microbacia Hidrográfica - PNMH (BRASIL, 1988) criou diversos projetos onde foram realizadas práticas de manejo e conservação da terra, como também, o uso e ocupação da terra tendo como limite a bacia hidrográfica como uma célula de análise e planejamento ambiental.

Além disso, o conceito de bacia hidrográfica é muito utilizado tanto em instituições e autarquias da área ambiental, quanto entre trabalhos profissionais nas universidades. Em obras de autores como Chistofolletti (1980), Chistofolletti (1981), Cunha (2008), Pires et al. (2002), Tucci (2005) e Botelho (2004) já estabeleceram e utilizaram o conceito de bacia hidrográfica, entretanto, a abordagem sistêmica ocorreu a partir das reflexões de Bertalanffy (2009).

Nos estudos acadêmicos até aqui verificados, os termos bacia hidrográfica, sub-bacia e microbacia não existem, entre eles, uma dimensão exata para haver tanta distinção. A definição da sub-bacia e microbacia hidrográfica depende do objetivo e escala do trabalho, não tendo, assim, uma dimensão exata para o uso de tais denominações. Botelho (2004) acredita que os conceitos estão relacionados aos projetos de planejamento e conservação ambiental, tendo semelhança ao conceito de bacia de drenagem, sendo necessário reconhecer os interesses das comunidades diretamente envolvidas nesses projetos. Também é importante salientar a identificação das inter-

relações do quadro socioambiental e os recursos disponíveis satisfazendo a relação custo-benefício.

Já Cunha e Guerra (2004) afirmam que o conceito de bacia hidrográfica deve compreender uma unidade integradora dos setores naturais e sociais, que tem uma abordagem mais sensível e que põe fim à visão setorizada dentro de um conjunto de elementos que compõem a paisagem.

Ao abordar o tema gestão de bacias hidrográficas, Cunha (2008) relaciona diretamente à gestão dos recursos hídricos, onde esforços são feitos para a organização e gestão com o objetivo de uma política de recursos hídricos independente. Com isso a gestão de bacia hidrográfica, por meio de comitês, contribui para o sistema de recursos hídricos com a finalidade de integrar, institucionalmente, os diferentes interesses existentes na bacia. Em São Paulo, desde 1990, existe o Plano Estadual de Recursos Hídricos que atribui a divisão em bacias hidrográficas e que tem uma base física territorial para a gestão dos recursos hídricos.

### **3.4.1 A BACIA HIDROGRÁFICA COMO UM SISTEMA**

Diversos estudos e projetos sobre bacia hidrográfica afirmam ser uma unidade de estudo e planejamento na qual possa ter uma abordagem sistêmica. Discutir abordagem sistêmica nos remete à clássica obra da Teoria Geral dos Sistemas de Von Bertalanffy em 1968 (BERTALANFFY, 2009). Uma obra que trata da ciência como totalidade, da integridade ou de entidades totalitárias que esta enquadrada, a partir das tendências básicas das ciências da terra, como a organicista. O biólogo Bertalanffy dividiu a ciência dos sistemas em duas partes: a organicista e a cibernética. A primeira é a Teoria Geral dos Sistemas associada aos organismos e sistemas naturais e a segunda, a teoria Cibernética, é de caráter mecanicista na qual teoriza os sistemas artificiais das máquinas. Embora essas duas teorias de sistemas terem sido desenvolvidas em paralelo no século XX, Vasconcellos (2012) afirma que existe um entrelaçamento entre as duas vertentes teóricas nos dias atuais.

### 3.4.2 A BACIA É UM SISTEMA ABERTO

A afirmação de que uma bacia hidrográfica ou uma bacia de drenagem fluvial é um sistema está relacionada a uma interpretação de que a bacia hidrográfica possa ser como um sistema semelhante ao que ocorre nos organismos vivos. Como sistema aberto, Bertalanffy (2009) afirma que:

Todo organismo vivo é essencialmente um sistema aberto. Mantêm-se em um contínuo fluxo de entrada e saída, conserva-se mediante a construção e a decomposição de componentes, nunca estando, enquanto vivo, em estado de equilíbrio químico e termodinâmico, mas mantendo-se no chamado estado estacionário.

Para explicar melhor esta relação entre sistema e a bacia hidrográfica, pode-se observar entre diversos conceitos, como por exemplo, o conceito de bacia como de uma área da superfície terrestre drenada por um rio principal e seus tributários, sendo limitada pelos divisores de água (BOTELHO, 1999). Por outro lado, Pires et. al (2002) afirmam ser um conjunto de terras drenadas por um corpo d'água principal e seus afluentes. Este mesmo conjunto de terras drenadas possui afluentes que abastecem um curso d'água principal. Estes afluentes nada mais são do que rios, riachos ou córregos que abastecem um rio de maior ordem hierárquica, levando-se em consideração por exemplo a classificação hierárquica de Strahler (1979). Estes afluentes abastecem o canal principal do rio proporcionando o fluxo de suas águas. Estas águas contribuem para a existência de variados ecossistemas formados a partir de sistemas naturais em níveis infraorgânico, orgânico e supraorgânico (VASCONCELLOS, 2012 *apud* LASZLO, 1972). Estes diversos sistemas naturais estabelecem relações de troca de entrada e saída de energia. Assim, pode-se explicar de forma simplificada o sistema estabelecido entre cursos d'água principais, seus afluentes e a relação de troca de energia entre eles.

Pode-se afirmar também que em um sistema aberto ocorre a entrada e saída de energia por meio da atuação do clima e da tectônica local. Considerando-a também como um sistema geomorfológico, a bacia possui a capacidade de trocar tanto energia como matéria com o meio ambiente (SANTOS, 2004) o que leva a assemelhar-se também a um sistema aberto. A partir de um sistema aberto, a bacia de drenagem poderia ser

analisada sob aspecto “auto-organizador”, proposto por Ashby em 1958, citado por Bertalanffy em sua obra Teoria Geral dos Sistemas com algumas modificações.

### **3.4.3 E A EQUIFINALIDADE?**

O princípio da equifinalidade é explicado por Bertalanffy (2009) através do conceito de sistemas aberto e fechado. Num sistema fechado é possível saber o estado final a partir das condições iniciais. O autor exemplifica o equilíbrio químico onde as concentrações finais dos reagentes dependem naturalmente das condições iniciais. Logo, se as condições naturais forem alteradas, o estado final também será alterado. Nos sistemas abertos, Bertalanffy (2009) afirma que o estado final pode ser alcançado partindo de diferentes condições iniciais e por diferentes maneiras.

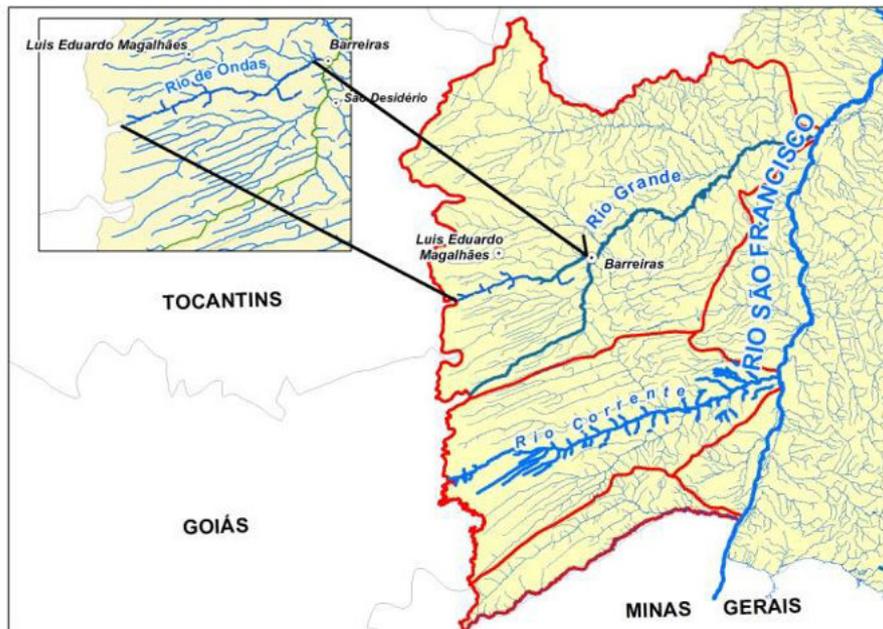
### **3.4.4 O TODO É MAIOR QUE A SOMATÓRIA DAS PARTES**

O significado da expressão um tanto mística de que “o todo é mais que a soma das partes” consiste simplesmente em que as características constituídas no todo não são explicáveis a partir das características das partes. VASCONCELLOS (2012) afirma que a existência de interação ou de relações entre os componentes é então um aspecto central que identifica a existência do sistema como entidade, distinguindo-o de um simples aglomerado de partes independentes uma das outras. Diante da interpretação da autora, observa-se as relações entre os afluentes e o curso principal de um rio, assim como, as interações entre sub-bacias, onde a foz desses rios despejam suas águas em um rio de maior curso d’água. Em uma bacia hidrográfica é possível identificar os sistemas naturais formados por sub-bacias em interação com o sistema natural de uma bacia que as engloba formando um todo.

Assim um sistema natural é um todo integrado no qual as propriedades não podem ser reduzidas às propriedades das partes (VASCONCELLOS, 2012), ou seja, as sub-bacias são sistemas que estabelecem interações com a bacia na qual elas fazem parte (FIGURA 04). Vasconcellos (2012) afirma, também, que as características do todo tendem a se manter a mesma quando há uma substituição de membros individuais. Assim, o comportamento do todo é mais complexo do que a soma dos comportamentos das partes, pois as unidades individuais ou as sub-bacias, mencionadas neste texto, existem

e estabelecem relações, entretanto, suas modificações nem sempre influenciam no todo. Assim, pode-se afirmar que a natureza possui um mecanismo preventivo de defesa ou pelo menos de auto-regeneração (ROSS, 1996) na qual a depender da degradação ambiental no local, pode ocorrer uma auto-recuperação gradativa.

**Figura 4 – Sub-Sistemas e Sistemas nas Bacias Hidrográficas.**



Um sistema “auto-organizador”, segundo Ashby (1958) *apud* Bertalanffy (2009), pode ter dois significados. O primeiro afirmando que o sistema inicia-se, separadamente, havendo o surgimento de conexão interligando as partes e o segundo consiste na passagem de uma má organização para uma boa organização, ambos baseados na teoria dedutiva dos sistemas.

### **3.4.5 A BACIA COMO UNIDADE DE PLANEJAMENTO**

A constituição Federal de 1988, inciso XIX do artigo 21, estabeleceu como marco legal para a implantação de um mais adequado modelo de gestão de recursos hídricos, a bacia hidrográfica como unidade administrativa e órgãos colegiados, regulamentada pela lei Federal número 9.433 sancionada em 8 de janeiro de 1977, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. A Política Nacional de Recursos Hídricos é considerada um documento norteador para a gestão de bacias hidrográficas no Brasil desde que foi

apresentada, porém, na época de sua criação, já haviam vários trabalhos em andamento no país sobre este assunto.

A adoção do limite natural da bacia de drenagem como unidade de planejamento não é algo novo. Desde 1922, uma importante experiência na gestão de bacias hidrográficas foi realizada nos Estados Unidos quando, através do pacto do Rio Colorado, foi decidido sobre a partição da utilização da água do rio entre os estados que compartilhavam a sua bacia hidrográfica.

Segundo Grigg (1991), *apud* Porto (2008), foi um conceito adotado na época que colocou sob a égide do mesmo o processo decisório de territórios com produtividade hídrica elevada, chamado de Estados doadores e territórios com produtividade hídrica menor (Estados recebedores) na utilização conjunta das águas de um mesmo rio. Algo inovador que existe até os dias atuais nos programas de gestão de bacias hidrográficas dos estados brasileiros como os comitês de bacias hidrográficas. Estes são colegiados instituídos oficialmente pelos governos estaduais, formados, predominantemente, por representantes da sociedade e de usuários das águas. Sua função é discutir e deliberar sobre os assuntos de interesse comum aos diversos usuários da água de uma bacia hidrográfica (BAHIA, 2009). No Estado da Bahia, por exemplo, a instituição dos Comitês são implementadas nas maiores bacias hidrográficas ou regiões hidrográficas do Estado e gerenciadas através das unidades de gerenciamento que são as Regiões de Planejamento e Gestão das Águas (RPGAs), definidas no Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Bahia regido na Lei Estadual 11.612/09.

#### **3.4.6 UNIDADE DE ANÁLISE OU UNIDADE DE GERENCIAMENTO**

A existência do reconhecimento de que a bacia hidrográfica apresenta uma grande vantagem como unidade de análise e unidade de gerenciamento da paisagem (PIRES et. al., 2002) é um fato. Entretanto, os limites estabelecidos pelos órgãos de planejamento ambiental nem sempre contemplam os da bacia hidrográfica e na maioria das vezes extrapolam essa unidade de análise por meio de distritos, municípios, estados e unidades de conservação.

Ao mencionar sobre as unidades, PIRES (2002) afirma que há a necessidade de dividi-las em duas partes: As unidades de análise e as unidades de gerenciamento. A primeira possui um conceito meramente técnico científico e a segunda, extremamente político-administrativo. Como unidade de gerenciamento, os estudos direcionam a conservação dos recursos naturais juntamente com uso e ocupação da terra realizado no local ou em áreas pertencentes as unidades de gerenciamento. Neste sentido também estão às regiões hidrográficas.

O conceito de região hidrográfica é definido, segundo a Resolução nº32 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (BAHIA, 2003), como um o espaço territorial brasileiro compreendido por uma bacia, grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas com características naturais, sociais e econômicas homogêneas ou similares, com vistas a orientar o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos (BAHIA, 2003). Esta unidade de gerenciamento é adotada em diversos projetos de planejamento e gerenciamento realizados no país. A divisão hidrográfica brasileira, realizada por meio da Resolução no 32/2003 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, foi justificada pelas diferenças existentes no país, tanto no que se refere aos ecossistemas, como também diferenças de caráter econômico, social e cultural. Tais divisões foram feitas de maneira a conformar as necessidades de gestão dos recursos hídricos com a configuração física e características locais (PORTO et. al., 2008). Já as unidades de análise, por terem um caráter científico, muitas vezes estabelecem recortes em áreas adjacentes ao objeto de estudo que poderiam estar justapostas.

### **3.4.7 A ABORDAGEM SISTÊMICA EM BACIAS HIDROGRÁFICAS**

O estudo de bacias hidrográficas e sua importância tem difusão tanto em áreas urbanas, quanto em áreas rurais. Tal fato é consequência da necessidade permanente de um estudo integrado dos elementos socioambientais que compõem a paisagem como um todo, o estudo sistêmico (BERTALANFFY, 2009). A partir deste conceito de análise sistêmica, as bacias hidrográficas podem ser enquadradas na perspectiva integradora do estudo, pois é uma unidade indicada com a pretensão de compreender como se desenvolvem os fenômenos socioeconômicos e culturais e a sua influência e interação com o meio ambiente e vice-versa, onde o divisor de águas não deve ser somente

interpretado como uma fronteira para a compreensão dos fenômenos que se desenvolvem nele, e sim como um componente natural a mais que define a bacia hidrográfica.

O estudo integrado de bacias hidrográficas tem seu início no Brasil na década de 1970, alcançando uma maior relevância com os trabalhos desenvolvidos pela UNESCO e UNEP, em 1987, propondo uma metodologia de análise integrada para a avaliação do manejo efetivo e ambientalmente sadio dos recursos hídricos e do patrimônio natural nas bacias hidrográficas, considerando a bacia como um sistema não isolado e aberto, dinâmico, explicado pelas constantes trocas de energia e matéria numa relação de entrada e saída. Os estudos sistêmicos, que utilizam como limite de estudo a bacia hidrográfica, têm se tornado mais importantes para os projetos de conservação, planejamento e desenvolvimento socioambiental utilizados nos dias atuais.

### **3.5 O SENSORIAMENTO REMOTO E GEOPROCESSAMENTO**

A importância do uso de geotecnologias para o cotidiano do ser humano é algo que há algumas décadas é de extrema necessidade para diversas áreas do conhecimento. Neste trabalho duas áreas serão muito utilizadas: o sensoriamento remoto e o geoprocessamento. Como uma das áreas de estudo das geotecnologias, o sensoriamento remoto é conceituado por JENSEN (2009) como a forma da arte e da ciência de obter informação sobre um objeto sem estar em contato físico direto com o objeto. A partir deste prévio conceito pode-se imaginar como o uso das fotografias aéreas e das imagens de satélite contribuíram para as observações de áreas como as de conflito durante os períodos de guerra, cidades, áreas de plantio agrícola, monitoramento de florestas, etc.. Durante o desenvolvimento do balão e do avião, a fotografia começou a fazer parte da evolução tecnológica do voo. A primeira fotografia aérea que se tem conhecimento foi obtida em 1858, pelo fotógrafo retratista parisiense Gaspard Félix Tournachon, conhecido como Nadar. Ele foi um visionário ao afirmar que a fotografia aérea poderia ter uma importante contribuição para o futuro. Em 1914, durante a Primeira Guerra Mundial, o reconhecimento aéreo fotográfico britânico resultou numa alteração no direcionamento das forças que avançam sobre Paris. Tal informação em tempo hábil permitiu que o Exército Aliado pudesse fortificar suas posições no rio Marne e retardar

o avanço dos alemães sobre Paris. Parafraseando LACOSTE (1985)<sup>2</sup>, que afirmou que a Geografia serve, em primeiro lugar, para fazer a guerra, pode-se também dizer que o sensoriamento remoto serviu, antes de tudo, para fazer a guerra.

A contribuição da fotografia aérea para a humanidade tem início a partir das grandes guerras mundiais, passando pelo planejamento urbano, identificação de áreas agrícolas até o mapeamento de uso da terra nos dias atuais de forma geral. Entretanto, em 1957, o lançamento do satélite Sputnik pelos soviéticos e o início do projeto Corona pelos norte-americanos em 1959, deram início ao uso de imagens de satélite para a detecção de áreas com objetivos estratégicos. Desde então, o sensoriamento remoto dispõe de duas formas de obtenção de informação: a fotografia aérea e as imagens de satélite. Para fins técnicos e científicos, a utilização da fotografia aérea pode ser vertical ou oblíqua. A fotografia aérea vertical pode ser assim caracterizada quando possui um eixo óptico da câmera com mais ou menos de 3 graus da vertical (perpendicular) à superfície da Terra (JENSEN, 2009). Com sua utilização, dentro do campo de visada, podem-se obter informações qualitativas com relação à geologia, a geomorfologia, a hidrologia, o uso e ocupação da terra, etc. Em conjunto com outras fotografias verticais sobrepostas podem gerar mapas planimétricos, mapas topográficos, modelos digitais do terreno (MDT). Já a fotografia aérea oblíqua, que possui o eixo óptico deslocado da vertical em alguns graus, quando seu horizonte da fotografia não for visível, é chamada de fotografia aérea oblíqua-baixa; caso contrário é denominada de fotografia aérea oblíqua-alta. Estas fotografias permitem uma melhor identificação da paisagem, porém, não permitem a extração de informações qualitativas.

As imagens de satélite surgiram com a Guerra Fria travada entre Estados Unidos e União Soviética (URSS) onde ambos, com objetivos de espionagem, mergulharam em investimentos na área do sensoriamento remoto. Neste período, este segmento das geotecnologias teve um grande avanço na detecção de objetos visto fora da Terra através de sensores transportados por satélites artificiais em órbita pela Terra. Em princípio, os elementos da interpretação de imagem mais comuns são a localização, tonalidade e cor, tamanho, forma, textura, padrão, sombra, altura e profundidade,

---

<sup>2</sup> Yves Lacoste é um geógrafo francês que contribuiu com obras críticas e inovadoras como o livro “*La géographie, ça sert, d’abord, à faire la guerre*” que contribuiu para a discussão do conceito de geografia política e geopolítica.

volume, declividade, aspecto, sítio, situação e associação. Para JENSEN (2009), existem três tipos de elementos de uma imagem. O primário consiste nos blocos de cristais de haleto de prata ou *pixels* individuais que têm uma cor ou tonalidade únicas em uma parte da imagem. O segundo e o terceiro elementos são arranjos de tom e cor.

A detecção de objetos em uma imagem, que não se resume simplesmente a uma combinação de cores para a visualização da cor real dos objetos, tem vários recursos que envolvem os diferentes tipos de combinação de bandas espectrais, calibração de histogramas, etc. Um dos recursos para o estudo do uso e ocupação da terra, método que será muito utilizado neste trabalho, é a classificação de imagens.

Crosta (1992), quando escreve sobre classificação de imagens, afirma:

A classificação automática de imagens multiespectrais de sensoriamento remoto diz respeito associar cada pixel da imagem a um "rótulo" descrevendo um objeto real (vegetação, solo, etc.). Dessa forma, os valores numéricos (DNs) associados à cada pixel, definidos pela reflectância dos materiais que compõem esse pixel, são identificados em termos de um tipo de cobertura da superfície terrestre imageada (água, tipo de vegetação, de solo, de rocha, etc.), chamadas então de temas.

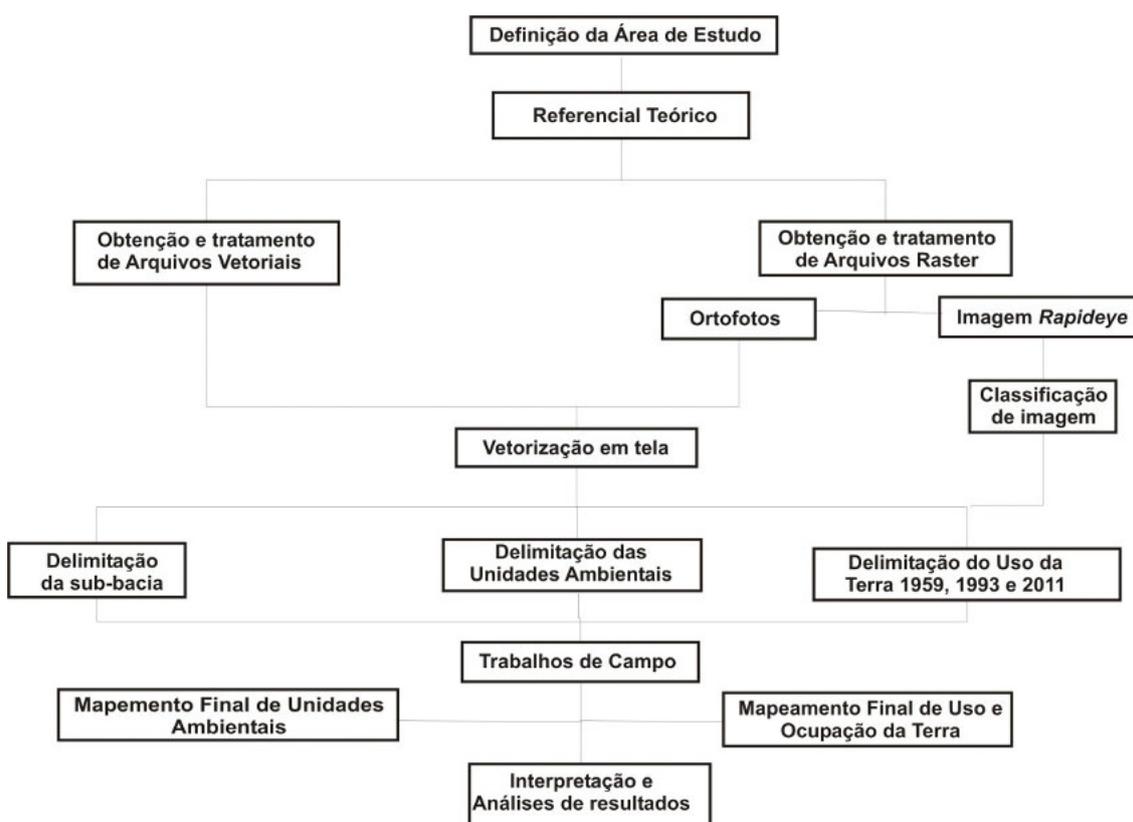
A respeito da classificação de imagem Crosta (1992) faz uma ligação imediata da sua utilização para o mapeamento do uso e ocupação da terra. Embora o mapeamento possa ser realizado através da vetorização manual, definindo poligonais e classificando-as através das observações e conhecimento da área mapeada, a classificação automática permite um mapeamento, em nível regional, de forma rápida e dinâmica. A utilização da classificação de imagem pode ser feita de duas maneiras: uma classificação supervisionada e outra não supervisionada. A primeira requer um conhecimento em campo da área de estudo para definição dos temas que serão definidos no mapa temático que poderão ser, por exemplo, de vegetação ou solo. O segundo consiste em uma classificação realizada pelo computador através de regras estatísticas, nas quais as classes serão separadas de acordo com os pixels que pertençam a cada uma delas.

Com relação ao geoprocessamento, se relaciona com o uso de técnicas matemáticas e computacionais com o objetivo de realizar um tratamento da informação geográfica. Atualmente, vem influenciando as áreas de Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Planejamento Urbano, etc.

#### 4. METODOLOGIA

Para se alcançar os objetivos propostos, seis linhas de ações foram estabelecidas: 1) Levantamento bibliográfico, cartográfico, de ortofotos e imagens de satélite, 2) Criação e aquisição de arquivos vetoriais para a área de estudo; 3) Interpretação das imagens de satélite, ortofotos, cartas, mapas e elaboração de mapeamentos preliminares; 4) Trabalhos de campo para conhecimento e reconhecimento da bacia hidrográfica do Rio Punhaí; 5) Tratamento dos dados, mapeamento definitivo das unidades ambientais e do uso da Terra; 6) Interpretação e análise dos resultados obtidos. Associado a cada linha de ação estão as etapas para realização da pesquisa, conforme pode ser visto no organograma elaborado para melhor visualização da metodologia do trabalho (FIGURA 05).

Figura 5– Organograma das etapas do trabalho de pesquisa.



A primeira linha de ação consistiu de um levantamento bibliográfico tendo como base o Manual Técnico de Uso da Terra elaborado pelo Instituto de Geografia e Estatística (IBGE), a tese de doutorado de Léa Ester Sandes-Sobral de título “Complexidade

Territorial e Desenvolvimento: Tendências e perspectivas do urbanismo no litoral de Camaçari (BA), a dissertação de mestrado de LYRIO (1996) com o título “Modelo Sistemático Integrado para a Área de Proteção Ambiental do Litoral Norte do Estado da Bahia”, a dissertação de mestrado de BORDEST (1980) de título “Contribuição ao Estudo Morfoestrutural da margem direita do curso inferior do rio Pojuca (BA), a obra “Contribuições para a Gestão da Zona Costeira do Brasil de MORAES (1999) e o livro “*The land unit - A fundamental concept in landscape ecology and its applications*” de ZONNEVELD (1989) que contribuiu para uma melhor concepção dos sistemas da terra (*land system*) e procedimentos que serão realizados neste estudo.

A obras supracitadas estão extremamente relacionadas à concepção holística e sistêmica de unidades ambientais, a história de uso e ocupação da terra do Litoral Norte Baiano e do município de Camaçari (BA) e ao estudo da morfoestrutura da área na qual pertence a bacia hidrográfica do rio Punhaí.

Na segunda etapa, referente ainda à primeira linha de ação, houve a obtenção de:

- Arquivos vetoriais (*shapefile*) do mapeamento geológico e geomorfológico, na escala de 1: 1.000.000, do Plano Estadual de Recursos Hídricos da Bahia (PERH), elaborado com base no projeto RADAM;
- Base Cartográfica Digital SD-24 X-A-V/SD-24-X-A-VI na escala de 1:100.000 da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI);
- Ortofotos dos anos de 1959 e 1993;
- Ortofotos da área de estudo do ano de 2010 e as imagens do satélite *Rapideye* do ano de 2011 com suas respectivas isolinhas altimétricas, com equidistância de 5 metros, que cobrem a área da sub-bacia do Rio do rio Punhaí.

Em seguida, houve a criação do arquivo vetorial, por meio da vetorização em tela, do limite poligonal da Bacia hidrográfica do Rio da Punhaí, a partir da base topográfica digital com equidistância de 5 metros oriunda do banco de dados em formato *Geodatabase*, fornecido pela SEI, na qual foi elaborado a partir das ortofotos de resolução de 0,6 metros.

Todos estes arquivos vetoriais e *raster* foram uniformizados no sistema de projeção planimétrica SIRGAS 2000 SD. 24 S.

A terceira linha de ação do trabalho consistiu na interpretação das imagens, ortofotos, cartas e mapas para identificação de unidades homogêneas. Algumas etapas foram executadas nesta linha de ação. Uma delas foi à sobreposição das fotografias aéreas ortorretificadas cobrindo a área de estudo. Primeiramente, foi discutida a necessidade de uma estereoscopia, entretanto, as isolinhas altimétricas, de equidistância de 5 metros, e a interpretação das ortofotos permitiram o desenvolvimento do trabalho sem a necessidade de estereoscopia. As isolinhas altimétricas, com a equidistância indicada, foram geradas a partir de ortofotos com resolução espacial de 0,6 metros, logo, possuem escala de 1: 3.000. Baseando-se em Fitz (2008), a fórmula utilizada para determinação dessa escala foi:

$$\text{Escala} = \text{Resolução} / 0,0002 \text{ m.}$$

Esta é uma escala de detalhe e precisão suficiente para a vetorização em tela das poligonais de áreas homogêneas dos sistemas da terra (*landsystem*) e para a execução deste trabalho na sub-bacia em questão.

As informações adquiridas através das bases cartográficas digitais, ortofotos e fotografias aéreas para a execução do trabalho na sub-bacia do Rio Punhaí foram suficientemente adequadas, como também possibilitaram definir a escala de mapeamento do trabalho em 1:40.000 sendo que a vetorização em tela ocorreu na escala de 1:25.000. Tal escala também permitiu a vetorização em tela dos diferentes tipos de uso e ocupação da terra nos períodos de 1959, 1993, já que não foi encontrada nenhuma imagem de satélite nestes anos para que houvesse um procedimento automático de classificação dos diferentes usos.

Para o ano de 2011 houve a obtenção de quatro cenas do satélite *Rapideye* disponibilizadas pelo Ministério do Meio Ambiente através do sítio *Geo catálogo*. Estas imagens apresentam uma composição pronta colorida de bandas 3-2-1, com as cores vermelho, verde e azul, respectivamente.

Com base no Manual Técnico do Uso da Terra (IBGE, 2013), foram considerados quatro princípios básicos na estruturação do sistema de classificação do uso e ocupação da terra: a escala de mapeamento; a natureza da informação básica; a unidade de mapeamento e a definição da menor área a ser mapeada (UMM) e, para finalizar, a nomenclatura.

#### **4.1 A NATUREZA DA INFORMAÇÃO BÁSICA**

Conforme descrito anteriormente, as informações básicas foram extraídas através das ortofotos dos anos de 1959 (período do início de transformações no uso e ocupação do Litoral Norte) e 1993. As informações atuais sobre o uso da terra na bacia do Punhaí foram obtidas através das imagens de satélite *Rapideye* do ano de 2011 e observações das cenas disponibilizadas pelo *software Google Earth*, como também, as observações em campo.

#### **4.2 A ESCALA DE MAPEAMENTO**

Segundo Manual Técnico do Uso da Terra, 3ª edição do ano de 2013, os mapeamentos exploratórios são utilizados em programas nacionais de desenvolvimento abrangendo extensas áreas e são realizados nas escalas 1:750.000 a 1:250.000. Para mapeamentos de reconhecimento, utilizam-se a escalas de trabalho entre 1:50.000 até 1:750.000. Para estudos de detalhamento são utilizadas escalas de 1:50.000 e valores superiores de maior detalhe. Logo, o mapeamento deste trabalho adotou-se uma escala de detalhamento.

#### **4.3 A UNIDADE MÍNIMA DE MAPEAMENTO (UMM)**

A escala e a Área Mínima Mapeável devem obedecer uma dimensão que atenda aos objetivos do que se deseja estudar e mapear. Para a delimitação desta área, foi levada em consideração a legibilidade na escala do mapeamento, sua capacidade para representar as características essenciais do terreno, atendendo à escala e aos propósitos do levantamento, a relação entre os custos operacionais e o fornecimento da informação desejada da cobertura terrestre (IBGE, 2013).

A unidade mínima de mapeamento (UMM) é o tamanho da menor unidade de área mapeável, entretanto, isto nem sempre é levado em conta já que algumas áreas são mapeadas num maior tamanho do que a menor unidade estabelecida. Segundo o Manual Técnico de Uso da Terra do IBGE do ano de 2013, considera-se adequado que a menor área a ser mapeada deve ser equivalente a 5 mm x 5 mm. Outros autores como Streck et al. (2002) e Dent e Young (1981) definem como sendo 0,4 cm<sup>2</sup> o tamanho mínimo de uma área mapeada na escala de 1:10.000. Como o mapeamento será realizado também com o auxílio de imagens de satélites, a unidade mínima de mapeamento esteve associada ao tamanho do pixel de 5 metros. Então, diante da escala definida, a UMM do trabalho equivale a 4 hectares (FIGURA 06).

**Figura 6 – Cálculo da Unidade Mínima de Mapeamento.**

lado = 40.000 x 5 mm = 200.000 mm = 200 m
área = lado x lado
área = 200m x 200 m = 40.000 m <sup>2</sup> = 4 ha
A imagem <i>Rapideye</i> com <i>pixel</i> de 5 m então:
Número de <i>pixels</i> mínimo por região = área mínima / área do <i>pixel</i>
Número <i>pixels</i> mínimo por região = 40.000m <sup>2</sup> / (5 m x 5 m)
Número <i>pixels</i> mínimo por região = 40.000m <sup>2</sup> / 25 m <sup>2</sup>
Número <i>pixels</i> mínimo por região = 1600 <i>pixels</i>

O mapeamento das unidades ambientais foi feito com base na interpretação das ortofotos e imagens de satélites e com o auxílio do *Google Earth*. Assim, com o auxílio de isolíneas altimétricas as unidades topográficas e geomórficas repetitivas na paisagem, associadas a um tipo particular de usos e/ou cobertura vegetal, que pode estar correlacionado aos solos e litologias também repetitivos, foram agrupadas e legendadas (*Land System*). Tal procedimento baseou-se em critérios estabelecidos por Vink (1968), Komarov (1968) e Christian e Stewart (1968) para interpretação de fotografias aéreas ortorretificadas. Este procedimento facilitou a identificação das primeiras unidades ambientais.

A partir da obtenção das imagens, houve a realização de um mosaico e, em seguida, foi aplicado uma classificação não supervisionada *ISOSEG* onde foi observado, por meio desta classificação automática, que as diferentes áreas da bacia hidrográfica poderiam

ser classificadas em 4 principais classes de uso e ocupação. Estas principais classes foram subdivididas em 4 níveis diferentes. Os três primeiros foram importantes para realizar uma classificação preliminar dos diferentes tipos de uso na bacia hidrográfica. Dessa forma, os 3 primeiros níveis foram baseados em observações das ortofotos do ano de 2011. Em seguida, houve a aplicação de uma filtragem passa baixa 3x3 (*low pass*) na imagem a fim de remover futuros ruídos das justaposições originados de uma classificação automática.

A quarta etapa corresponde à classificação supervisionada. Segundo Crosta (1999), a classificação supervisionada permite ao usuário identificar alguns dos pixels pertencentes às classes desejadas e deixa ao computador a tarefa de localizar todos os demais pixels pertencentes àquelas classes, baseado em alguma regra estatística pré-estabelecida. Para Fitz (2008), diz respeito ao método que faz uso da capacidade interpretativa do técnico e assim uma imagem será classificada com base em determinados parâmetros definidos pelo profissional. Este profissional irá escolher áreas ou polígonos representativos, também chamados de treinamento, na qual serão vetorizados em forma de polígonos que define elementos importantes para a definição de uma classe. As classes pré-estabelecidas na classificação automática permitiu realizar classificações supervisionadas alcançando o terceiro nível de classe de uso da terra proposto pelo Manual Técnico de Uso da Terra do IBGE.

A obtenção do quarto nível da classificação foi possível somente com as visitas de campo em algumas propriedades, em vários locais da bacia hidrográfica, do baixo ao alto curso, identificando os diferentes tipos de uso e coletando pontos georreferenciados com a utilização do receptor *GPS GARMIN ETREX 10*. Posteriormente estes pontos foram inseridos no mapa de cobertura e uso da terra através do programa *ARCGIS 10.0*. A coleta desses pontos no receptor GPS, juntamente com os tipos de culturas observadas em campo, permitiram a validação das classes pré-definidas. Estas áreas foram representadas por simbologias cartográficas pontuais como círculos, triângulos com simbologias representativas.

Os 3 primeiros níveis de classes de uso permitiram também a utilização do algoritmo de classificação supervisionada, por pixel, chamada de Máxima Verossimilhança

(*Maxver*). O algoritmo foi escolhido por recomendação do Manual Técnico de Uso da Terra e também por ser o mais utilizado para o mapeamento de uso da terra.

#### **4.4. TRABALHOS DE CAMPO**

As visitas de campo tiveram como principal objetivo aferir as unidades ambientais previamente mapeadas, descrever e caracterizar os principais perfis de solos e compartimentos geomorfológicos, bem como reconhecer o uso atual da terra na bacia do rio Punhaí. Assim, com o auxílio do modelo digital de elevação do terreno, os diferentes compartimentos geomorfológicos foram identificados e caracterizados em campo. A partir disto, os solos foram amostrados e descritos em cortes de estrada conforme Manual de Descrição e Coleta de Solos em Campo (SANTOS, 2013). Quando necessário, foram realizadas tradagens, principalmente para complementação das informações e aferição das classes de solos descritas nos taludes das vias que cortam a bacia.

Para a caracterização do uso e ocupação atual da terra, todas as unidades ambientais mapeadas foram visitadas, onde foi possível checar, a partir de observações e conversas com os proprietários, os principais usos, além dos impactos na unidade ambiental visitada. Dessa forma foi possível confrontar e atualizar as informações obtidas a partir das imagens *Rapideye* de 2011 com as visitas de campo.

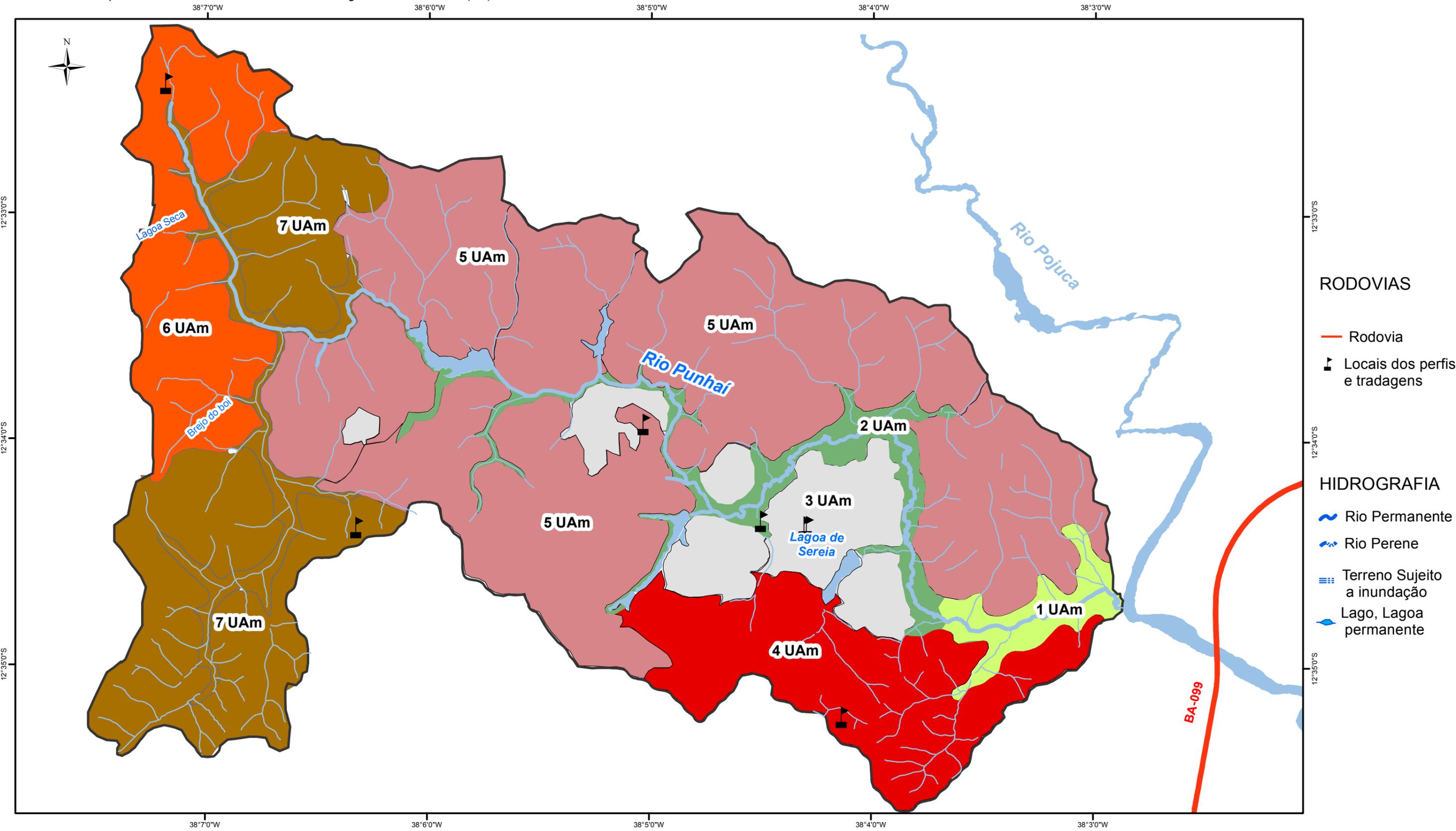
## 5. MAPEAMENTO DAS UNIDADES AMBIENTAIS DA BACIA HIDROGRAFICA DO RIO PUNHAÍ

A partir do conceito de *Land system*, da interpretação das imagens de satélite, ortofotos e dos trabalhos de campo foi possível identificar sete unidades ambientais na Bacia do Rio Punhaí (FIGURA 07). O *Land system* é um dos métodos que a geografia utiliza com o objetivo de realizar levantamentos integrados e avaliação de recursos naturais. Consistem em um levantamento integrado que utiliza um tipo de procedimento classificatório em que as feições geomorfológicas se apresentam como elemento taxonômico (AUGUSTIN, 1985). Tal conceito permite uma mais adequada delimitação das áreas de estudo de acordo com a escala de abordagem que será estudada.

O estudo da bacia hidrográfica do rio Punhaí se adequou a delimitação de suas feições geomorfológicas. Assim, para a delimitação de unidades ambientais deste trabalho, foram associadas, para cada forma de relevo, uma classe de vegetação, solo e uso da terra. Dessa forma, as seguintes unidades ambientais foram identificadas na bacia do rio Punhaí (FIGURA 07):

- UAm1- Planícies e Terraços com Neossolos Quartzarênicos. Ocupação Urbana;
- UAm2- Planícies e Terraços com Neossolos Quartzarênicos. Extração de Areia;
- UAm3- Colinas Suavemente Convexas, Conectadas aos Terraços e Planícies. Neossolos Quartzarênicos/Espodosolos. Extração de Areia;
- UAm4- Topos Planos a Ligeiramente Ondulados com Vertentes Suavemente Convexas. Latossolos Vermelho-Amarelos petroplínticos. Uso Agrícola;
- UAm5- Colinas Convexas com Topos Convexos em Relevo Suave Ondulado a Ondulado. Latossolos Vermelho-Amarelos. Vegetação de Mata Secundária;
- UAm6- Colinas Convexas com Topos Convexos em Relevo Ondulado a Forte Ondulado. Latossolos Vermelho-Amarelos. Vegetação de Mata Secundária;
- UAm7- Colinas Convexas com Topos Largos, Planos a Suavemente Ondulados e Alongados. Vales mais Encaixados com Mata de Galeria. Latossolos Vermelho-Amarelos. Silvicultura e Pecuária Extensiva.

FIGURA 7 - Mapa das Unidades Ambientais da bacia hidrográfica do rio Punhaí (BA).



- 1 UAm - Planícies e Terraços com Neossolos Quartzarênicos. Ocupação Urbana**
- 2 UAm - Planícies e Terraços com Neossolos Quartzarênicos. Extração de Areia**
- 3 UAm - Colinas Suavemente Convexas, Conectadas aos Terraços e Planícies. Neossolos Quartzarênicos/ Espodossolos. Extração de Areia**
- 4 UAm - Topos Planos a Ligeiramente Ondulados com Vertentes Suavemente Convexas. Latossolos Vermelho-Amarelo com presença de Petroplintita. Uso Agrícola**

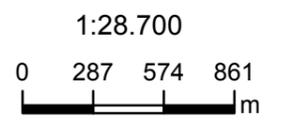
- 5 UAm - Colinas Convexas com Topos Convexos em Relevo Suave Ondulado a Ondulado. Latossolos Vermelho-Amarelos. Vegetação de Mata Secundária**
- 6 UAm - Colinas Convexas com Topos Convexos em Relevo Ondulado a Forte Ondulado. Latossolos Vermelho-Amarelos. Vegetação de Mata Secundária**
- 7 UAm - Colinas Convexas com Topos Largos, Planos a Suavemente Ondulados e Alongados. Vales mais Encaixados com Mata de Galeria. Latossolos Vermelho-Amarelos. Silvicultura e Pecuária Extensiva**

**RODOVIAS**

- Rodovia
- Locais dos perfis e tradagens

**HIDROGRAFIA**

- Rio Permanente
- Rio Perene
- Terreno Sujeito a inundação
- Lago, Lagoa permanente



ELABORAÇÃO: ALMEIDA, Ricardo  
 FONTE: Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI); BORDEST (1980)

## 5.1. UNIDADE AMBIENTAL (UAM 1)

Unidade ambiental caracterizada por planícies e terraços onde se observa a predominância de Neossolos Quartzarênicos e Espodossolos. Sua ocupação predominante é a urbana (FIGURA 08). Foi denominada de Planícies e Terraços com Neossolos Quartzarênicos e Ocupação Urbana.

Nesta área, às margens do rio Punhaí, encontram-se alguns trechos com uma vegetação de Mata de Galeria ainda remanescente. Em outros trechos do rio podem também ser observados depósitos aluvionares com ausência de cobertura vegetal. Por ser uma área de expansão urbana da localidade de Barra do Pojuca, o desmatamento da vegetação é algo recorrente. No entanto, esta área é constituída por chácaras onde se observa uma conservação da vegetação de florestas aluviais em algumas propriedades.

Nesta unidade ambiental UAm 1 (Planícies e Terraços com Neossolos Quartzarênicos e Ocupação Urbana), no ano de 2012 o *site* “Metro1” publicou uma matéria na qual noticiava a ocupação irregular da área proteção ambiental (APP) do rio Punhaí. Atualmente, esta localidade é chamada de Alto da Mangueira.

**Figura 8 - Unidade Ambiental –UAm 1 no baixo curso do rio Punhaí (Alto de uma vertente no bairro Alto da Mangueira em 2012).**



FONTE: Darío Guimarães Neto / Metropress.

## 5.2. UNIDADE AMBIENTAL (UAm 2)

Unidade que abrange toda a planície aluvial, terraços e o leito maior do rio Punhaí da porção média do rio Punhaí, onde a sinuosidade é significativa. Constituída predominantemente de Neossolos Quartzarênicos. De forma geral, em relação aos Neossolos Quartzarênicos sua ocorrência na unidade ambiental – (UAm 2) abrange áreas de relevo plano a suave ondulado. Segundo o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (2013), os Neossolos são constituídos por material mineral ou por material orgânico pouco espesso (menos de 20 cm) que não apresentam alterações expressivas com relação ao material de origem, logo, os processos pedogenéticos foram pouco atuantes. Por ser um solo “neo”, ou seja, jovem e pouco desenvolvido, há insuficiência de atributos diagnósticos que caracterizam sua pedogênese, como também, a pouca diferenciação entre horizontes (FREITAS, 2013).

Em relação aos Neossolos Quartzarênicos, o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (BRASIL, 2013) afirma que são solos que não apresentam contato lítico dentro de 50 centímetros de profundidade com sequência de horizontes A-C, porém apresentando textura areia ou areia franca em todos os horizontes até, no mínimo, a profundidade de 150 cm a partir da superfície do solo ou até um contato lítico.

Por apresentar estas características, os Neossolos Quartzarênicos da área de estudo possuem limitações em relação ao uso agrícola, ocasionado pela textura muito arenosa, baixa fertilidade natural, assim como baixa capacidade de retenção de água e elevada erodibilidade. Dessa forma, apresentam alta vulnerabilidade e são muito frágeis, cujo uso deveria ser evitado (ZUO et. al, 2008 *apud* SALLES et. al, 2010).

Em áreas de Cerrado no estado de Goiás, por exemplo, os Neossolos Quartzarênicos são muito utilizados no cultivo agrícola, entretanto, suas características como a baixa coesão que os tornam susceptíveis a erosão, baixa capacidade de troca de cátions e de retenção de água aumenta a lista de limitações que os Neossolos Quartzarênicos apresentam para qualquer cultivo agrícola (SALLES et. al., 2010). Nos estudos realizados por SALES, CARNEIRO, OLIVEIRA e FERREIRA (2010) no sudoeste de Goiás, os autores apontaram a manutenção da cobertura vegetal do solo como alternativa mitigadora para a exploração agrícola nesta classe de solo.

Na bacia hidrográfica do rio Punhaí, como também em todo o Litoral Norte e Nordeste do Brasil, os Neossolos Quartzarênicos têm como material de origem os sedimentos da Formação Barreiras, que é constituída por uma cobertura sedimentar terrígena continental e marinha (SUGGIO 2001 *apud* NUNES et. al 2011). Esta unidade foi chamada de Planícies e Terraços com Neossolos Quartzarênicos. Extração de Areia.

### 5.3 UNIDADE AMBIENTAL (UAm 3)

Esta unidade abrange todo o loteamento Jóia do Itacimirim. Localizada no médio curso da bacia hidrográfica, é uma unidade formada por Neossolos Quartzarênicos e, provavelmente Espodossolos. A presença dos Neossolos Quartzarênicos é nítida na paisagem, pois nesta área a vegetação foi suprimida e, assim, o solo arenoso foi exposto para permitir a extração de areia, conforme pode ser visualizado na figura 09. Esta unidade foi denominada de: Colinas Suavemente Convexas, Conectadas aos Terraços e Planícies. Neossolos Quartzarênicos/Espodossolos e Extração de Areia.

Figura 9 – Área de Neossolos Quartzarênicos na unidade ambiental “Colinas Suavemente Convexas, Conectadas aos Terraços e Planícies. Neossolos Quartzarênicos/Espodossolos. Extração de Areia (3UAm).



Devido a sinuosidade do rio Punhaí e a distância da área praial, é provável que o material arenoso depositado seja resultante da dinâmica fluvial do rio Punhaí. Em relação aos Espodossolos, o Sistema Brasileiro de Classificação dos solos afirma que há o desenvolvimento de horizonte diagnóstico B espódico em sequência ao horizonte E (álbico ou não), A ou hístico. No Brasil, os Espodossolos são muito arenosos, extremamente pobres em nutrientes e mal drenados (LEPSCH, 2010). Devido às características observadas em campo, de perfis com horizonte claro e arenoso, seguido de horizonte com cores vivas de croma alto, indicando presença de um horizonte B espódico, há, possivelmente, o desenvolvimento de Espodossolos na unidade ambiental apresentada neste sub-capítulo. Entretanto, nos perfis descritos nesta unidade o possível horizonte B espódico foi observado em profundidade superior a 4 metros, impossibilitando, dessa forma, a classificação deste solo como Espodossolo pelo SiBCS da EMBRAPA (BRASIL, 2006).

#### **5.4 UNIDADE AMBIENTAL (UAm 4)**

A UAm4 foi classificada como uma unidade de Topos Planos a ligeiramente Ondulados com vertentes suavemente Convexas. Latossolo Vermelho-Amarelo com presença de Petroplíntita. Uso Agrícola. Os topos planos a ligeiramente ondulados com vertentes suavemente convexas apresentam intervenção humana significativa na área de estudo. Pertence tanto à área rural quanto à urbana do distrito de Monte Gordo, abrangendo o povoado de Barra do Pojuca. É uma das áreas de vetor de crescimento deste povoado. Nesta unidade foram encontrados os Latossolos Vermelho-Amarelos com presença de petroplíntita, apresentando certa coesão nos horizontes B.

No Brasil, a ocorrência do caráter coeso dos solos está relacionada aos sedimentos da Formação Barreiras (Plio-pleistoceno) e Formação Alter do Chão - Cretáceo (KER, 1997), formações terciárias que aparecem como falésias costeiras e se estendem desde o Amapá até o estado do Rio de Janeiro. Através das descrições de perfis de solos realizadas na bacia hidrográfica do rio Punhaí, constatou-se a ocorrência de horizontes coesos em Latossolos Vermelho-Amarelo com textura argilosa. Estes perfis apresentaram horizontes duros a extremamente duros quando secos, formando blocos

subangulares, passando a friáveis quando úmidos (TABELA 01). Dessa forma, quando submetidos à compressão, deformam-se lentamente.

A literatura que aborda sobre os solos coesos afirma que o termo “coeso” tem como característica principal a coesão do solo quando este se encontra seco. Assim, apresentam um incremento acentuado de resistência, ocasionando problemas a qualquer tipo de manejo e desenvolvimento de culturas. Quando são umedecidos abrandam sua consistência (JACOMINE, 1996; RIBEIRO, 1998; EMBRAPA, 1999 *apud* GIAROLA, 2002; SILVA, 2002). Para Moureau et. al. (2006) o termo “horizonte coeso” é utilizado para designar um estado de coesão manifestado quando o solo está seco, que desaparece ou torna-se bem menos expressivo quando o solo está úmido. Já o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos afirma que o termo coeso seja empregado somente para os Latossolos Amarelos, embora Jacomine (2001); Cintra e Libard (1998) *apud* Lima et. al (2004) tenham observado esta característica em Argissolos Amarelos e Argissolos acinzentados. Além disso, Silva et. al. (2013), em seus estudos no Litoral Norte da Bahia, afirmaram que a coesão é uma das características mais visíveis dos solos em Tabuleiros Costeiros, sendo manifestada em horizontes subsuperficiais (horizontes coesos).

Os Latossolos Amarelos estão distribuídos em várias partes do Brasil. Segundo Ker (1997), sua expressividade e continuidade das áreas de formação encontram-se nos platôs litorâneos e amazônicos. Já nos tabuleiros, Lepsch (2010) afirma que predominam os Latossolos Amarelos enquanto os Argissolos e os Latossolos Vermelho-Amarelos prevalecem nas colinas e morros. Os Latossolos Vermelho-Amarelos, com presença de Petroplíntita, encontrados nesta unidade de estudo, parecem estar associados a antigos tabuleiros que, atualmente, estão sofrendo um processo de dissecação originando superfícies suavemente convexas.

Tabela 01 - Descrição morfológica de perfil de Latossolo Vermelho-Amarelo, com presença de Petroplintita, na Unidade Ambiental UAm 4.

Descrição Morfológica	
Horizonte	Descrição morfológica
A	0-4 cm - Vermelho-amarelado (5YR 4/6, úmida); Areno- argilosa; moderada pequena a muito pequena granular e moderada pequena a média blocos subangulares; ligeiramente dura, friável, ligeiramente plástica, ligeiramente pegajosa.
AB	4-12 cm - Vermelho-amarelado (5YR 5/6, úmida); Areno-argilosa; moderada a forte pequena-média granular e moderada pequena-média blocos subangulares; ligeiramente dura, friável, ligeiramente plástica, ligeiramente pegajosa.
BA	12-34 cm - Vermelho (2,5 YR 5/8, úmida); Areno-argilosa; moderada pequena blocos subangulares; dura, friável, ligeiramente plástica, ligeiramente pegajosa.
Bw1	34-73 cm - Vermelho (2,5YR 4/8, úmida); argilosa a argilo-arenosa; moderada média blocos subangulares; dura, friável, plástica, pegajosa.
B <sub>C1</sub>	73-120 cm - Vermelho (2,5YR 4/8, úmida); Argilosa; moderada média blocos subangulares; dura, friável a muito friável, plástica, pegajosa.
Bw2	120-160 cm - Vermelho (10R 4/8, úmida); argilosa; moderada muito pequena - pequena granular; dura, friável a muito friável, plástica, pegajosa.
B <sub>C2</sub>	+ 1,60 m (Petroplíntico)

Ker (1997) também assegura que o Latossolo Amarelo apresenta como característica marcante a coesão manifestada entre os horizontes A e B, conforme também observado no perfil descrito nesta unidade ambiental. Segundo o autor, tal característica levou muitos pesquisadores a classificar o Latossolo Amarelo como latossolo Vermelho-Amarelo coeso, no passado. Com relação à coesão, outros pesquisadores têm explicado tal fenômeno associando-o aos Latossolos Amarelos. Achá-Panoso (1976) *apud* Ker (1997), por exemplo, afirmaram que as camadas endurecidas destes solos nos tabuleiros costeiros do Espírito Santo é uma consequência do entulhamento de partículas (argilas) originadas dos horizontes superiores. Estas partículas, preenchendo em nível macro e micro as camadas, levariam ao aumento da densidade aparente tornando a camada

muito mais coesa e compacta. Já Ferreira (1988) *apud* Ker (1997) afirma que os óxidos de ferro (goethita), de alumínio (gibbsita), como também o ajuste das partículas de caulinita seriam responsáveis pelo o endurecimento do solo quando seco. Entretanto, Anjos (1985); Fonseca (1986) *apud* Ker (1997) propõem que a camada adensada dos horizontes transicionais AB e/ou BA estão relacionados à herança dos sedimentos da Formação Barreiras onde seu endurecimento foi provocado pela possível compressão do peso estático da camada superior, o que parece ter ocorrido com os Latossolos Amarelos coesos desta unidade ambiental. Outra possível possibilidade da formação dos solos coesos é a participação dos componentes orgânicos como ácidos fúlvicos, a degradação do plasma que ocasiona a liberação do alumínio, ferro e sílica, conforme Meirelles e Ribeiro (1995) *apud* Ker (1997).

Dentre os Latossolos, o Latossolo Vermelho-Amarelo é aquele que apresenta a maior e mais ampla distribuição no Brasil sendo encontrado em áreas que variam de relevo plano (chapadões) ao montanhoso ( $45\% < \text{declividade} < 75\%$ ). Os Latossolos Vermelho-Amarelos, encontrados nesta unidade ambiental (FIGURA 10), apresentam uma coloração vermelho-amarelada, podendo prevalecer a goethita em relação a hematita (KER, 1997). Sua fertilidade natural é muito variada, porém a maior parte é caracterizada como solos distróficos e álicos (KER, 1997). Nesta área de estudo é muito provável que estes Latossolos também sejam distróficos e álicos devido à natureza do material de origem conforme a descrição abaixo sobre solo distrófico:

...baixa disponibilidade de nutrientes, acidez elevada e, principalmente, pela estrutura peculiar dos horizontes coesos, que prejudica as relações entre drenagem, disponibilidade de água, aeração, temperatura, absorção de nutrientes e penetração radicular. (REZENDE, 2000 *apud* BRANDÃO, 2002)

**Figura 10 – Perfil de Latossolo-Vermelho Amarelo, com presença de Petroplântita, na Unidade Ambiental (UAm 4)**



### **5.6 UNIDADE AMBIENTAL (UAm 5)**

É a maior unidade ambiental, como também a que possui a vegetação secundária mais conservada de toda a bacia hidrográfica. Pode-se observar (FIGURA 11) a curvatura das colinas convexas, além de uma extensa vegetação de Mata Secundária ainda conservada devido à distância em relação à rodovia BA-099 e a lenta expansão do povoado de Barra do Pojuca. Esta unidade foi denominada de Colinas Convexas com Topos Convexos em Relevo Suave Ondulado a Ondulado. Latossolos Vermelho-Amarelos. Vegetação de Mata Secundária.

**Figura 11 – Colinas Convexas com Topos Convexos em Relevo Suave Ondulado a Ondulado. Latossolos Vermelho-Amarelos. Vegetação de Mata Secundária - Unidade Ambiental UAm 5 do baixo curso do rio Punhaí .**



Nesse trecho do baixo curso da Bacia Hidrográfica foi realizada a descrição de um perfil de solo em um corte de estrada onde verificou-se a presença de um horizonte A decapitado, pouco espesso e, portanto, bastante erodido. A textura areno-argilosa foi observada em todos os horizontes, assim como a estrutura granular pequena a muito pequena, consistência úmida friável a muito friável e consistência molhada não plástica, não pegajosa. Tais características revelam uma maior presença de areia provavelmente devido a proximidade do curso principal do rio Punhaí. (TABELA 02).

**Tabela 02 – Tabela da descrição morfológica de perfil de Latossolo Vermelho - Amarelo descrito na Unidade Ambiental – UAm 5.**

HORIZONTE	DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA
A	Decapitado
AB	0-5 cm - Bruno-avermelhado (5YR 4/4, úmido); areno-argilosa; pequena a muito pequena granular. Macia, friável, não plástica, não pegajosa; transição gradual.
BW1	5-80 cm - Vermelho-amarelado (5YR 5/6, úmido); areno-argilosa; pequena - muito pequena granular; macia, muito friável, não plástica, não pegajosa; transição gradual.
BW2	80-129 cm - Vermelho-amarelado (5YR 5/6, úmido); areno-argilosa; pequena-muito pequena granular; macia, muito friável, não plástica, não pegajosa; transição gradual.
BW3	129-170 cm - Vermelho-amarelado (Cor 5YR 5/8, úmido); areno-argilosa com maior presença de areia; granular pequena a muito pequena; macia, muito friável, não plástica, não pegajosa.

## 5.5 UNIDADE AMBIENTAL (UAm 6)

Unidade localizada no extremo oeste da área de estudo, estabelecendo limite com a bacia hidrográfica do rio Jacuípe. Esta área abrange parte do loteamento Lagoa Seca, no distrito de Monte Gordo. Apresenta várias pequenas barragens, lagoas e brejos naturais, como, por exemplo, o Brejo do Boi, localizado na fazenda de mesmo nome.

Nesta área foi encontrado também o Latossolo Vermelho-Amarelo (FIGURA 12), que, segundo o SiBCS, são solos que se desenvolvem em condições de ambientes tropicais quentes e úmidos.

**Figura 12 – Perfil de Latossolo Vermelho - Amarelo descrito na propriedade Fazenda Boi - extremo oeste da bacia do rio Punhaí.**



Os perfis descritos desta classe de solo, nesta unidade, apresentam horizonte A, entre 0 e 22 cm (TABELA 03), transição clara para um horizonte B latossólico (Bw), que no perfil descrito apresentou mais de dois metros de espessura, além de consistência úmida friável, alta porosidade e colorações que variam de avermelhadas a amareladas. A unidade ambiental onde estes solos foram descritos foi denominada de: Colinas Convexas com Topos Convexos em Relevo Ondulado a Forte Ondulado e Latossolos Vermelho-Amarelos. Vegetação de Mata Secundária (UAm 6).

Em relação à fertilidade natural, os solos descritos nesta unidade ambiental são geralmente distróficos e álicos, ou seja, apresentam baixa fertilidade e limitações de

ordem química em profundidade ao desenvolvimento do sistema radicular, além de baixos teores de fósforo, sendo assim recomendado adubação.

**Tabela 03 – Descrição morfológica do Latossolo Vermelho - Amarelo identificado na Unidade Ambiental (UAm 6).**

HORIZONTE	DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA
A	0-22 cm - Bruno-avermelhado (5YR 4/4, úmido); areno-agilosa; moderada pequena granular; ligeiramente dura, friável a muito friável, não plástica, não pegajosa.
AB	22-44 cm - Vermelho-amarelado (5YR 5/6, úmido); argilo-arenosa; moderada pequena blocos; moderada pequena granular; ligeiramente dura, friável, ligeiramente plástica, não pegajosa.
BW	44-130 cm - Amarelo-avermelhado (5YR 6/8, úmido); argilosa; moderada pequena granular; ligeiramente dura, muito friável, ligeiramente plástica, ligeiramente pegajosa.

Vale lembrar também que os Latossolos Vermelho-Amarelos, com a ajuda de técnicas como a calagem e a adubação, podem ter grande utilidade para o uso agrícola apresentando as seguintes vantagens, segundo a Agência Embrapa de Informação Tecnológica (AGLIO, 2011): ótimas condições físicas, tanto no crescimento e desenvolvimento das raízes, quanto nas facilidades de mecanização além de grande profundidade e porosidade.

### **5.7 UNIDADE AMBIENTAL (UAm 7)**

Esta unidade é caracterizada por topos planos e extensos ou suavemente ondulados abrangendo o sudoeste do alto curso da bacia hidrográfica do rio Punhaí, onde estão suas principais nascentes. Nas propriedades a sudoeste da área de estudo, próximas ao Brejo do Boi, o uso atual é o plantio de eucalipto juntamente com áreas de pastagem e resquícios de vegetação secundária (FIGURA 13).

**Figura 13 – Área de plantio de Eucalipto e pastagem na unidade ambiental (UAm 7).**



Estas propriedades são favorecidas pelas características regulares do relevo com topos amplos, planos a suavemente ondulados. Originado da Formação Barreiras, conforme discutido por Anjos (1985) e Fonseca (1986) *apud* Ker (1997), os Latossolos descritos nesta unidade ambiental apresentam cor amarelada (5YR 5/8), com uma nítida formação de horizontes B latossólicos (FIGURA 14). Nesta unidade predomina o plantio de eucalipto e criação extensiva de gado.

Devido às características com relação ao relevo, solo, vegetação e uso da terra esta unidade ambiental foi denominada Colinas Convexas com Topos Largos, Planos a Suavemente Ondulados e Alongados. Vales mais Encaixados com Mata de Galeria. Latossolos Vermelho-Amarelos. Silvicultura e Pecuária Extensiva.

**Figura 14– Perfil Latossólico da Unidade Ambiental UAm 7.**



**Tabela 2- Perfil de Latossolo Vermelho-Amarelo descrito na Unidade Ambiental UAm 7**

HORIZONTE	DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA
A	0-14 cm - Bruno-avermelhado-escuro (COR 5YR 3/2, úmida); argilo-arenosa; moderada pequena-média granular; macia, friável, ligeiramente plástica, ligeiramente pegajosa.
AB	14-34 cm - Bruno-avermelhado-escuro (COR 5YR 3/3, úmida); argilo-arenosa; moderada pequena média blocos e moderada pequena - muito pequena granular; macia, friável, plástica e ligeiramente pegajosa.
BA	34-66 cm - Vermelho-amarelado (COR 5YR 4/6, úmida); argilosa; moderada pequena média blocos e moderada pequena-muito pequena granular; macia, úmida, friável, plástica a ligeiramente plástica, ligeiramente pegajosa..
B <sub>w1</sub>	66-113 cm - Vermelho-amarelado (5YR 5/8, úmido); argilosa; moderada pequena média blocos e granular pequena-muito pequena granular; macia, friável, plástica, pegajosa.
B <sub>w2</sub>	113-156 cm - Vermelho-amarelado (5YR 5/8, úmido); argilosa; granular moderada pequena média blocos e granular pequena-muito pequena granular; ligeiramente dura, firme, plástica, pegajosa.

## **6. ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DO USO DA TERRA**

### **6.1 O USO DA TERRA NAS ÁREAS LITORÂNEAS (ZONA COSTEIRA, USO E OCUPAÇÃO)**

Desde a época colonial, o Litoral Brasileiro foi a primeira área do país a ser ocupada pelos colonizadores que chegaram por via marítima e a partir daí as primeiras ocupações. Segundo Moraes (1999), os fluxos de colonização do Novo Mundo partiram de centros de difusão assentados na costa. Esses centros se articularam com todo o entorno, como também serviam de locais de escoamento da produção. A hinterlândia explorada e a cidade estabeleciam uma relação que o autor denominou como “bacia de drenagem”. As cidades centro-portuárias se articulavam com os espaços produtivos assemelhando a uma drenagem escoando para os circuitos da economia-mundo. Assim a ocupação do litoral brasileiro nesta época se apresentava de maneira descontínua, um verdadeiro arquipélago demográfico.

Moraes (1999) estabeleceu também em seu livro *Contribuições para o estudo do litoral brasileiro* quatro partes do litoral brasileiro de maior expressão: O Litoral Oriental da zona da Mata Nordeste polarizada por Olinda/Recife; O Recôncavo Baiano polarizado pela cidade de Salvador, o Litoral Fluminense com destaque para a cidade do Rio de Janeiro e o Litoral Paulista tendo Santos e São Vicente.

O Recôncavo Baiano, desde o período da colonização até o início do século XX, apresentava Salvador como a maior cidade brasileira, sendo ponto de escala das rotas portuguesas internacionais do seu império e estabelecendo, assim, articulações com circuitos mais amplos para a produção agrícola, pecuária e mineração.

### **6.2 O PROCESSO DE INDUSTRIALIZAÇÃO**

Com o processo de industrialização brasileira iniciada a partir da década de 1950, houve a consolidação do domínio econômico urbano-industrial. Este domínio modificou a dinâmica econômica das grandes metrópoles por diversos motivos, como por exemplo,

a instalação de ramos industriais. Estes ramos tiveram suas plantas industriais construídas nas zonas costeiras.

A indústria proporciona um desdobramento para a dinâmica social que é refletida na geração de empregos diretos e indiretos, como também, a formação de um grande setor gerador de serviços. Em consequência houve o surgimento de um extrato social que Moraes (1999) denominou de camadas médias urbanas.

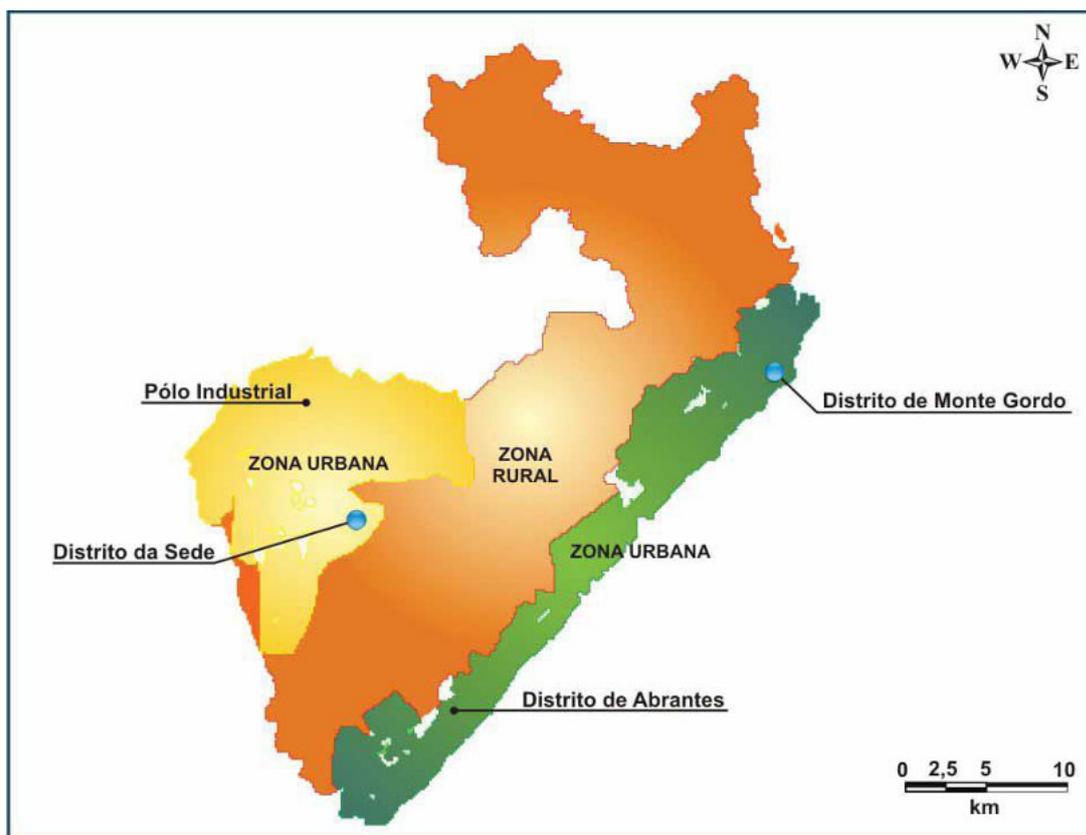
O surgimento das camadas médias urbanas, segundo Moraes (1999), originará um outro tipo de consumo com relação à moradia, a chamada segunda residência. Estas residências são, na maioria das vezes, residências de veraneio que são responsáveis pelo ordenamento e o uso da terra ao longo de toda a costa, revelando um dinamismo que pode ser observado em todo o litoral norte baiano.

### **6.3 A OCUPAÇÃO EM CAMAÇARI**

O Município de Camaçari em toda sua extensão de 760 km<sup>2</sup> se integra em 4 espaços territoriais completamente distintos na forma de uso e ocupação. O primeiro é o espaço destinado ao Polo Industrial de Camaçari, ocupado pela indústria petroquímica, química, metalúrgica, de celulose, automotiva e administração própria. A segunda parte é a zona urbana, onde se encontra a sede municipal voltada para questões administrativas. A terceira parte do território está no interior do município com características eminentemente rurais e a última parte é o litoral do município, onde se encontra a localidade de Barra do Pojuca, no Distrito de Monte Gordo (FIGURA 15).

O povoado de Barra do Pojuca, também conhecido como Pojuquinha, surgiu na década de 1940 devido ao receio de fazendeiros, pecuaristas e agricultores locais que temiam a ocupação e o arrendamento de suas terras de proprietários que já viviam em Itacimirim (BAHIA, 1985). Atualmente, o povoado possui uma população de 8.175 habitantes.

**Figura 15 – Compartimentos Territoriais do Município de Camaçari.**



Fonte: Sandres-Sobral (2008).

#### **6.4 A OCUPAÇÃO DO LITORAL DE CAMAÇARI**

A ocupação do litoral do município de Camaçari surgiu através de comunidades que tinham como atividade predominante a pesca. Segundo Sandes-Sobral (2008), a partir das intensas transformações ocorridas no município, como a construção do Polo Industrial de Camaçari em 1978, a criação do Plano Piloto da Orla Marítima, elaborado em 1978, e a construção da BA-099 estimularam a migração de populações de alta e baixa renda modificando o perfil das comunidades locais e introduziu novos padrões urbanos acompanhados da violência e da insegurança.

Sandes-Sobral (2008) dividiu a ocupação no município de Camaçari em dois cenários: um antigo e o outro contemporâneo. No cenário Contemporâneo, que tem maior relevância para esta pesquisa, a autora também subdividiu em 3 períodos, conforme o quadro 01, que serão abordados no intervalo temporal estabelecido neste trabalho.

QUADRO 01 - Cronologia da ocupação urbana na orla de Camaçari proposto

CENÁRIOS	PERÍODO I		PERÍODO II		PERÍODO III	
	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL
ANTIGO	1558	1758	1758	1958		
CONTEMPORÂNEO	1958	1979	1979	2000	2000	2008

Fonte: Sandes-Sobral (2008)

## 6.5 O USO DA TERRA ENTRE 1959 E 1993

O município de Camaçari tem se consolidado como um dos polos principais de atração de novos empreendimentos do Brasil e da Bahia nos dias atuais. Este desenvolvimento está atrelado a muitas intervenções governamentais como: Plano Piloto da Orla Marítima, aprovado em 1978, pela Comissão Técnica para o Plano Piloto da Orla Marítima – COMPOR, a construção do primeiro Polo Petroquímico planejado do país, também no mesmo ano, e a construção da BA-099 na década de 1990. Atrelado ao desenvolvimento de novos empreendimentos, temos o aumento da população do município, atraída pelo mercado de trabalho e, conseqüentemente, o crescimento populacional (TABELA 05).

Segundo o Censo Demográfico de 1960, Camaçari apresentava uma população de 21.229 habitantes. Já em 1970, a população já se encontrava em torno de 33.273 habitantes, um aumento de mais de 56% com relação à população de 1960. Este aumento revela as conseqüências da implementação de diversos loteamentos em diversas partes de Camaçari no início da década de 1960, principalmente, no seu litoral.

Com relação à área de estudo deste trabalho, a bacia hidrográfica do rio Punhaí, as diversas e diferentes ocupações em toda sua extensão estão diretamente relacionadas com as modificações de uso do Distrito de Monte Gordo. Esta ocupação teve diversas influências que modificaram seu cenário na qual este trabalho registrou a partir de 1959. Santos (1958), através de suas observações da paisagem, afirma que no percurso da estrada Salvador em direção aos municípios de Camaçari e Mata de São João, no período de 1958, era nítida a vista de terrenos nus, colinas cobertas por uma vegetação pobre, uma e outra cultura, pequenas criações extensiva de gado, além de dunas e areais

que o autor chega a denominar de deserto. Estas observações são comprovadas nas ortofotos do ano de 1959 analisadas neste trabalho. Tal ausência de ocupação no Litoral de Camaçari, observado por SANTOS (1958), já demonstrava a especulação dos loteamentos.

**Tabela 03- Dados da população residente e situação do município de Camaçari.**

Município/Distrito	Pop. Total	Pop. Urbana	Pop. Rural
<b>1960</b>			
Camaçari	21.229	-----	-----
Camaçari/Monte Gordo	-----	-----	-----
<b>1970</b>			
Camaçari	33.273	20.137	13.136
Camaçari/Monte Gordo	-----	-----	-----
<b>1980</b>			
Camaçari	89.164	76.123	13.041
Camaçari/Monte Gordo	-----	-----	-----
<b>1991</b>			
Camaçari	113.615	108.170	5.445
Camaçari/Monte Gordo	9.805	7.694	2.111
<b>2000</b>			
Camaçari	161.727	154.402	7.325
Camaçari/Monte Gordo	17.523	13.926	3.597
<b>2010</b>			
Camaçari	242.970	231.973	10.997
Camaçari/Monte Gordo	29.573	24.335	5.238

Fonte: Censo Demográfico IBGE 1960, 1970, 1980, 1990, 2000 e 2010.

Neste mesmo período, o primeiro loteamento cadastrado foi o Condomínio Busca Vida em 1958. Este condomínio ficou marcado por ter sido o primeiro parcelamento da Orla de Camaçari. Assim, os parcelamentos eram mais permissíveis a sua implantação e não havia critérios em que se levasse em conta o respeito à cidadania ambiental que tem como raiz a construção dos direitos humanos, enfatizada pela liberdade e igualdade dos povos (MOURA et. al., 2013), ou seja, uma cidadania em que o acesso ao meio ambiente faz parte dos direitos humanos.

Nesta época as características mais relevantes de condomínios, semelhantes ao Busca Vida, era a impossibilidade de acesso público à praia, privatizando todas as áreas

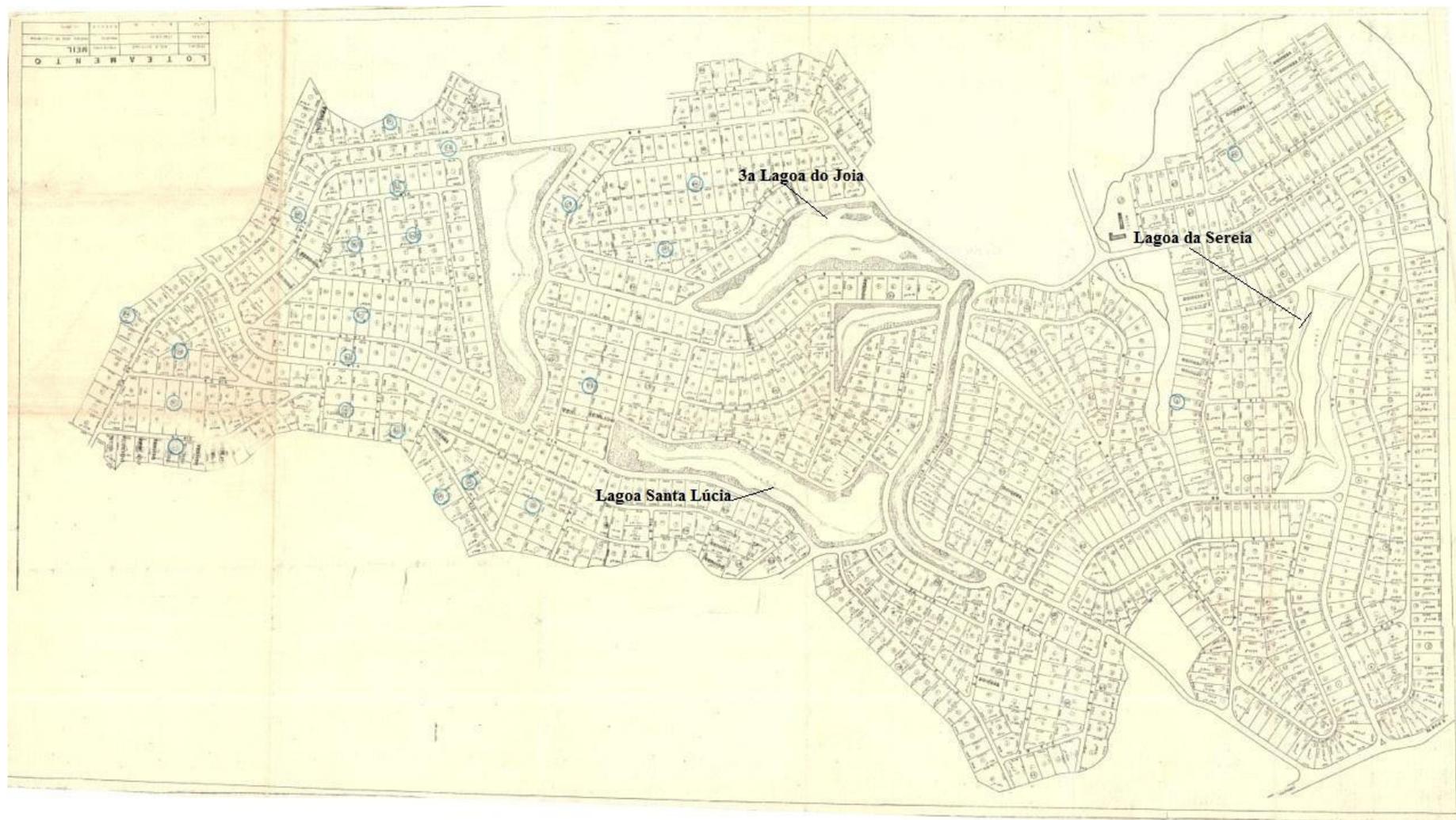
costeiras correspondentes aos limites do condomínio e tornando as praias áreas particulares aos moradores destes condomínios. A outra característica era a forma de parcelamento que era por conta dos proprietários da gleba que não tinham a responsabilidade de construção de residências. Assim, as casas se tornavam casas de veraneio sazonais ficando fechadas nas épocas de inverno.

Já na década de 1970, na bacia do rio Punhaí, vale destacar a construção do Loteamento Joia do Itacimirim em 1977. Um loteamento em que seus parcelamentos apresentavam 1.000 metros quadrados, já respeitando o Plano Piloto da Orla Marítima, que previa, em 1978, o tamanho dos lotes, tipo de chácara, de no mínimo 1.000 m<sup>2</sup> até 5.000 m<sup>2</sup>. Na planta do Loteamento havia o plano de represamento dos afluentes do rio Punhaí, em vários trechos, com o propósito de tornar aquela paisagem cercada por lagoas. Atualmente a área possui algumas lagoas, são elas: a Lagoa da Sereia, a Lagoa 3<sup>a</sup> do Joia e a Lagoa Santa Lúcia (FIGURA 15).

Em 1979, houve a aprovação da Lei de Parcelamento. Esta lei criou melhores condições de aprovação de loteamentos tornando-os mais permissíveis e assim mudaram os padrões tipológicos. A partir de então, os lotes diminuem de tamanho e passam a ser aprovados com tamanhos de até 300 m<sup>2</sup>. A consequência espacial foi o aumento de lotes, como também, o adensamento populacional.

Vale destacar também que no final da década de 1970, houve uma grande quantidade de investimentos imobiliários para a construção de casas de veraneio, sítios, chácaras e áreas de lazer. Na área da Bacia hidrográfica do rio Punhaí foram aprovados os loteamentos Recanto do Itacimirim, Sítio Punhaí, Joias do rio e o já mencionado, Joia do Itacimirim.

FIGURA 16 – Planta do Loteamento Joia do Itacimirim em 1978.



Fonte: Material obtido através de um ex-proprietário de um loteamento, Sr. Rodolfo.

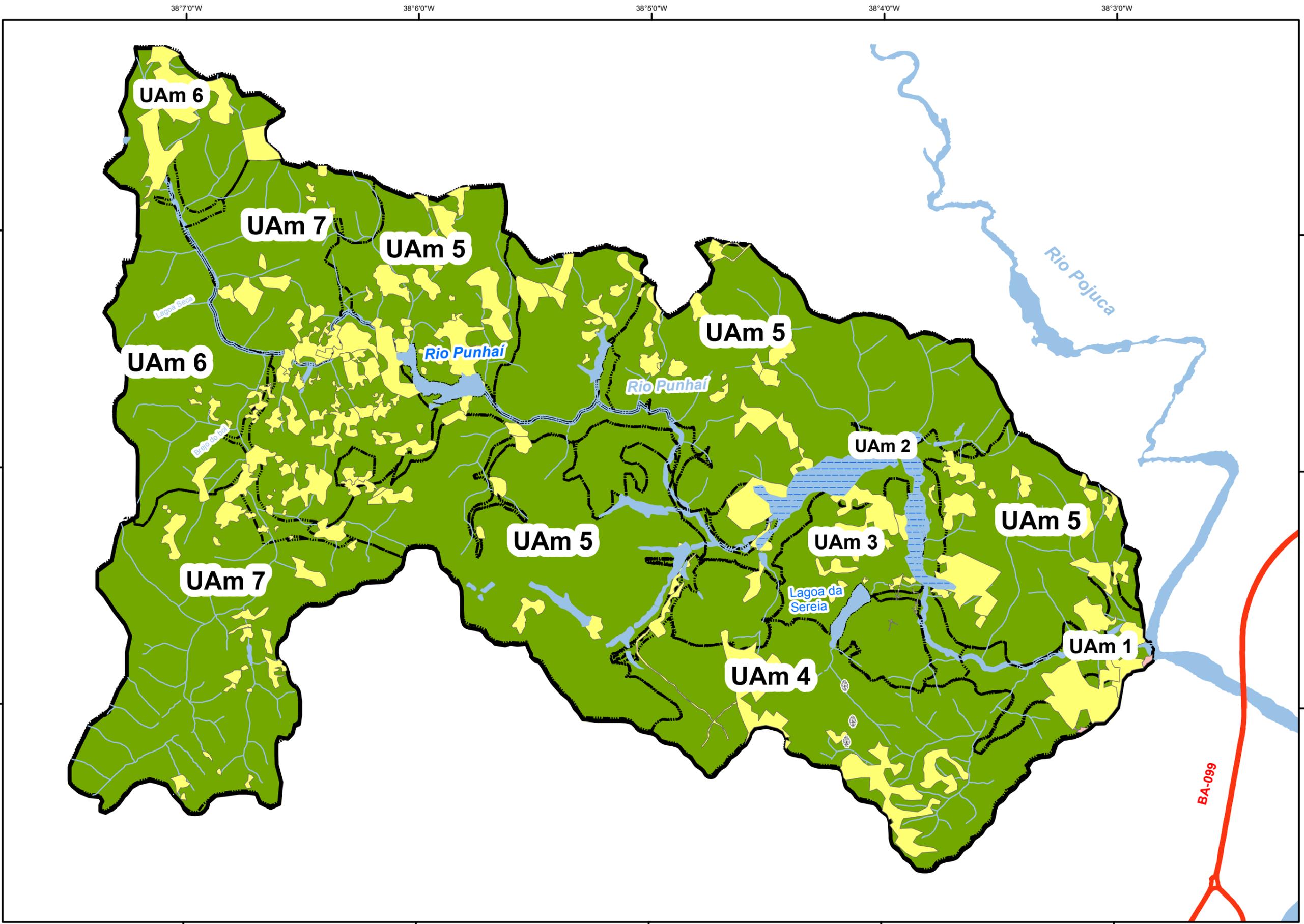
## **6.6 O USO E OCUPAÇÃO DA TERRA ENTRE 1959 E 1993**

A ocupação da bacia hidrográfica do rio Punhaí tem, em sua paisagem, cinco principais formas de uso e ocupação: Área urbanizada, área antrópica agrícola, área de vegetação natural, área campestre e área de mineração.

Na década de 1959, a bacia hidrográfica do Rio Punhaí era ocupada, predominantemente, por vegetação florestal (85,31%), seguida de áreas antrópicas agrícolas (14,69 %), conforme pode ser observado no mapa de uso e ocupação da terra desta época (FIGURA 17).

A partir da análise do mapa, pode-se observar que a área urbana do povoado de Barra de Pojuca não alcançava o limite da bacia hidrográfica do rio Punhaí. Dessa forma, as atividades humanas desenvolvidas neste povoado eram essencialmente rurais, com predomínio de pequenas propriedades como a agricultura de subsistência, conforme os dados obtidos nesta pesquisa.

FIGURA 17 - Mapa de Uso e Ocupação da terra (1959).



**Uso da terra  
Bacia hidrográfica  
do rio Punhaí (BA)  
(1959)**

**HIDROGRAFIA**

- Rio Permanente
- Rio Perene
- Terreno Sujeito a inundação
- Lago, Lagoa permanente

**RODOVIAS**

- Rodovia

**Classes de uso**

- Florestal (Vegetação Ombrofila Densa)
- Áreas antropicas agricolas

Unidades Ambientais

1:28.000

0 280 560 840 1.120

Metros

Datum: SIRGAS 2000

**LOCALIZAÇÃO**

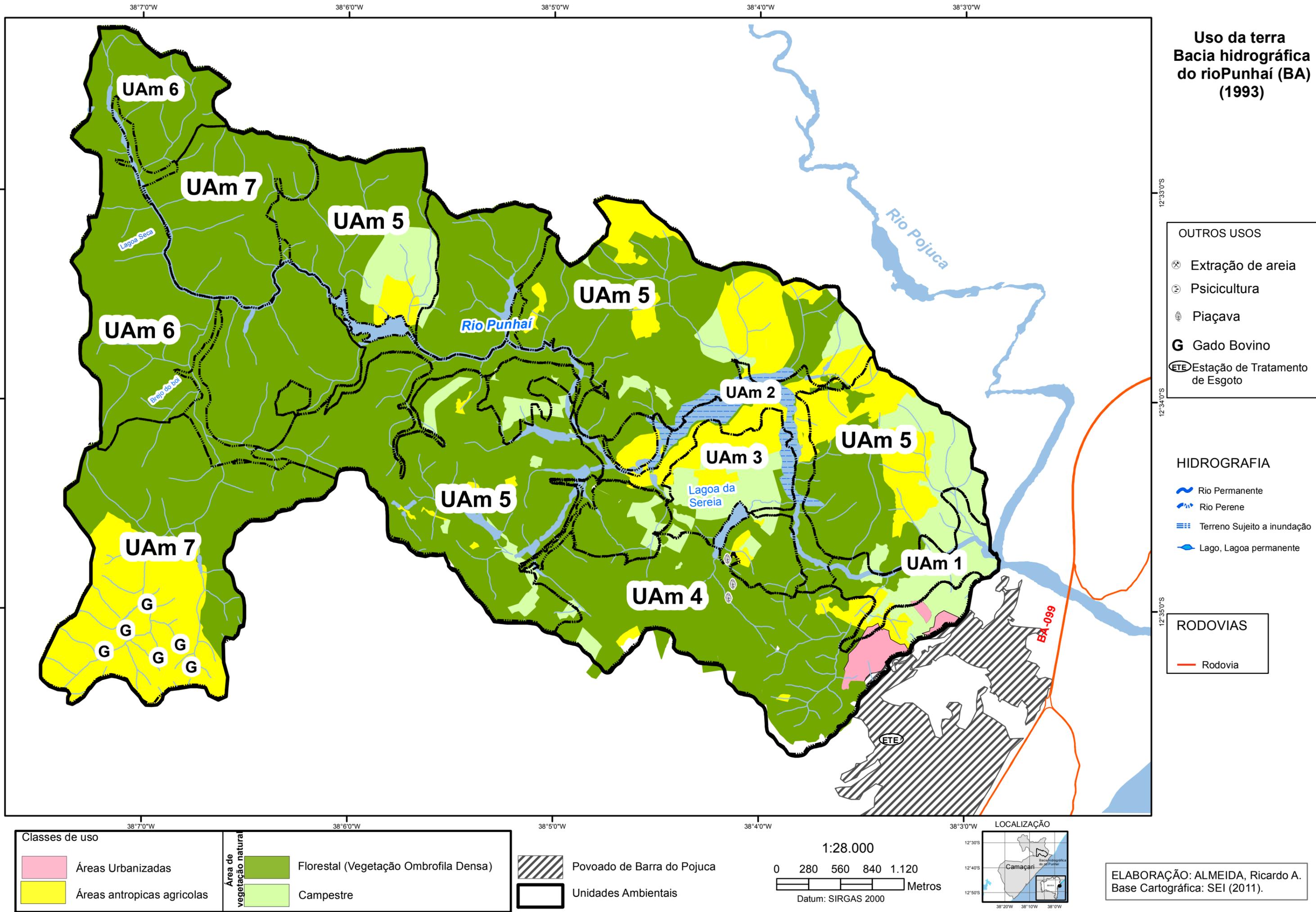
ELABORAÇÃO: ALMEIDA, Ricardo A.  
Base Cartográfica: SEI (2011).

Dessa forma, no período de 1993, mais de trinta anos após o primeiro cenário observado neste trabalho (1959), houve o aumento de propriedades com cultivo agrícola (FIGURA 18), que passou de 14,69 % em 1959 para 15,81% em 1993. Neste período pode-se também observar a expansão urbana do povoado de Barra do Pojuca. Segundo a Comissão de Planificação da Orla Marítima - COMPOR, o povoado de Barra do Pojuca, antigo núcleo em 1978, possuía 403 casas em sua área urbana, com uma população de 2.015 habitantes, sendo considerado um dos maiores núcleos do entorno superando Itacimirim e Mata de São Joao.

Em relação às unidades ambientais, as que passaram a ter maior ocupação agrícola foram: (**UAm 6**) e (**UAm 7**). Por outro lado, a unidade ambiental que mais se apresentava preservada, até 1991, com vegetação natural, era a unidade de Colinas Convexas com Topos Convexos em Relevo Suave Ondulado a Ondulado - Latossolos Vermelho-Amarelos - Vegetação de Mata Secundaria (**UAm 5**).

Ainda no período de 1993, observou-se um aumento das propriedades agrícolas na bacia do rio Punhaí, conforme pode ser visto na (FIGURA 18), onde pode ser observado o aumento da classe de uso e ocupação mapeada denominada área antrópica agrícola. Neste período também pode ser visualizada a expansão urbana de Barra do Pojuca, no baixo curso da bacia hidrográfica, nas unidades ambientais **UAm 4** (Topos Planos a Ligeiramente Ondulados com Vertentes Suavemente Convexas. Latossolos Vermelho-Amarelos com presença de petroplíntita, Uso Agrícola) e **UAm 1** - Planícies e Terraços com Neossolos Quartzarênicos e Ocupação Urbana.

FIGURA 18 - Mapa de Uso e Ocupação da terra (1993).



Em relação à área de vegetação natural do período analisado (1959-1993), ela cobria o equivalente a 79,72% do total da bacia, sendo que a área correspondente à classe de uso antrópica agrícola já chegava a 15,81%. Embora estes dados não demonstrem significativa diminuição da cobertura vegetal, novas formas de ocupação, como loteamentos rurais, foram responsáveis pela supressão da floresta ombrófila densa através do surgimento de novas propriedades (Figura 18). Por outro lado, muitas áreas onde houve a supressão dessas florestas foram regeneradas entre 1959 e 1993 e passaram a constituir matas secundárias.

No extremo oeste da bacia, as áreas da Fazenda do Boi, na qual pertence o Brejo do Boi, e as áreas próximas a Lagoa Seca, no noroeste da bacia, nas unidades ambientais: **(UAm 6)** - Colinas Convexas com Topos Convexos em Relevo Ondulado a forte Ondulado – Latossolo Vermelho-Amarelo – Vegetação Secundaria e **(UAm 7)**- Colinas Convexas com Topos Largos, Planos a Suavemente Ondulados e Alongados - Vales mais Encaixados com Mata de Galeria - Latossolo Vermelho-Amarelo- Silvicultura e Pecuária Extensiva encontravam-se, no passado, propriedades com o uso e cultivos agrícolas. Estas áreas foram classificadas como antrópica agrícola no mapa de Uso e Ocupação da Terra de 1959 e, após trintas anos, no mapa do ano de 2014, observa-se a regeneração da floresta ombrófila.

Vale destacar que no mapa de uso e ocupação da terra de 1993 existem áreas em que são classificadas como de vegetação campestre. A identificação dessa classe de uso na bacia do Rio Punhaí pode ser resultado do desmatamento, no passado, da vegetação de maior porte e as áreas verdes atuais correspondem a um estágio de sucessão primária de recuperação da cobertura vegetal. Segundo o Manual Técnico do Uso da Terra (IBGE, 2013), essa denominação é usada para áreas com vegetação natural campestre. Entende-se como uma paisagem com diferentes categorias de vegetação fisionomicamente bem diversa da floresta, com um estrato arbustivo esparsamente distribuído e predominante. Dentre as diversas tipologias da classe de vegetação campestre, a classe Vegetação Campestre foi escolhida, neste trabalho, para identificar formações remanescentes primárias, vegetação em reconstituição natural e, principalmente, as áreas de restinga, formação típica das áreas litorâneas brasileiras.

Assim, a classe de vegetação campestre aparece somente no ano de 1993. Nos mapas de uso e ocupação da terra dos anos de 1959 e 2014 esta classe de uso não foi identificada. Isto foi devido alta densidade da vegetação ombrófila identificada nas ortofotos de 1959 que não permitiu identificar e classificar as áreas de restinga da bacia hidrográfica. Já no ano de 2014 estas áreas tiveram uma ocupação da terra marcada como áreas de extração de areia, como também, locais que se transformaram em loteamentos residenciais.

## **6.7 AS TRANSFORMAÇÕES DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA A PARTIR DE 1993**

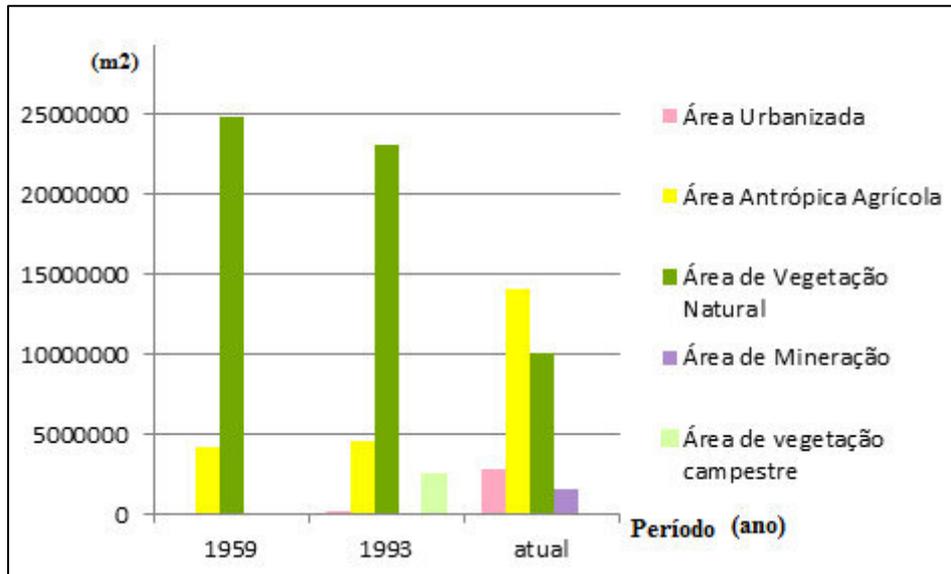
Após a implantação do segundo trecho dessa rodovia BA 099, na década de 1990, o Litoral Norte Baiano passou a ser alvo de vários empreendimentos turísticos de grande e médio porte. Além disso, a região foi inserida no circuito de financiamentos do governo federal para infraestrutura de áreas com potencial turístico (PRODETUR – Programa de Desenvolvimento Turístico). Dessa forma, a chamada “Linha Verde”, prolongamento da rodovia BA-099, tornou-se o principal vetor de expansão de Salvador, causando fortes pressões no que diz respeito à ocupação urbana e ao uso dos recursos naturais (ALMEIDA JUNIOR, 2013). A implantação da “Linha Verde”, em uma região de importante patrimônio natural, justificou a criação da APA - Litoral Norte (Decreto Estadual N°1.046 de 17/03/1992), que teve como principal objetivo disciplinar a ocupação e proteger os ecossistemas dessa região.

Juntamente com a implantação da BA-099, o município de Camaçari já convivia com os efeitos do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano – PDDU/2000, lançado em 2000, mas que teve seus produtos finais apresentados em janeiro de 2001. Pode ser considerado como o marco regulatório mais importante para a região estudada, servindo de instrumento de controle e ordenação territorial rigorosa, propondo parâmetros urbanísticos e delimitando áreas a serem preservadas (SANDES-SOBRAL, 2008).

Com relação às transformações do uso e ocupação da terra no decorrer de pouco mais de 50 anos (GRÁFICO 01), pode-se perceber entre os mapas de uso e ocupação da terra de 1959, 1993 e 2014 (figuras 12 13 e 14), que a bacia do rio Punhaí, antes

predominantemente ocupada por áreas com vegetação natural, em 1959, passou a ter uma ocupação, predominantemente, antrópica agrícola. No GRÁFICO 01 pode-se perceber a evolução espaço-temporal do uso e ocupação da terra.

**Gráfico 01 – Evolução temporal do uso e ocupação da terra.**



A área de vegetação natural no ano de 1959 chegava a quase 2500 hectares do total da área de estudo e foi reduzida a pouco mais de 1000 hectares nos anos atuais de 2015. Ao mesmo tempo, houve um grande aumento de áreas antrópicas agrícolas que pode ser explicado através do aumento de ocupação de propriedades com o passar dos anos.

No Distrito de Monte Gordo, essas transformações de infraestrutura e planejamento no município resultaram em um aumento significativo da população do Distrito que passou de 9.805 habitantes em 1991, para 17.523 em 2000, chegando a 29.573 habitantes no ano de 2010. Neste intervalo de tempo, entre 1991 e 2010, a população urbana, que já era aproximadamente três vezes maior que a rural no ano de 1991 (IBGE, 2010), chega a 24.335, contra uma população rural de 5.238 habitantes do mesmo período. A população urbana do Distrito de Monte Gordo quadruplicou em vinte anos, enquanto a população rural aumentou em 248%. Embora a população urbana tenha aumentado de forma marcante, a população rural teve um grande crescimento que repercutiu no uso e ocupação da terra em todo o Distrito de Monte Gordo, principalmente na área de estudo com o surgimento dos loteamentos.

O aumento dos loteamentos rurais, a partir da década de 1970, especialmente o Loteamento Jóia do Itacimirim, dentro da área da bacia, aliado a construção da BA-099, nesta mesma década, que permitiu um melhor fluxo na ligação Bahia-Sergipe e municípios adjacentes, melhorou o deslocamento da área do povoado de Barra do Pojuca aos grandes centros como Salvador e Aracaju tornando os loteamentos mais acessíveis, conseqüentemente, mais atrativos.

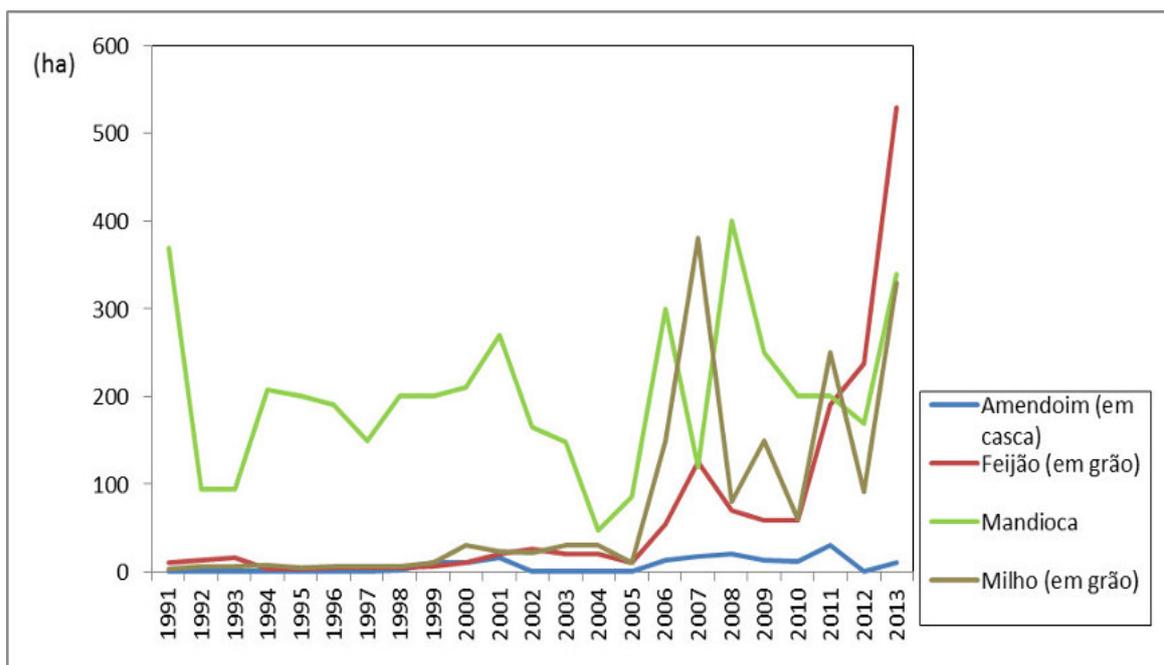
Com isso, diferentes tipos de uso e ocupação da terra surgiram em consequência dessas mudanças como o aumento da área de urbanização do povoado de Barra do Pojuca, o aumento da área antrópica agrícola e a extração de areia. Logo, as paisagens da bacia do rio Punhaí apresentam, nos dias atuais, uma predominância da área antrópica agrícola sobre a área de vegetação natural.

## **6.8 A PRODUÇÃO AGRÍCOLA DO MUNICÍPIO**

Segundo o SIDRA – Sistema de Informações de Dados Agregados do IBGE, entre os anos de 1991 a 2013 foram levantados dados municipais de Camaçari relativos a lavoura temporária, que necessitam de novos plantios a cada colheita, e dados sobre a lavoura permanente, que não necessitam de novos plantios.

Com relação à área de lavoura temporária houve uma grande produção de feijão, mandioca e milho. A mandioca, desde o início deste intervalo (1991-2013), já ocupava uma grande área, com 370 hectares e produção de 2.960 toneladas (ANEXO B). Em 2013 havia 340 hectares de área plantada com 4.760 toneladas de quantidade produzida. O milho apresentava, em 1991, 4 hectares de área cultivada com uma produção de 3 toneladas, entretanto, aumentou muito a área plantada, chegando a 330 hectares em 2013 com 396 toneladas. Já o feijão, no início do intervalo, em 1991, apresentava 11 hectares de área plantada e 7 toneladas de produção e obteve a liderança, em níveis produtivos, em 2013, com 530 hectares com a quantidade produzida de 318 toneladas (GRAFICO 02).

**Gráfico 2- Área produzida em Camaçari da lavoura temporária.**



FONTE: Séries históricas do Censo Agropecuário (SIDRA/IBGE).

Já a produção de lavoura permanente tem o coco-da-baía, a laranja, o maracujá e o mamão. Como principal produto, o município tem o coco-da-baía que, desde 1991, apresentou 2.015 hectares de área plantada e uma quantidade produzida de 6.045 toneladas. Diferente dos outros produtos, o coco-da-baía apresentou certa constância nos 22 anos de levantamento de dados chegando ao ano de 2013 com 1.050 hectares de área cultivada e 7.350 toneladas de produção. Por outro lado, a laranja, o mamão e o maracujá apresentaram 19, 2 e 23 hectares de área cultivada e 1.159, 12 e 2.276 toneladas, respectivamente, de produção em 1991. Já referente ao ano de 2013, a produção da laranja apresentou 22 hectares de área plantada e uma produção de 286 toneladas, enquanto o mamão uma área de 26 hectares com 780 toneladas e o maracujá com 72 hectares e 1440 toneladas, respectivamente (ANEXO B).

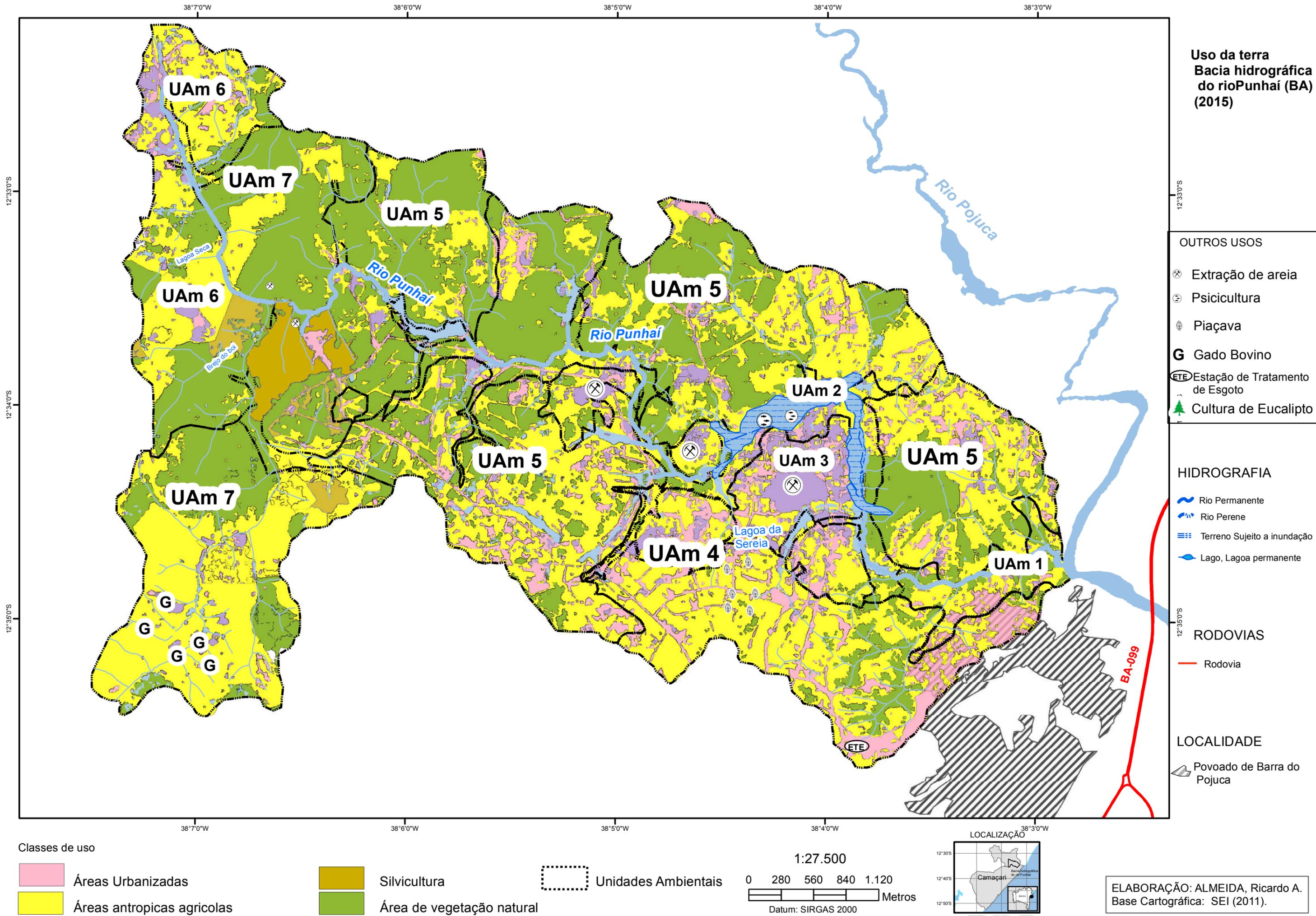
## **6.9 A VEGETAÇÃO NATURAL NA ÁREA DE ESTUDO**

A vegetação natural atual na área de estudo corresponde a 34,56% do total da área de estudo. Este resultado revela a grande supressão de vegetação ocorrida em mais de 50 anos que é mostrado através do aumento da percentagem de área antrópica agrícola que

equivale a 48,61%. A maior parte das propriedades do alto e médio curso, onde encontram as duas unidades ambientais (**UAm 6**) - Colinas Convexas com Topos Convexos em Relevo Ondulado a Forte Ondulado, Latossolos Vermelho-Amarelos e Vegetação de Mata Secundária e a (**UAm 7**) - Colinas Convexas com Topos Largos-Planos a Suavemente Ondulados e Alongados-Vales mais Encaixados com Mata de Galeria- Latossolos Vermelho-Amarelos-Silvicultura e Pecuária Extensiva apresentam o uso classificado como área antrópica agrícola. Na primeira unidade ambiental, algumas propriedades, apresentaram o cultivo de mandioca, feijão e abacaxi. Já na segunda unidade ambiental, no alto da bacia, no seu extremo oeste, em áreas de relevo suavemente ondulados e alongados, são encontrados o cultivo de eucalipto e propriedades com criação extensiva de gado, como pode ser observado no mapa de uso e ocupação da terra de 2014.

Já a ocupação da área urbana, que corresponde à expansão urbana do povoado de Barra do Pojuca, corresponde, atualmente, a 9,8%. Entretanto, a classe de ocupação que causa maior impacto ambiental é a área de mineração. Assim, na área de estudo, as antigas poligonais classificadas como áreas campestres, em 1991, assim definidas devido suas peculiaridades fisionômicas arbustivas, foram transformadas em lavras para a extração de areia (FIGURA 19).

FIGURA 19 - Mapa de Uso e Ocupação da Terra (2015).



Como exemplo de antigas áreas campestres, pode-se observar, nas áreas do antigo Loteamento Jóia do Itacimirim, planejado em meados da década de 1970, uma paisagem dominada pela extração de areia, com lavras que apresentam mais 360 metros de diâmetro (FIGURA 20).

**Figura 20 – Lavra do antigo Loteamento Joia do Itacimirim.**



Diante disso, a bacia hidrográfica do rio Punhaí apresenta, atualmente, o uso e ocupação da terra caracterizado por uma grande ocupação de propriedades voltadas às culturas em pequenas e grandes propriedades, em solos de baixa fertilidade, área de criação de gado extensivo, culturas de eucalipto e um enorme crescimento da extração de areia para atender ao setor da construção civil.

## 7. IMPACTOS AMBIENTAIS NAS UNIDADES DE ESTUDO

Ao longo de 50 anos de uso e ocupação da terra, o município de Camaçari, no Distrito de Monte Gordo, como também, no povoado de Barra do Pojuca, passou por diversas transformações na paisagem que, muitas vezes, resultaram em impactos ambientais significativos na área de estudo. Estes impactos estão relacionados aos diversos projetos governamentais, já citados nos capítulos anteriores, que estimularam a ocupação da terra nesses anos e as diversas explorações dos recursos naturais.

Ao se falar em impacto ambiental, diversos conceitos podem ser mencionados. Sob o aspecto da legislação ambiental, a resolução Conama 306/2002 define como:

... qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais. (Resolução CONAMA 306/2002).

Já Sánchez (2006) define impacto com “alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocados por ação humana”. O conceito utilizado na Resolução Conama 306/2002 define de forma negativa como a degradação da paisagem, seja ela de maneira física, biológica e química que modifica o ambiente e tem como responsável o ser humano, através das diferentes formas de ocupação e exploração da paisagem. Entretanto, o impacto ambiental pode ocorrer de maneira benéfica ao meio ambiente.

Assim, Para Guerra e Guerra (2003) o conceito de impacto ambiental é:

...uma expressão utilizada para caracterizar uma série de modificações causadas ao meio ambiente, influenciando na estabilidade dos ecossistemas. Os impactos ambientais podem ser negativos ou positivos, mas, nos dias de hoje, quando a expressão é empregada, já está mais ou menos implícito que os impactos são negativos.

Os autores confirmam a duplicidade do conceito de impacto ambiental com relação aos aspectos negativos e positivos causados para o ambiente. Estes dois conceitos advêm da legislação ambiental, a resolução CONAMA 01/86, quando menciona as atividades técnicas que deverão ser desenvolvidas pelos empreendedores que requerem o licenciamento ambiental em algum órgão ambiental do país. Para o estudo de impacto ambiental, o artigo 06, inciso II, desta resolução, afirma que:

II - Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas através da identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazo, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais. (RESOLUÇÃO CONAMA 01/86).

Acreditando no caráter implícito no conceito de impacto ambiental mencionado por Guerra e Guerra (2003), as 7 unidades ambientais deste trabalho tiveram diferentes formas de uso e ocupação da terra, como também, impactos ambientais diferenciados.

## **7.1 A EXTRAÇÃO DE AREIA NAS UNIDADES AMBIENTAIS**

A atividade de extração de areia é uma atividade realizada em vários estados brasileiros. A mineração, de forma geral, pode ser considerada uma das responsáveis pelos pilares da sociedade industrial moderna, pois a cada 10 t/ano de minerais e produtos de base mineral, 87% é de uso direto na construção civil (BRASIL, 2001). Desta forma, a exploração de areia, na maioria das vezes, vincula-se diretamente ao desenvolvimento dos centros urbanos localizados próximos a área de extração.

Este setor é constituído, geralmente, por empresas de pequeno e médio porte com pouca organização e investimentos conforme é relatado como principais características no contexto ambiental no Manual de Normas e Procedimentos para Licenciamento Ambiental no Setor de Extração Mineral:

- Nem sempre se tem conhecimento adequado do jazimento, ou planejamento de lavra que conduza ao fechamento da mina com aproveitamento máximo do recurso mineral;

- Principalmente nas pequenas empresas, é grande a clandestinidade, associada a falta ou a deficiências no licenciamento ambiental;
- O acesso e a capacidade de absorção de tecnologia moderna no controle e na reabilitação ambiental são restritos;
- Em termos unitários, tem pouco efeito socioeconômico, entretanto, quando se considera o conjunto, corresponde a uma atividade de grande poder de multiplicação de emprego e renda, por se produzir os insumos básicos para a construção civil;
- Tem ampla distribuição no território nacional, estando presente em praticamente todos os municípios;
- Em termos unitários, geram impactos pontuais sobre a paisagem e os ecossistemas. Entretanto a concentração de várias pequenas minas pode gerar impactos importantes, especialmente no caso de extração de areia e argila em áreas de várzeas.

FONTE: Manual de Normas e Procedimentos para Licenciamento Ambiental no Setor de Extração Mineração (2001).

Vale ressaltar que um dos critérios para a escolha de uma área para ser lavrada é a proximidade com os grandes centros consumidores, já que a areia possui baixo valor agregado. Segundo Macedo (1985) *apud* Pfaltzgraff (1994), as áreas produtoras não devem se situar a mais que 200 km de distância dos centros consumidores. É importante saber que o baixo valor agregado leva também ao explorador a adotar métodos de lavra que possibilitem um menor custo financeiro sem se importarem com os danos ambientais causados.

Em muitos países, assim como no Brasil, os depósitos minerais (jazimentos) são bens públicos e só podem ser explorados por concessão do estado que denomina como uso temporário do solo (BRASIL, 2001). Esta etapa do processo de concessão para a exploração mineral pertence ao Departamento Nacional de Pesquisa Mineral - DNPM. Concomitante a este procedimento de autorização, há o licenciamento ambiental concedido pela secretária municipal de meio ambiente. Segundo consta no Decreto Estadual nº 14.024, de 07 de junho de 2012, que dispõe que aos órgãos locais do SISEMA (Sistema Estadual de Meio Ambiente), cabe exercer a fiscalização e o licenciamento ambiental dos empreendimentos e atividades considerados como de impacto local, bem como daqueles que lhes forem delegados pelo Estado.

Já a resolução CEPRAM 4327/2013, que dispõe sobre atividades de impacto local de competência dos municípios, conceitua impacto ambiental local no artigo 1 como:

... qualquer alteração direta das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, que afetem a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e a qualidade dos recursos ambientais, dentro dos limites territoriais do Município. (RESOLUÇÃO CEPRAM 4327/2013).

De acordo com o regulamento da Lei 10.431/06, que define a Política Estadual de Meio Ambiente, aprovado pelo Decreto 14024/12, a atividade de areia, arenoso, cascalho é considerada de médio potencial poluidor, ou seja, a secretaria municipal de meio ambiente de Camaçari só poderá licenciar empreendimentos até médio porte, o que equivale a 375.000 toneladas por ano. Acima deste valor, a competência passa a ser do Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Bahia (INEMA).

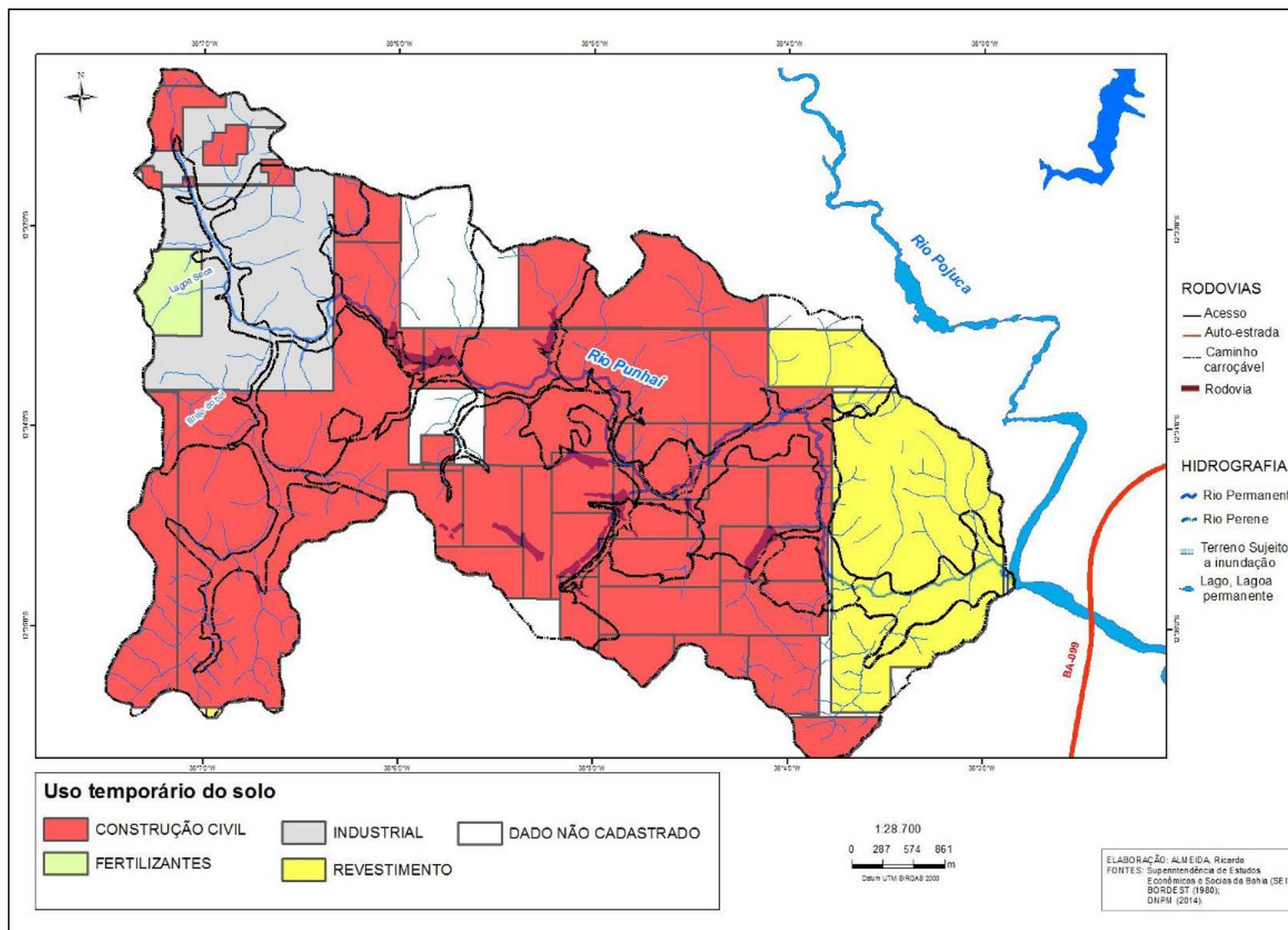
A realização da atividade mineral de acordo com as Diretrizes Ambientais do Setor Mineral deve passar pelas etapas de autorizações de atividade de pesquisa, lavra e beneficiamento de minerais se caracterizando, principalmente, como um plano de aproveitamento econômico de um corpo mineral conhecido. Assim, como formas de uso temporário do solo existem etapas de implantação, operação e desativação (ANEXO C).

Com relação ao licenciamento ambiental, inicialmente o INEMA exige, para o licenciamento, que o empreendedor realize a inscrição da propriedade no Cadastro Estadual Florestal de Imóveis Rurais – CEFIR, registro no Cadastro Estadual de Atividades Potencialmente Degradoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais (CEAPD) de acordo com a lei estadual nº 11.631/2009 e o Cadastro no Sistema Estadual de Informações Ambientais – SEIA de acordo com a Lei Estadual Ambiental 10.431/2006. Após esta etapa, o empreendedor fica responsável por contratar profissionais para realizar Estudos e levantamentos de EIA/RIMA, projetos básicos ambientais, Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD, planos de emergência e fechamento dentre outros procedimentos somente na fase de pesquisa e planejamento. Após cumprir todas essas exigências, o proprietário é obrigado a apresentar 3 etapas de licenciamento para que haja a implantação do empreendimento e a concessão de lavras e no final, no fechamento e desativação da lavra, é exigido o cumprimento do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD.

O que se observa é que se fosse analisar a paisagem a ser explorada para a extração mineral de areia, segundo exigências das autarquias e órgãos responsáveis, poder-se-ia até acreditar em um uso racional dos recursos naturais a serem explorados, entretanto, a maioria dos empreendimentos e as ações referentes ao licenciamento ambiental, como também, a concessão mineral é realizada de forma isolada (BRASIL, 2001). Portanto, a condução dos processos com o objetivo de permitir a exploração do meio ambiente de maneira planejada e mitigadora, é impossibilitada pelo descompasso na condução dos procedimentos exigidos pelos órgãos ou autarquias responsáveis.

Com relação à área da bacia hidrográfica do rio Punhaí, a extração mineral é encontrada em várias partes. De acordo com a Figura 21, em toda a bacia são encontradas muitas propriedades que solicitaram autorização para a extração mineral. Segundo os dados geoespaciais fornecidos pelo DNPM, órgão responsável pelo controle da atividade mineral do país, desde o ano de 2002 o órgão vem autorizando na área de estudo as atividades de pesquisa e exploração de lavras.

Figura 21- Mapa de Uso Temporário do Solo na Bacia Hidrográfica do Rio Punhaí.



Estas informações geoespaciais revelam que a maior parte da bacia hidrográfica tem propriedades com o uso temporário do solo destinado para a construção civil, tanto na extração de areia, quanto ao uso da petroplintica, usada para o capeamento de estradas (FIGURA 21) - respectivamente nas unidades ambientais **UAm 3** (Colinas Suavemente Convexas, Conectadas aos Terraços e Planícies - Neossolos Quartzarênicos/Espodossolos -Extração de Areia) e **UAm 4** (Topos Planos a Ligeiramente Ondulados com Vertentes Suavemente Convexas – Latossolos Vermelho-Amarelos com presença de petroplintita - Uso Agrícola - Figura 22).

**Figura 22 Unidade Ambiental (UAm 4) Topos Planos a Ligeiramente Ondulados com Vertentes Suavemente Convexas – Latossolos Vermelho-Amarelos com presença de petroplintita - Uso Agrícola**



A figura 23 apresenta uma área destinada à extração de areia pertencente somente a uma empresa de materiais de construção civil, que requereu a autorização em 2010 e obteve a autorização de pesquisa em 2014. Esta unidade ambiental é a mais conservada de toda a bacia, entretanto, com o deferimento das autorizações de extração mineral e licenciamento ambiental, este cenário poderá se modificar nos próximos anos.

Já na unidade ambiental **UAm 3** (Colinas Suavemente Convexas, Conectadas aos Terraços e Planícies - Neossolos Quartzarênicos/Espodossolos - Extração de Areia), área onde está localizada a Lagoa da Sereia e também onde o rio Punhaí, apresenta

maior sinuosidade em todo seu curso, tendo sua margem direita constituída de solos Neossolos Quartzarênicos/Espodossolos, que já apresenta lavras que demonstram um significativo impacto na morfologia da paisagem, através da alteração do modelado do relevo, destruição da vegetação natural, alterações microclimáticas e a formação de áreas alagadiças em épocas de chuva .

**Figura 23 Alteração do modelado do relevo e degradação da vegetação natural na unidade Colinas Suavemente Convexas, Conectadas aos Terraços e Planícies - Neossolos Quartzarênicos/Espodossolos -Extração de Areia.**



## **7.2 IMPACTOS AMBIENTAIS E O USO AGROPECUÁRIO**

O relevo com topos planos do extremo oeste da bacia hidrográfica do rio Punhaí contribuiu para a agricultura e pecuária extensiva. As unidades ambientais **UAm 7** (Colinas Convexas com Topos Largos, Planos a Suavemente Ondulados e Alongados - Vales mais Encaixados com Mata de Galeria- Latossolos Vermelho-Amarelos-Silvicultura e Pecuária Extensiva) e a **UAm 6** (Colinas Convexas com Topos Convexos em Relevo Ondulado a Forte Ondulado Latossolos Vermelho-Amarelos, vegetação de Mata Secundária) possuem pequenas e médias propriedades que apresentam o cultivo de mandioca, banana, cacau, caju, dendê, graviola, laranja, mamão, maracujá e coco.

Estas propriedades estão sobre os Latossolos Vermelho-Amarelos que são preferencialmente encontrados em relevo plano a suave ondulado; são bem drenados, profundos, como também, uniformes em relação a cor, textura e estrutura. O município de Camaçari possui uma larga produção de mandioca, algo encontrado de maneira significativa nestas unidades ambientais. Assim, as características do relevo e dos solos correspondentes às unidades ambientais (**UAm 7**) supracitadas contribuem para o desenvolvimento de algumas atividades econômicas nestas unidades como a silvicultura e a pecuária extensiva.

Para o plantio de eucalipto, embora os Latossolos descritos nas unidades associadas a este uso sejam provavelmente distróficos, a adubação serve como remediação para a utilização do relevo plano a suavemente ondulado dessas unidades: Colinas Convexas com Topos Largos, Planos a Suavemente Ondulados e Alongados. A morfologia plana beneficia o uso de máquinas de corte de eucalipto que são cultivados, muitas vezes, de forma linear. A vantagem do relevo plano para os proprietários, com relação ao plantio do eucalipto, não chega a iniciar o debate a respeito dessa espécie exótica.

O grande debate sobre o eucalipto se direciona para os impactos ambientais que esta espécie pode trazer ou não ao meio ambiente. Para aqueles pesquisadores que afirmam que os impactos ambientais negativos gerados pelos eucaliptos são, na maioria das vezes, uma falácia, existem diversas afirmações. Segundo VITAL (2007):

... generalizações abstratas sobre o tema (tais como “O eucalipto seca o solo”) devem ser recebidas com ressalva ou, preferencialmente, substituídas por assertivas técnicas contextualizadas (tais como “Em regiões onde o volume pluviométrico é inferior a 400 mm/ano, as plantações de eucalipto podem levar ao ressecamento do solo” ou ainda “Em regiões onde o solo prévio à plantação já estava degradado ou possuía baixos níveis de fertilidade, as plantações de eucalipto podem elevar a quantidade de húmus na terra, melhorando as condições de fertilidade do solo”).

O autor, através de um artigo, justifica e enumera diversas afirmações onde a espécie exótica não é a única responsável pelos impactos ambientais negativos e sim, um conjunto de fatores que podem trazer tanto efeitos benéficos quanto maléficos ao meio ambiente. Isto irá depender das condições prévias de implantação da floresta plantada, do bioma e também as técnicas de manejo.

Com relação à quantidade produzida no município de Camaçari, o Censo Agropecuário só registra o plantio de eucalipto a partir do ano de 2013, onde o município teve uma produção, exclusivamente, destinada para a celulose e papel (ANEXO A).

Já o sudoeste da bacia hidrográfica do Punhaí, as plantações de eucalipto convivem com áreas de pecuária extensiva de gado. Vital (2007) afirma que em muitas propriedades no Brasil, o plantio é realizado em áreas já degradadas por pastagem com o objetivo de aumentar a fertilidade e a aeração do solo para uma posterior utilização agrícola. Este modelo de plantio, chamado de consorciação de cultivo, o eucalipto pode ser consorciado com culturas de milho, feijão e banana ou também acoplado à criação de gado em sistemas agroflorestais, agrossilviculturais ou agrossilvopastoris. Para Lima (1996), os sistemas agrossilvopastoris são vistos como uma alternativa promissora para as propriedades rurais dos países em desenvolvimento.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A intensa transformação do Litoral Norte está relacionada a um aumento de áreas residenciais, a exploração mineral, a silvicultura e ao plantio de diferentes culturas. Com relação ao aumento das áreas residenciais, tem o surgimento do Polo Petroquímico de Camaçari que contribuiu para o aumento da classe média urbana no Litoral Norte e, conseqüentemente, o aparecimento de um novo tipo de consumo chamado segunda moradia. Esta transformação também é verificada, principalmente, na unidade ambiental (UAm3) a partir da década de 1970. O surgimento da segunda moradia, assim como o crescimento de localidades e demandas do setor imobiliário na região metropolitana de Salvador, contribuíram, de maneira significativa para a exploração mineral de areia. Assim, o aumento da demanda pela areia para a construção civil, o seu baixo poder agregado do produto, como também as limitações administrativas dos órgãos reguladores de autorização e fiscalização para a exploração do mineral, acabam contribuindo para a exploração ilegal e impactos ambientais com a modificação das feições geomorfológicas, como também, a eliminação da flora e fauna.

A respeito das diferentes culturas agrícolas e a produção pecuária na bacia hidrográfica, é importante fazer algumas considerações a respeito das unidades ambientais (UAm 5), (UAm 6) e (UAm 7). As duas primeiras unidades citadas apresentam um melhor aproveitamento dos Latossolos Vermelho-Amarelo para os plantios de mandioca, feijão, milho e abacaxi, algo verificado em muitas propriedades. Já a terceira unidade ambiental acima citada, tem o plantio do eucalipto e a criação de gado extensivo. A característica plana a ligeiramente ondulada do relevo dessa unidade ambiental, juntamente com o Latossolo Vermelho-Amarelo, acabam beneficiando este tipo de uso e ocupação da terra.

Já o uso e ocupação da terra nas unidades (UAm 1), (UAm 2) e (UAm 4) estão extremamente relacionados ao crescimento e expansão urbana do povoado de Barra do Pojuca, com ressalva para a unidade (UAm 4) que, apesar de ser uma área de expansão urbana para o povoado de Barra do Pojuca, apresenta solos coesos que dificultam o manejo agrícola nesta unidade ambiental.

É importante salientar também que o uso e ocupação da terra de toda a bacia do rio Punhaí é estratégico para empresas de extração mineral e silvicultura que realizam uma intensa exploração de recursos naturais com poucas restrições ambientais, haja vista não pertencer a unidade de conservação APA Litoral Norte, algo que retira a área da bacia do palco das manifestações a favor da conservação ambiental na região.

Logo, o conceito de *LandSystem*, empregado neste trabalho, conduz a observação de que área da bacia hidrográfica, embora apresente algumas unidades em que o uso e ocupação da terra estão diretamente relacionados às classes de solos e à morfologia do relevo, a expansão urbana também da localidade de Barra de Pojuca e a influência do crescimento do Litoral Norte leva-se a perceber a lacuna que o método apresenta em não considerar mais fatores influenciadores no uso e ocupação da paisagem estudada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGLIO, M. L.; FIDALGO, E. C. C.; SANTOS, H.G. Solos: Latossolos Vermelho Amarelo. Brasília, 2011. Disponível em: < <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000fesi63xh02wx5eo0y53mhxy67oxh3.html>>. Acessado em: 20 nov 2014.

ALMEIDA JUNIOR, M. V. C.; ANJOS, J. A. S. A.; SAMPAIO, F. J. Mapeamento geológico da zona costeira limitada pela foz do rio Pojuca e a praia de Imbassaí, Mata de São João - Bahia. Geol. USP, Sér. cient., São Paulo, v. 13, n. 3, set. 2013. Disponível em < [http://papegeo.igc.usp.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519874X2013000300004&lng=pt&nrm=isso](http://papegeo.igc.usp.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519874X2013000300004&lng=pt&nrm=isso)>. Acesso em 29 dez. 2013.

AUGUSTIN, C. H. R. R. . A geografia física: o levantamento integrado e a avaliação dos recursos naturais. Boletim de Geografia Teórica, Rio Claro, v. 15, n.29-30, p. 141-153, 1985.

BAHIA. Lei nº 11.612 de 08 de outubro de 2009. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Diário Oficial do Estado da Bahia, Salvador, BA, 10 jun. 2008. Disponível em: < <http://www.meioambiente.ba.gov.br/conteudo.aspx?s=LEIS&p=LEGISLA>> . Acesso em: 14 nov. 2013.

BAHIA, Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH). Projeto de Gerenciamento Costeiro, Gestão Integrada da Orla Marítima no Município do Conde no Estado da Bahia. Diagnóstico Sócio Econômico e Ambiental do Conde. Ministério do Meio Ambiente. Salvador: Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Centro de Recursos Ambientais (CRA), 2003.

BAHIA. Resolução CEPRAM nº4327 de 31 de outubro de 2013. Dispõe sobre as atividades de impacto local de competência dos Municípios, fixa normas gerais de cooperação federativa nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente e ao combate da poluição em qualquer de suas formas, conforme

previsto na Lei Complementar nº 140/2011, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado da Bahia**, Poder Executivo, Salvador, Bahia, BA, 3 dez 2013. Ano · XCVIII · No 21.301.

BAHIA. Decreto Estadual nº 14.024, de 07 de junho de 2012. Aprova o Regulamento da Lei 10.431, de 20 de dezembro de 2006 que institui a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia e da lei no 11.612, de 08 de outubro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Diário Oficial do Estado da Bahia de 7 de junho de 2012, página 9, nº 20.870, ano XCVI.

BAHIA. Lei Estadual No 10.431 de 20 de dezembro de 2006. Dispõe a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia e dá outras providências. Palácio do Governo do Estado da Bahia, em 20 de dezembro de 2006. Disponível em: < [http://www.seia.ba.gov.br/sites/default/files/legislation/Lei%2010431\\_2006.Pdf](http://www.seia.ba.gov.br/sites/default/files/legislation/Lei%2010431_2006.Pdf) >. Acessado em: 10 jan 2015.

BAHIA. Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia. Comissão de Planificação da Orla Marítima - COMPOR. Prefeitura Municipal de Camaçari, Plano Piloto da Orla Marítima de Camaçari e Lauro de Freitas, 1985. Camaçari, Bureu Gráfica e Ed., 1985.

BERTALANFFY, L. V. Teoria Geral dos Sistemas. 4ª edição, Petrópolis. Ed. Vozes, 2009.

BRASIL. Sistema brasileiro de classificação de solos. EMBRAPA. (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). 2ª edição, Rio de Janeiro, 2006.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Técnico de Uso da Terra. Rio de Janeiro, IBGE, 3.ed., 172p. 2013. Disponível em: < [http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/usodaterra/manual\\_usodaterra.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/usodaterra/manual_usodaterra.shtm) >. Acessado em: 10 jan. 2013.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais. Manual de Normas e Procedimentos para Licenciamento Ambiental no Setor de Extração Mineral. Brasília, IBAMA, 2001. *Disponível em:* < [http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa\\_pnla/\\_arquivos/MANUAL\\_mineracao.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/MANUAL_mineracao.pdf) >. Acessado em: 15 jan. 2014.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Conama. Resolução Conama nº 306, de 5 de julho de 2002. Diário Oficial da União nº 138, de 19/07/2002, págs. 75-76. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=306> >. Acesso em: 22 nov. 2014.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Conama. Resolução Conama Nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Diário Oficial da União de 17/2/86. Disponível em : < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=23> >. Acesso em: 22 nov. 2014.

BRANDÃO, F. J. C. Subsolagem em um LATOSSOLO AMARELO Coeso de Tabuleiro Costeiro e conseqüências no comportamento do cultivar Tangor Murcote (etapa II). .69 f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Agronomia. Universidade Federal da Bahia, 2005.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física global: esboço metodológico. São Paulo, Instituto de Geografia USP, Cadernos de Ciências da Terra, nº 13, 1972.

BERTRAND, C. T. Uma Geografia Transversal e de travessias: O meio ambiente através dos territórios e das territorialidades; organizador Messias Modesto dos Passos. Editora Massoni, Maringá, 2007.

BORDEST, S. M. L. Contribuição ao Estudo Morfo-estrutural da margem direita do curso inferior do Rio Pojuca.1980.\_\_\_\_f. Dissertação (Mestrado), Curso de pós graduação em Geociência pela UFBA, Salvador, 1980.

BOTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S. Bacia Hidrográfica e qualidade ambiental. (In.) VITTE, A. C.; GUERRA, A. T. (org.). Reflexões sobre geografia física no Brasil. Rio de Janeiro, Editora Bertrand Brasil, 2004.

CHRISTIAN, C.S. The concept of Land Units and Land Systems. Proceeding of Ninth Pacific Science Congress, 1958 (In.) TURNER, M.; WIENS, J. A.; MOSS, M. R.; MLADENOFF, D(org.). Foundation Papers in landscape Ecology. New York: Columbia University Press, 2006.

CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia . São Paulo: Edgard Blücher, 2. ed., 1980.

\_\_\_\_\_,. Geomorfologia Fluvial. São Paulo: Edgard Blucher, 1981.

\_\_\_\_\_,. Modelagem de Sistemas Ambientais. São Paulo: Edgar Blücher Ltda, 1999.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO DO ESTADO DA BAHIA (Bahia, BA) .Foto aérea, Camaçari, 1993. Escala 1: 2.000. Fx. - 02A n° 313.

\_\_\_\_\_(Bahia, BA).Foto aérea, Camaçari, 1993. Escala 1:2.000. Fx. 02A n°315.

\_\_\_\_\_(Bahia, BA).Foto aérea, Camaçari, 1993. Escala 1:2.000. Fx. 04 n°010.

\_\_\_\_\_(Bahia, BA).Foto aérea, Camaçari, 1993. Escala 1:2.000. Fx. 04 n°009.

\_\_\_\_\_(Bahia, BA).Foto aérea, Camaçari, 1993. Escala 1:2.000. Fx. 02A n°314.

\_\_\_\_\_(Bahia, BA).Foto aérea, Camaçari, 1993. Escala 1:2.000. Fx. 03A n°375.

\_\_\_\_\_ (Bahia, BA).Foto aérea, Camaçari, 1993. Escala 1:2.000. Fx. 04 n°008.

\_\_\_\_\_ (Bahia, BA).Foto aérea, Camaçari, 1993. Escala 1:2.000. Fx. 03A n°373.

\_\_\_\_\_ (Bahia, BA).Foto aérea, Camaçari, 1993. Escala 1:2.000. Fx. 03A n°374.

COMPANHIA BAIANA DE PESQUISA MINERAL. (Bahia, BA). Foto aérea, Camaçari, 1959. Escala 1:25.000. Fx. 3212 D-53.

\_\_\_\_\_ (Bahia, BA).Foto aérea, Camaçari, 1959. Escala 1:25.000. Fx.3213 D-53.

\_\_\_\_\_ (Bahia, BA).Foto aérea, Camaçari, 1959. Escala 1:25.000. Fx.3213 D-53.

\_\_\_\_\_ (Bahia, BA).Foto aérea, Camaçari, 1959. Escala 1:25.000. Fx.3214 D-53.

\_\_\_\_\_ (Bahia, BA).Foto aérea, Camaçari, 1959. Escala 1:25.000. Fx.3225 D-53.

\_\_\_\_\_ (Bahia, BA).Foto aérea, Camaçari, 1959. Escala 1:25.000. Fx.3226 D-53.

\_\_\_\_\_ (Bahia, BA).Foto aérea, Camaçari, 1959. Escala 1:25.000. Fx.3227 D-53.

CRÓSTA, Á. P. Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto - ed. rev. - Campinas, SP:IG/UNICAMP, 1992.

CUNHA, S.B. da ; GUERRA, A.J.T. Degradação Ambiental. In: GUERRA, J.T. ; CUNHA, S.B. da.(orgs). Geomorfologia e Meio Ambiente. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, 2004.

\_\_\_\_\_,. Geomorfologia Fluvial. In: GUERRA, A. J. T. & CUNHA. S. B (orgs.). Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. 8ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

DENT, D.; YOUNG, A. Soil survey and land evaluation. London : Allen & Unwin, 1981.

FITZ, P. Geoprocessamento sem complicação. São Paulo, Edit. Oficina de textos, 2008.

FREITAS, I. C. Atributos de um Neossolo Quartzarênico da pré-Amazônia sob agroecossistemas de produção familiar. 2013.83 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia, 2013.

GIAROLA, N. F. B.; SILVA, A. P.S. Conceitos sobre solos coesos e hardsetting. Scientia Agrícola, v.59, n.3, p.613-620, jul./set. 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sa/v59n3/10598.pdf>>. Acessado em: 12 set 2014.

GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico. Rio de Janeiro, editora Bertrand Brasil, 2003.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. Geomorfologia : Uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2. ed., 1995.

IBGE. Manual Técnico de Uso da Terra. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. IBGE Manuais Técnicos em Geociências, nº. 7 –2ª ed. Rio de Janeiro, 2013.

JENSEN, J. R. Sensoriamento Remoto do Ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres. 2ed. São José dos Campos: Parêntese, 2009.

KER, J. Latossolos do Brasil: Uma Revisão. Revista Geonomos, UFMG, 5, fev. 1997. Disponível em: < <http://www.igc.ufmg.br/portaldeperiodicos/index.php/geonomos/article/view/187> >. Acesso em: 03 Jan. 2015.

LA BLACHE, V. Geografia Geral: Os Gêneros de Vida na geografia humana. In: GEOgraphia: Nossos Clássicos, Rio de Janeiro, ano 7, nº 13, 2005. Disponível em: < <http://www.uff.br/geographia/ojs/index.php/geographia/search/results> >. Acesso em: 04 jun 2013.

LACOSTE, Y. A Geografia Isso Serve em Primeiro Lugar Para Fazer a Guerra. Tradução de Maria Célia França. 2ª edição, São Paulo, Editora Papyrus, 1989.

LEPSCH, I. F. Formação e Conservação dos Solos. 2ª edição. São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2010.

LIMA, H.V.; SILVA, A.P.; JACOMINE, P.K.T.; ROMERO, R.E. & LIBARDI, P.L. Identificação e caracterização de solos coesos no Estado do Ceará. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 28:467-476, 2004.

LIMA, H. V.; SILVA, A. P.; JACOMINE, P. T. K.; ROMERO, R. E.; LIBARDI, P. L. Identificação e caracterização de solos coesos no Estado do Ceará. Rev. Bras. Ciência do Solo, Viçosa, v. 28, n. 3, p. 467-476, June 2004. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-06832004000300008](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832004000300008) >. Acesso em: 23 nov 2014.

LIMA, F. R.; MARTINELLI, M. As Unidades Ecodinâmicas na Cartografia Ambiental de Síntese. In: I Simpósio de Pós-Graduação em Geografia do Estado de São Paulo SIMPGEO-SP. Rio Claro, Anais. UNESP, 2008.

LIMA, W. P. Impacto Ambiental do Eucalipto. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP). Edusp, SP, 2ª ed., 1993.

LYRIO, R. Modelo Sistêmico Integrado para a Área de Proteção Ambiental do Litoral Norte do Estado da Bahia. Dissertação de Mestrado defendida em 1996 no curso de pós-graduação em Geologia pela UFBA.

MARTINELLI, M. Cartografia Ambiental, Uma cartografia Diferente? São Paulo: Revista do Departamento de Geografia, v. 7, 1994.

MENDONÇA, F. Geografia Física: Ciência Humana? São Paulo: Ed. Contexto, 2001.

MENEZES, P.; ALMEIDA, T. (org.). Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto. Brasília, Universidade de Brasília (UNB), 2012.

MITCHELL, C.W; HOWARD, J.A. Land System Classification a case history: Jordan. 1975 Report Prepared for the food and Agriculture Organization of the United Nations. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome 1978.

MORAES, A. C. Contribuições para a Gestão da Zona Costeira do Brasil. São Paulo, ed. Hucitec Edusp, 4ª edição, 1999.

MOREIRA, M. A. Fundamentos do Sensoriamento e metodologias de aplicação. Viçosa, editora UFV, 2011.

MOURA, M. Á. P.; LIMA, A. J.; BEM, J. R. CIDADANIA AMBIENTAL: UM CONCEITO EM CONSTRUÇÃO. Congresso Internacional de Administração. Recife, 2013. Disponível em: < <http://www.Admpg.com.br/2013/down.php?id=206&q=1>>. Acessado em: 23 fev. 2015.

MOREAU, A. M. S.; COSTA, L.M.; KER, J. C.; GOMES, F. H. Gênese de Horizonte Coeso, Fragipã e Duripã em Solos do Tabuleiro Costeiro do Sul da Bahia. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 30:1021-1030, 2006. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v30n6/a11v30n6.pdf> > . Acessado em 10 out 2014.

MURICY, I. T. Turismo e desenvolvimento na APA/LN: considerações finais. Revista SEI 82 Turismo e Desenvolvimento na APA Litoral Norte (BA) 2009.

NETO, D. G. Grupo de Sem-teto ocupa Área de Proteção Permanente em Barra de Pojuca. **METRO1**, Salvador, 28 nov. 2012. Disponível em: < <http://www.metro1.com.br/grupo-de-sem-teto-ocupa-rea-de-protecao-permanente-em-barra-de-pojuca-2-22600,noticia.html> >. Acesso em: 02 jan 2015.

NUNES, F. C; SILVA, Ê. F.; VILLAS BOAS, G. S. Grupo Barreiras: Características, Gênese e Evidências de Neotectonismo. Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2011. 31 p. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Solo Disponível em: < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/68532/1/BPD-194-Grupo-Barreiras.pdf> >. Acesso em : 27 jan 15.

OLIVEIRA, A. P. Pedogênese de Espodossolos em Ambientes da Formação Barreiras e de Restinga do Sul da Bahia. Viçosa: Agencia Embrapa de Informação Tecnológica (Ageitec),2007. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Pacobahyba\\_000h977pts502wx7ha0yrm6rgxoco9ub.pdf](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Pacobahyba_000h977pts502wx7ha0yrm6rgxoco9ub.pdf)> Acesso em: 20 nov. 2014.

PASSO, D. P. Análise da Qualidade de Classificadores para identificação de alvos urbanos em imagens de alta resolução espacial – Uma aplicação com as imagens do satélite *Worldview II*.2013, \_\_\_f. Instituto de Geociências Aplicadas, Universidade de Brasília, Brasília. 2013.

PIRES, J. S. R.; SANTOS, J. E.; DEL PRETTE, M. E. A utilização do conceito de bacia hidrográfica para a conservação dos recursos naturais. (In.) SCHIAVETTI, A., CAMARGO, A. F. M. Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações. Ilhéus, Editus, 2002.

PFALTZGRAFF, P. A. S. Aspectos Ambientais da Lavra de Areia, Exemplo da Área Produtora do Rio São João, Rio de Janeiro, 1994, 81f. Dissertação (Mestre em Ciências) – Programa de Pós graduação em Geologia, UFRJ, 1994.

PORTO, M. F. A.; PORTO, R. L. Gestão de Bacias Hidrográficas. Estudos Avançados, São Paulo, v. 22, n. 63, 2008.

RAPIDEYE. Imagem de Satélite. Brasília, DF. Geocatalogo: Ministério do Meio Ambiente, 2011. Escala 1: 25.000. Canais 3,2,1 e composição colorida 3, 2 e 1. Disponível em: < [http://geocatalogo.ibama.gov.br/fale\\_conosco/fale\\_conosco.jhtml](http://geocatalogo.ibama.gov.br/fale_conosco/fale_conosco.jhtml) >. Acessado em: 18 de nov. 2013.

RIBEIRO, L. P. Os Latossolos Amarelos do Recôncavo Baiano: Gênese, evolução e degradação. Salvador: Seplantec, 1998, p.99.

ROSS, J. Ecogeografia do Brasil: Subsídios para o planejamento ambiental. São Paulo: Ed. Oficina de Textos, 2009.

SANTOS, J. M. dos. . Na Esteira da Abordagem Sistêmica. In: SANTOS; J. M.; FARIA, M. F. (Org.). Reflexões e Construções Geográficas Contemporâneas. Salvador: 1ª ed., Grasb, v. 1, 2004.

SANTOS, M. Salvador e o deserto. Revista Brasileira dos Municípios, Rio de Janeiro, v.11, n.43/44, p.155-156, jul./dez.1958.

SALLES, L. E.; CARNEIRO, M. A.C; OLIVEIRA, G. C.; FERREIRA, M. M. Qualidade Física de Neossolo Quartzarênico Submetido a Diferentes Sistemas de Uso Agrícola. Revistas de Ciências e Agrotecnologia, Lavras, v. 34, 2010, n.3, maio/jun., 2010. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-70542010000300020&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542010000300020&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 20 dez.2014.

SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos. São Paulo, edit. Oficina de Textos, 2006.

SANDES-SOBRAL, L. E. Complexidade territorial e desenvolvimento: tendências e perspectivas da urbanização no Litoral de Camaçari. 2008. 499 f. Tese (Doutorado em Análise Geográfica Regional) - Universidade de Barcelona, Barcelona, 2008.

SILVA, A. B. Sistemas de Informações Geo-referenciadas: Conceitos e Fundamentos. Campinas: Unicamp, 1999.

SILVA, G., S., J. ; CORRÊA, P. Solos. In: Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SD. Salvador: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1981.

SILVA, E. F.; NUNES, F. C.; VILAS BOAS, G. S.; CALDERANO, S. B. Análise de solos coesos do Litoral Norte da Bahia utilizando a granulometria a laser. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 2013, Florianópolis. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/973853/1/analisedossoloscoesos.pdf>. Acesso em: 20 jan 2015.

SOTCHAVA, V. B. Por uma teoria de classificação de Geossistemas de vida terrestre. Revista de Biogeografia número 14 do Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, 1972.

SOTCHAVA, V. B. O estudo de Geossistemas. Revista Métodos em Questão número 16 do Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, 1977.

STRAHLER, A.N. Geografia Física. editorial ômega, 4ª edição, 1979.

STRECK, E.V. et al. Solos do Rio Grande do Sul. Porto Alegre : Emater/RS UFRGS, 2002.

SUERTEGARAY, D. Geografia Física e Geomorfologia: Uma (re)leitura. Ijuí: Ed. Unijuí, 2002, p.16.

TRICART, J. Ecodinâmica. Rio de Janeiro: IBGE/ SUPREN, 1977.

TROLL, C. The geographic landscape and its investigation. Translated by Conny Davidsen. Studium Generale, 1950. In: Wiens, J.A., Moss, M.R., Turner, M.G. & Mladenoff, D.J. (eds): Foundation papers in landscape ecology. New York, Columbia University Press, 2007.

TUCCI, C.E.M. Drenagem Urbana. Revista eletrônica Ciência e Cultura. São Paulo, v.55, n.4, out./dez.. 2003. Disponível em: <<http://cienciacultura.bvs.br/scielo>>. Acesso em: 01 ago 13.

TURNER, M.; WIENS, J. A.; MOSS, M. R; MLADENOFF, D. Foundation Papers in landscape Ecology. New York: Columbia University Press, 2006.

GENNADIYEV, A. N; BOCKHEIM, J.G. Development of the Soil Cover Pattern and soil catena concepts (In.) WARKENTIN, B. P. Footprints in the Soil: People and ideas in Soil History. Amsterdam, Elsevier, 2006.

VASCONCELLOS, M. J. E. Pensamento Sistêmico: O novo paradigma da ciência. Campinas, Editora Papyrus, 2012.

VITAL, M. H. F. Impacto ambiental de florestas de eucalipto. Revista do BNDES, Rio de Janeiro, v. 14, n. 28, p. 235-276, 2007. Disponível em: <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/revista/rev2808.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/revista/rev2808.pdf)>. Acesso em: 01 nov 2014.

ZONNEVELD, I. S. The Land Unit -A Fundamental Concept In Landscape Ecology, And Its Applications. Landscape Ecology Vol. 3 No.) Spb Academic Publishing, 1989.

## **ANEXOS**

Tabela 291 - Quantidade produzida na silvicultura, por tipo de produto da silvicultura																								
Município = Camaçari - BA																								
Variável = Quantidade produzida na silvicultura																								
Tipo de produto da silvicultura	Ano																							
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1.1.1 - Carvão vegetal de eucalipto (Toneladas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.2.1 - Lenha de eucalipto (Metros cúbicos)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.3.1.1 - Madeira em tora de eucalipto para papel e celulose (Metros cúbicos)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21.984
1.3.2.1 - Madeira em tora de eucalipto para outras finalidades (Metros cúbicos)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.2 - Eucalipto (folha) (Toneladas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ANEXO B – Tabela de área plantada, área colhida, quantidade produzida e valor da produção da lavoura temporária.

Tabela 1612 - Área plantada, área colhida, quantidade produzida e valor da produção da lavoura temporária																								
Município = Camaçari – BA																								
Variável	Lavoura temporária	Ano																						
		1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Área plantada (Hectares)	Abacaxi	-	-	-	-	-	-	-	4	8	9	18	-	-	-	-	-	20	9	20	20	20	60	
	Amendoim (em casca)	-	-	-	-	-	-	-	2	10	10	16	-	-	-	-	14	17	20	14	12	30	-	10
	Feijão (em grão)	11	13	16	3	4	5	5	5	7	11	20	26	21	21	11	54	125	70	59	59	190	237	530
	Mandioca	370	94	94	208	200	190	150	200	200	210	270	165	148	48	85	300	120	400	250	200	200	170	340
	Milho (em grão)	4	6	6	8	5	7	6	6	10	30	23	22	30	30	10	150	380	80	150	60	250	92	330
Área colhida (Hectares)	Abacaxi	-	-	-	-	-	-	-	4	8	9	18	-	-	-	-	-	20	9	20	20	20	60	
	Amendoim (em casca)	-	-	-	-	-	-	-	2	10	10	16	-	-	-	-	14	17	20	14	12	30	-	10
	Feijão (em grão)	11	13	16	3	4	5	5	5	7	11	20	26	21	21	11	54	125	70	59	59	190	237	530
	Mandioca	370	94	94	208	200	190	150	200	200	210	270	165	148	48	85	300	120	400	250	200	200	170	340
	Milho (em grão)	4	6	6	8	5	7	6	6	10	30	23	22	30	30	10	150	380	80	150	60	250	92	330
Quantidade produzida	Abacaxi (Mil frutos)	-	-	-	-	-	-	-	52	104	117	234	-	-	-	-	-	480	198	440	400	396	1.920	
	Amendoim (em casca) (Toneladas)	-	-	-	-	-	-	-	2	10	10	16	-	-	-	-	10	12	14	8	7	30	-	8
	Feijão (em grão) (Toneladas)	7	8	10	2	3	4	3	3	6	7	12	16	13	13	7	53	106	68	19	46	156	135	318
	Mandioca (Toneladas)	2.960	1.184	1.184	2.621	2.520	2.280	1.800	2.520	2.400	2.520	3.240	2.145	1.924	624	1.190	3.900	1.680	5.600	3.750	2.600	2.400	2.210	4.760
	Milho (em grão) (Toneladas)	3	5	5	6	6	6	5	5	9	25	20	20	30	30	9	108	277	96	90	45	300	103	396

ANEXO C – Quadro de correspondência entre as etapas de mineração e o licenciamento ambiental.

**QUADRO 2.1 - Correspondência entre as etapas de mineração, concessão mineral e licenciamento ambiental**

ETAPA DA MINERAÇÃO	SETOR MINERAL (DNPM)		SETOR AMBIENTAL (IBAMA E OEMAs)	
	ATIVIDADE/DOCUMENTO	CONTEÚDO/SIGNIFICADO	ATIVIDADE/DOCUMENTO	CONTEÚDO/SIGNIFICADO
<b>PESQUISA (PLANEJAMENTO)</b>	Plano de pesquisa	Consistência dos trabalhos frente à avaliação pretendida	Termo de referência do EIA	Consistência dos trabalhos frente à avaliação pretendida
	Realização da pesquisa	Levantamentos e estudos geológicos e de engenharia	Estudos e levantamentos do EIA	Levantamentos e estudos ambientais
	Solicitação para Lavra experimental	Apresenta justificativas e plano para lavra experimental	Plano de Controle Ambiental (PCA) para pesquisa mineral	Descreve sistemas de controle e reabilitação para lavra experimental
	Expedição de Guia de utilização	Autoriza a lavra experimental	Concessão de Licença de Operação para Pesquisa Mineral (LOP)	Autoriza a lavra experimental
	Relatório de pesquisa	Documento de avaliação de viabilidade técnica e econômica (conceitual)	EIA/RIMA (Estudo de Impacto Ambiental)	Documento de avaliação de viabilidade ambiental (conceitual)
	Aprovação do relatório de pesquisa	Concordância oficial à viabilidade técnica e econômica	Concessão da Licença Prévia (LP)	Concordância oficial à viabilidade ambiental
	Elaboração do Plano de Aproveitamento econômico	Projeto básico de engenharia	Elaboração do Plano de Controle Ambiental (PCA)	Projetos básicos ambientais, PRAD, planos de emergência e fechamento
<b>IMPLANTAÇÃO</b>	Aprovação do Plano de Aproveitamento econômico	Habilita à concessão de lavra e, por conseguinte, a implantação do empreendimento	Concessão da licença de Instalação (LI)	Habilita à concessão de lavra e autoriza a implantação do empreendimento
<b>OPERAÇÃO</b>	Concessão de lavra	Autoriza o aproveitamento mineral (operação)	Concessão da licença de Operação (LO)	Autoriza a Operação do empreendimento
	Relatórios anuais de lavra (RAL) e fiscalizações	Acompanhamento do aproveitamento do jazimento dentro da técnica, das leis e das normas	Relatório de monitoramento, renovação da LO e fiscalizações	Acompanhamento dos efeitos ambientais do empreendimento e garantia de atendimento a leis e normas, revisão do PRAD.
<b>FECHAMENTO (DESATIVAÇÃO)</b>	Solicitação de caducidade da concessão	Documento comprovando exaustão do jazimento ou inviabilidade do aproveitamento	Plano de fechamento (incluindo PRAD)	Documento de planejamento do fechamento, incluindo PRAD - Plano de Recuperação de Áreas Degradadas
	Aprovação da caducidade da concessão	Extingue a concessão, após vistoria e comprovação dos termos da solicitação e do cumprimento do PRAD	"Descomissionamento ambiental" ( <i>procedimento não regulamentado</i> )	Comprovação do cumprimento do plano de fechamento e do PRAD

Fonte: Brandt, W/IBRAM (2001)