

## **Avaliação multi-temporal, da ocupação das Lagoas urbanas de Feira de Santana-BA, por meio de Sistema de Informação Geográfica**

Jocimara Souza Britto Lobão<sup>1</sup>  
Ricardo Augusto Souza Machado<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Mestrandos em Geografia – Instituto de Geociências  
Universidade Federal da Bahia – UFBA  
<sup>1</sup>juci.lobao@superig.com.br  
<sup>2</sup>georic@terra.com.br

**Abstract** – This paper discuss the occupation of the five urban lagoon of the municipal district of Feira de Santana/BA, with base in a Geographical Information System done consider by the Municipal Code of the environment, Complemental Law N°. 1.612/92, in consonance with the organic act of the Municipal district (Law N°. 37/90), as Subject to Specific Regime - ASRE in category of Natural Resources of Preservation Areas of the - NRPA" and what is foreseen in the Plan Principal of Development Urban for these areas. With the use of digital models of land, orthophoto, vertical aerial photo, it was quantified and the occupation of those areas was qualified in the period of 1982, 1992 and 1999.

**Palavras-chave:** Environment Urban, Geography Information System, Meio Ambiente Urbano, Sistema de Informações Geográficas

### **1. Introdução**

A ampliação do saber ambiental nos seus aspectos físicos, sociais, políticos e econômicos de forma que se possa integrar informações, tornando-as acessíveis é necessária com a finalidade de subsidiar funções sociais e político-administrativas.

Nesta perspectiva, está se tornando cada vez mais comum o uso de Sistemas de Informações Geográficas como instrumento de planejamento, diagnóstico, monitoramento e gestão dos recursos ambientais. No entanto, em estudos multi-temporais a implementação dessa tecnologia é dificultada em função da carência de dados históricos. Mas sua integração com informações atualizadas pode fornecer importantes contribuições aos estudos ambientais.

Feira de Santana é a segunda maior cidade do Estado da Bahia, com uma população de 480.949 habitantes (Censo 2000). A cidade se constitui num importante eixo rodoviário do Estado, formado por um anel de contorno, que inicialmente delimitava sua área, interligando as BR 324, BR 116, BR 101 e a BA 052.

Tendo como substrato um Tabuleiro Sedimentar, o sítio urbano e seus arredores, principalmente á norte e sul, possui inúmeras lagoas e nascentes de vários rios importantes para a região como o Rio Subaé, Pojuca e Jacuípe. O regime hídrico do município é controlado fortemente pela geologia local, que é área de recarga dos seus aquíferos e também de sua exudação (FRANCA-ROCHA, *et al*, 1998). Esses fatores conferem ao município uma fragilidade ambiental associada a um uso intensivo e conflituoso dos recursos hídricos.

A cidade, que surgiu como um entreposto comercial onde os boiadeiros paravam para descansar e alimentar seu gado, justamente por possuir disponível grande quantidade de água de boa qualidade, numa área relativamente plana e semi-árida, serviu a uma população itinerante sendo o fator fundamental para os que se fixaram visando o comércio com esses grupos tropeiros.

Nesta perspectiva, os recursos hídricos, em particular as lagoas, além de se constituírem em um aporte de água importante para os Rios Pojuca e Subaé, em uma região limite com o semi-árido, fazem parte da história e da cultura da comunidade feirense (FREITAS, 1998; POPINO 1998, CALDAS, 1998; PINTO, 1971; BARRETO, 2003; LOBÃO, 2004).

Em dezembro de 1992, reconhecendo a importância ambiental e histórica dessas lagoas, estas áreas foram transformadas em “Áreas Sujeitas a Regime Específico - ASRE na Subcategoria de Áreas de Preservação dos Recursos Naturais – APRN”, por meio do Código Municipal do Meio Ambiente, Lei Complementar No. 1.612/92, em consonância com a Lei Orgânica do Município (LEI Nº 37/90). Verifica-se no município a influência desses corpos d’água (alguns intermitentes), na espacialização da sua área urbana, onde é grande a pressão pela ocupação das áreas dessas lagoas, antes e depois da promulgação desta Legislação.

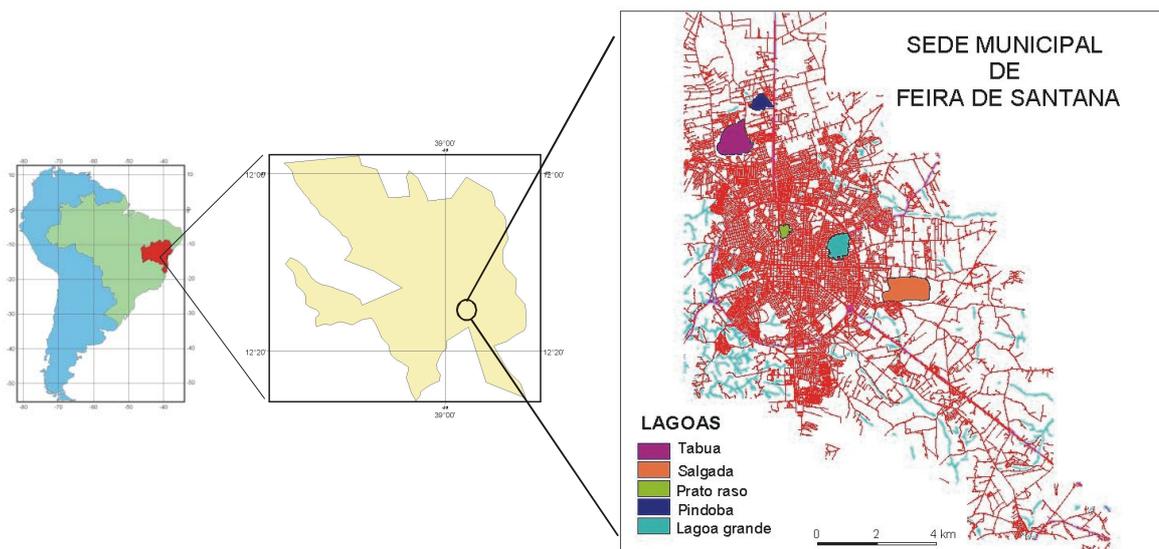


Figura 01- Mapa de localização da área de estudo

Este trabalho teve como objetivo construir de um Sistema de Informações Geográficas – SIG a fim de analisar a ocupação Lagoas do Prato Raso, Lagoa Grande, Lagoa Salgada, Pindoba e Tabua localizadas na sede urbana do município de Feira de Santana (Figura 01), com base na legislação vigente e à luz do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano - PDDU. Este estudo é relevante por fornecer contribuição aos instrumentos de planejamento e gestão urbana com base em geotecnologias e por chamar a atenção para um importante problema socioambiental e cultural no município de Feira de Santana.

## 2. Materiais e Métodos

Para este trabalho, foi realizado um levantamento cartográfico-bibliográfico sobre o tema onde foram utilizados:

Fotografias aéreas de 1982, escala 1:8.000 (vão realizado pela COELBA);

Dados do Plano Diretor Urbano de Feira de Santana de 1999.

Base Cartográfica Municipal de Feira de Santana, 1999, escala 1:2.000 (Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia - CONDER).

Imagem de Satélite LandSat ETM+ cena 216-68 de outubro de 2001.

Dados de levantamentos de Campo realizados no período entre 2003 e 2004.

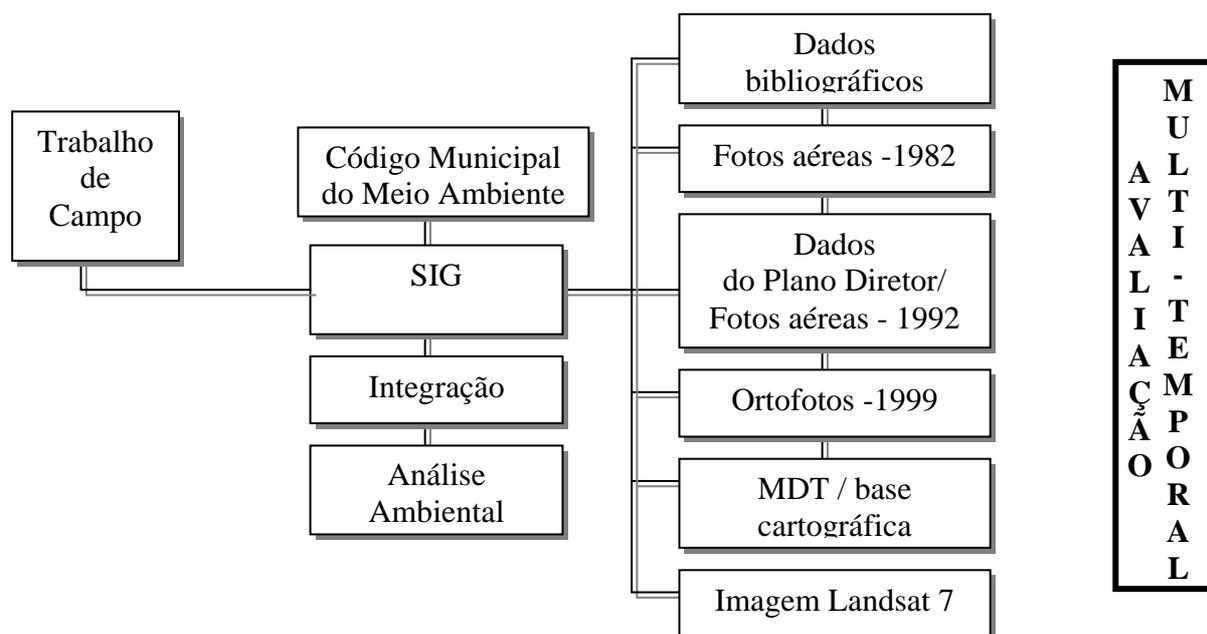
A partir da leitura dos dados históricos e legislativos do município de Feira de Santana e da percepção de sua evolução crescente e desordenada, foi construída uma base de, integrando as dados georreferenciados informações em um Sistema de Informações Geográficas – SIG.

Numa primeira etapa foram recortadas às áreas referentes as cinco lagoas em estudo e gerado um Modelo Digital de Terreno – MDT, com base na base planimétrica da CONDER (1999). Neste modelo, foram delimitadas as áreas das lagoas, observando-se as menores cotas

altimétricas e traçados buffers de 50 e 100m correspondentes às áreas de preservação permanente, de acordo com a legislação estabelecida.

Num segundo momento foram selecionadas as ortofotos de 1999 (escala 1: 2000), validadas pela CONDER, que serviu de base para o georreferenciamento das fotografias aéreas de 1982 e 1992 (escala 1:8.000), e da imagem de satélite Landsat ETM+, cena 216-68, obtida em outubro de 2001, com resolução de 15m (época chuvosa onde as lagoas teriam seu maior limite de espelho d'água). Após a delimitação das áreas de Proteção Ambiental referente às Lagoas, foram fotointerpretadas e digitalizadas as áreas ocupadas em 1999.

O Fluxograma abaixo sintetiza as etapas da pesquisa:



De posse dos dados, analisou-se a expansão urbana e sua ocupação nessas áreas, para o período entre 1982 e 2004, correlacionando ao que prevê o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Feira de Santana - PDDU-FS.

Em paralelo, as integrações dos dados, foram realizados trabalhos de campo visando um diagnóstico atual da área e a obtenção de maiores informações através de moradores locais.

Desta forma, foi possível a sobreposição e análise dos dados do SIG e das informações colhidas nos trabalhos de campo, com os dados bibliográficos, da legislação e do PDDU-FS.

### 3. Resultados e Discussões

O Código do Meio Ambiente, através da Lei Complementar Nº 1.612/92, entre outros temas relativos, estabelece áreas mínimas de preservação no entorno dos corpos d'água, intermitentes ou perenes, no município de Feira de Santana. Nesta Lei, fica definido 30 m para lagos e lagoas, 50m para olhos d'água e nascentes e prioriza algumas lagoas da área urbana o município de Feira de Santana como áreas de Proteção Permanente num limite de 100m a partir do maior espelho d'água na horizontal. Entre elas as Lagoas Pindoba, Tabua e Salgada, excetuando-se a Lagoa do Prato Raso e Lagoa Grande com uma margem de proteção de 50m.

A base cartográfica de Feira de Santana, cedida pela CONDER, serviu como base para o georreferenciamento dos demais dados (fotografia de 1982 e imagem de satélite), obtendo-se sempre um RMS, adequado às escalas trabalhadas.

Com os dados obtidos, pode-se identificar as áreas ocupadas antes do código, nas fotografias aéreas de 1982 na escala de 1: 8.000. Em 1992, a área no ato da promulgação da Lei, constante no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Feira de Santana – PDDU-FS. E em 1999, sua ocupação mais recente, atualizada com os trabalhos de campo, onde se caracterizou a atual situação (**Figura 2**). Algumas dessas lagoas são intermitentes, por tanto só possuem algum espelho d'água em épocas específicas e/ou após chuvas torrenciais que são comuns na cidade (apesar de irregulares).

O MDT gerado com base na base planimétrica da CONDER, possibilitou a delimitação das áreas de proteção, baseada nas menores altitudes do MDT em sobreposição com imagem resultante a fusão das bandas imagem 453RGB com a banda pancromática do Landsat ETM+, obtendo-se assim uma resolução espacial de 15m (Lobão, 2003 <[http://lagavulin.ltid.inpe.br:1905/col/ltid.inpe.br/sbsr/2003/03.27.11.57/doc/14\\_091.PDF](http://lagavulin.ltid.inpe.br:1905/col/ltid.inpe.br/sbsr/2003/03.27.11.57/doc/14_091.PDF)>).

A imagem de satélite de outubro de 2001, utilizada, embora não possua resolução espacial que propicie análise para a escala de trabalho proposto, serviu como parâmetro, já que, foi obtida numa época onde se tem um possível limite máximo de enchente dessas lagoas, pois, os dados meteorológicos para este período apontam uma elevada pluviosidade na região, que é confirmada pela literatura (Ab'Saber, 2003). Isso indica que as Lagoas neste período poderiam estar em seu limite máximo. Entretanto, moradores da região comentam que em época de enchente o nível estaria maior ainda, apontando áreas de casas que ficaram cobertas quando as lagoas encheram. Assim, relativiza-se a delimitação feita para as áreas das lagoas. Entretanto, com base no MDT e nas informações de moradores próximos às lagoas, esses limites poderiam ser ampliados, mas não reduzidos ao proposto neste trabalho.

Com base nessas análises temos a área das lagoas para os quais foram gerados os limites de 50m para as lagoas do Prato Raso e Lagoa Grande e de 100m para as Lagoas da Pindoba, Tabua e Salgada, conforme prevê o Código do Meio ambiente. Desta forma foi possível analisar, quantificar e caracterizar o uso e ocupação das lagoas (**Tabela 1**) e avaliar a evolução da ocupação urbana nestas áreas no período entre 1982, 1992 e 1999 (**Tabela 2**).

A partir desses resultados traçando um paralelo entre o que prevê a legislação vigente, o PDDU-FS e a realidade encontrada. (**Tabela 3**) (**Figura 2 – A, B, C, D, e E**).

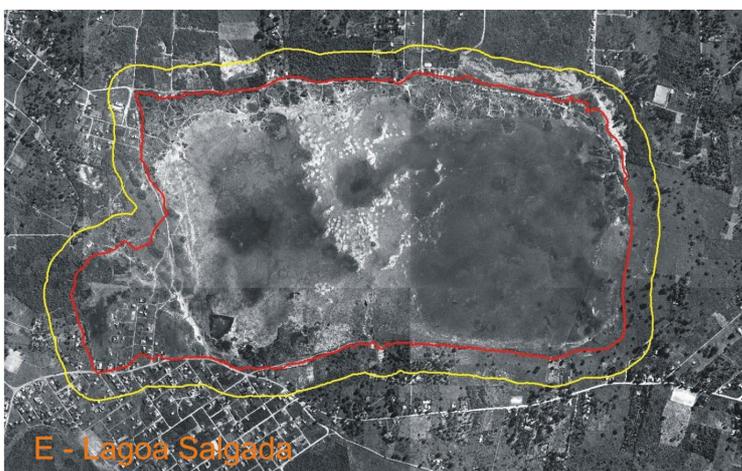
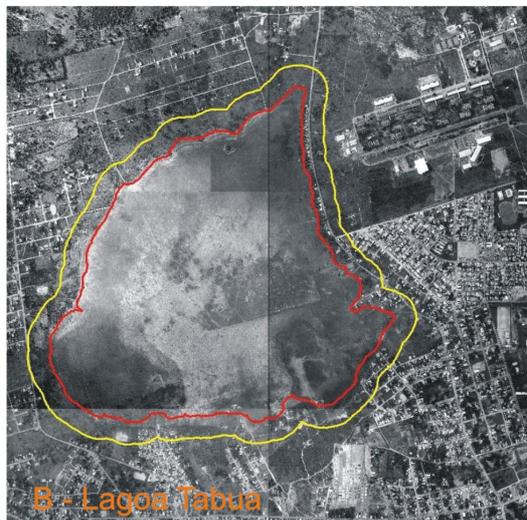
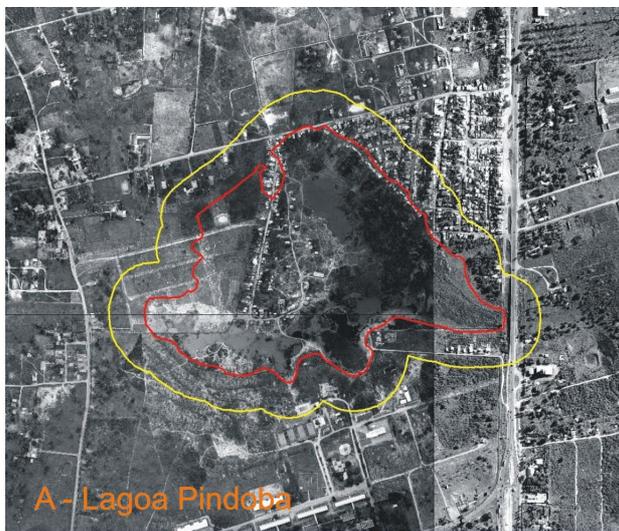
A Lei Complementar Nº 1.612/92 foi promulgada com base na Lei Orgânica do município (LEI Nº 37/90), que em seu Art. 167, já estabelecia: - “*Não será permitido o aterro de lagoas, nascente e lagos a não ser em casos especiais e com previa autorização do Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente.*” Esta Lei foi construída pelo Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente – CONDEMA, apoiado no Conselho Estadual de Proteção Ambiental – CEPRAM, criado pela Lei nº. 3.163, de 04/10/73, que iniciou seu funcionamento em 07/10/74, aprovando as Resoluções nº. 001 (Norma que estabelecia Índices de Poluição das Águas). No entanto, o seu descumprimento pela sociedade civil, por empresas e até Instituições de Ensino e Pesquisa é um fato inegável.

Tabela 1 – Áreas de Proteção, porcentagem ocupada e identificação dos tipos de uso/ocupação

Lagoa Urbana	Área de Proteção -Ha	% ocupada/ 1999	Tipo de uso/ocupação
Lagoa Pindoba	21	29%	Ruas/casas, olarias, caça, pesca, UEFS
Lagoa Tabua	51	11%	Ruas/casas, pastoreio, olaria
Lagoa Prato Raso*	16	49%	Ruas/casas/avenidas, condomínio, supermercado
Lagoa Grande	103	65%	Ruas/casas,
Lagoa Salgada	109	46%	Ruas/casas, olarias, pesca

\* Calculo realizado para a parte leste da Lagoa limitada pela AV. José Falcão

Figura 2 – Delimitação das áreas de proteção para as lagoas: A- Pindoba , B – Tabua, C – Prato Raso, D - Grande, E – Salgada



Ortofotos Digitais -  
CONDER, 1999

— Limite da Área de Proteção

— Limite da Lagoa

Tabela 2 - Caracterizar da ocupação urbana nestas áreas no período entre 1982, 1992 e 1999.

Lagoa Urbana	Em 1982	Em 1992	Em 1999
Lagoa Pindoba	Áreas de ocupação restrita a poucas casas à NE	Surge o Bairro Novo Horizonte à Norte – A UEFS invade à Sul	Intensifica-se a ocupação com ampliação do barro Novo Horizonte e com a construção de novos Prédios na UEFS
Lagoa Tabua	Lagoa não ocupada - 7,8% da área de preservação	Pequena ocupação ao sul	Ampliação da ocupação ao sul - 11%
Lagoa Prato Raso*	Ocupação das borda 4,1%	Ampliação da ocupação das bordas	Ocupação de áreas centrais 49%
Lagoa Grande	Ocupação em todas as bordas da Lagoa.	Ocupação cresce em direção ao centro da Lagoa	Ocupação avança e ocupa quase toda a área central da Lagoa
Lagoa Salgada	Apenas atividades de olarias e pesca	Intensificam-se as atividades de olarias	Intensificam-se as atividades de olarias e aparecem moradias

\* Desconsiderou-se a parte Oeste da Lagoa, que foi separada pela Av José Falcão da lagoa

Tabela 3- Paralelo entre a legislação, PDDU-FS e a situação atual

Lagoa Urbana	Legislação	PDDU-FS	Situação Atual
Lagoa Pindoba	ARSE – 100m da margem maior	Não há propostas	Muito antropizada – lagoa perene – fonte de renda para oleiros, pescadores e caçadores
Lagoa Tabua	ARSE – 100m da margem maior	Não há propostas	É a menos antropizada antropizada – lagoa intermitente – fonte de renda para oleiros
Lagoa Prato Raso*	ARSE – 50m da margem maior	Criação de Parque Municipal	Extremamente antropizada – formada por um complexo de lagoas, atualmente quase sem espelho d’água e recoberta de vegetação
Lagoa Grande	ARSE – 50m da margem maior	Não há propostas	É a mais antropizada – a área está quase totalmente ocupada por casas e construções
Lagoa Salgada	ARSE – 100m da margem maior	Criação de Parque Municipal	Há poucas casas sendo construídas e as áreas impactadas são em sua maioria ocupadas por extração de argila. Sua recuperação é relativamente mais fácil

\* Desconsiderou-se a parte Oeste da Lagoa, que foi separada pela Av José Falcão da lagoa

O PDDU-FS reconhece os problemas ambientais nas áreas de ASRE na Subcategoria de APRN, por serem explícitos e facilmente detectáveis. Mas com a falta de estudos mais integrados com Instituições de Ensino e Pesquisa e com a visão de proposição de políticas públicas dissociadas da comunidade não conseguem resolver problemas tão complexos. Isso promove a reprodução de erros, a não solução dos problemas ambientais urbanos que se intensificam constantemente.

Apesar da diversidade de escalas (imagem Landsat 7, fotografias 1:8.000, ortofotos 1.2000) dos RMS encontrados, e da incerteza do real limite de espelho d’água das lagoas, a integração desses dados foi importante por se constituir no primeiro estudo que visou a delimitação das áreas de ASRE no município, com base em critérios mais acurados, onde a metodologia e os erros estão informados, ou seja, onde se montou metadados. Até então o que se tinha era fotointerpretação e inferências que tendiam a atender o cumprimento do PDDU-

FS. A base de dados construída por meio do SIG, pode ser ampliada e se constitui num início para o monitoramento dessas áreas.

Com base neste estudo, pode-se inferir que não houve estudos ambientais que fundamentassem a criação do Código do Meio Ambiente no município de Feira de Santana. Vale ressaltar que até hoje o próprio PDDU-FS, não estabelece critérios para a delimitação das áreas de ASRE e não prevê nenhum tipo de projeto que envolva a participação da comunidade do entorno dessas e muito menos de educação ambiental.

Cada área de ASRE/APRN possui problemas particulares, e, conseqüentemente, a proposição de soluções e de políticas públicas para cada uma deve ser diferente, pois, verifica-se que na Lagoa do Prato Raso, não há como demolir casas comerciais, supermercado e mesmo conjuntos habitacionais. Deve-se criar um mecanismo junto aos moradores do seu entorno, em busca de soluções conjuntas.

#### **4. Conclusões e Recomendações**

A preservação de determinadas áreas é de fundamental importância para a vida no planeta. Os corpos d'água em especial nascentes merecem atenção especial, por ser ponto chave para a sobrevivência da vida, dos animais da vegetação e do próprio homem. Cabe a toda a sociedade e em especial órgãos governamentais e Instituições de Ensino e Pesquisa colaborar neste sentido.

Já foi bastante propagada a escassez dos recursos frente às necessidades crescentes de consumo humano. Mas, a sociedade na sua forma de apropriação do espaço e em particular do espaço urbano, ainda comporta-se como se o ambiente fosse uma fonte inesgotável de recursos. E são os recursos hídricos os primeiros a serem degradados no processo de ocupação humana. Contraditoriamente, são estes os mais importantes para sobrevivência humana e da vida como um todo. As soluções possíveis para os problemas apresentados nas áreas de ASRE/APRN, estão longe de ter soluções. Apesar de estarem inseridas numa mesma problemática, não existe uma solução ou plano de intervenção passível de aplicação em todas estas áreas de maneira única ou uniforme.

Este estudo comprova o total descumprimento de uma legislação ambiental, que apesar de ter sido publicada, não possuía parâmetros para definir o seu cumprimento e/ou descumprimento. Por isso, a gestão ambiental necessita de estudo e planejamento interdisciplinar. Assim, percebe-se que as cinco áreas de ASRE/APRN, objeto deste trabalho em Feira de Santana, foram aterradas e ocupadas num processo que vêm se intensificando e se tornando irreversível.

O PDDU-FS, só possui um planejamento para as Lagoas Salgadas e Prato Raso, sendo que este planejamento é uno para realidades diversas. Há portanto a necessidade de estudos mais detalhados para cada uma das áreas de preservação do município, com possíveis modificações como: redelimitação dessas áreas para que haja a compatibilização com a realidade, criação de novas áreas de preservação, e principalmente a efetivação dos demais instrumentos de gestão: fiscalização e controle, prevenção e correção.

Neste estudo a integração de dados com escalas e de naturezas diferenciadas (fotos aéreas verticais, ortofotos e imagem de satélite), constituiu-se em um fator limitante ao objetivo proposto. Entretanto, as análises realizadas são extremamente importantes, são instrumentos gerador de informações e servem de subsídios para o planejamento e gestão ambiental urbana para o município em questão.

A Sociedade e natureza possuem ritmos muito diferentes. E os instrumentos públicos de gestão necessitam acompanhar o ritmo dessa sociedade. Para dar conta desse desafio, as geotecnologias se inserem como a alternativa mais indicada para qualquer estudo que envolva variáveis espaciais.

Os problemas ambientais, em particular os urbanos, possuem suas raízes em problemas sociais mais profundos e complexos. As alternativas necessariamente perpassam pela Educação Ambiental, pelo envolvimento da população como um todo, e pela formação de novas racionalidades capazes de produzir novos valores sociais, políticos e econômicos, que sejam capazes de transformar a racionalidade capitalista numa racionalidade ambiental (LEFF, 2002). Entretanto, antes de planejar essas alternativas é necessário o conhecimento sobre o meio, que pode ser extremamente facilitado com a construção de um SIG e que serve também para fundamentar todas essas alternativas.

## 5. Referencias Bibliográficas

Caldas, Gessiene Oliveira. **Espaços Urbanos – Uma Produção Popular – Qualificação e requalificação do Bairro George Américo Feira de Santana-Bahia-1987-1998**. Dissertação de Mestrado. FAU/UFBA, 1998

Freitas, Nacelice Barbosa. **Urbanização em Feira de Santana: influência da industrialização 1970-1996**. Dissertação de Mestrado. FAU/UFBA, 1998

Leff, Enrique. **Epistemologia Ambiental**, São Paulo: Cortez, 2002

CÓDIGO DO MEIO AMBIENTE LEI COMPLEMENTAR No. 1.612/92 - Prefeitura Municipal de Feira de Santana

Lobão, Jocimara. S. B. et al . **O Uso de Imagens de Satélite na Delimitação de Alvos Urbanos e Não-Urbanos em Feira de Santana-BA In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, 11., 2003, Belo Horizonte. Anais... São José dos campos: INPE, 2003. p. 1099-1106. Disponível na biblioteca digital URLib <[http://lagavulin.ltid.inpe.br:1905/col/ltid.inpe.br/sbsr/2003/03.27.11.57/doc/14\\_091.PDF](http://lagavulin.ltid.inpe.br:1905/col/ltid.inpe.br/sbsr/2003/03.27.11.57/doc/14_091.PDF)> Acesso em: 22 abr. 2004.

Lobão, J. S. B.; Nolasco, M.; C Rocha, W de J. S. F., **História Ambiental Urbana de Feira de Santana – 1959-2001: Uma Análise Baseada em Geotecnologias**. In: II Encontro Estadual de História. Historiador a que se destina?: dilemas e perspectivas na construção do conhecimento histórico. Feira de Santana, 2004

Pinto, Raymundo A. C. **Pequena História de Feira de Santana. Feira de Santana**: Sociedade Impressora Comercial LTDA, 1971

PMFS – Prefeitura Municipal de Feira de Santana. **Plano Direto de Desenvolvimento Urbano de Feira de Santana**, 1999

PLANARQ/ 1999 Fotos Aéreas: PMFS/ 1992. Escala 1:8000. Vôo executado pela Aerodata S.A. CONDER, 2004

Popino, Rollie. **Feira de Santana**. Salvador: Itapuã, 1968

Franca-Rocha, W. J. S., Nolasco, Marjorie Cseko. **Projeto Nascentes - Um Olhar sobre Feira de Santana**, CD\_ROM, 1998