

INFLUÊNCIA DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DO RIO SUBAÉ, BAHIA

Influence of land use and occupation on the surface water quality of river Subaé, Bahia

La influencia de lo uso y ocupación del suelo em la calidad de las aguas superficiales del Arroyo Subaé, Bahia

Leila Thaise Santana de Oliveira Santos¹

Taise Bomfim de Jesus²

Marjorie Cseko Nolasco³

Resumo

A bacia do rio Subaé (BRS) apresenta sérios impactos ambientais nos seus principais cursos d'água, decorrentes do despejo de efluentes domésticos e industriais, atividades agropecuária e extrativista desde as suas nascentes em Feira de Santana-BA à sua foz na Baía de Todos os Santos. O presente estudo teve como objetivo realizar análises ambientais na BRS através da confecção do mapa de uso e ocupação do solo. O mapa de uso e ocupação do solo foi gerado a partir da imagem do satélite RapidEye, 2010, aliado com os levantamentos de campo e através dos softwares ArcGis 9.3, Global Mapper 11 e Envi 4.0. Foram identificadas cinco classes principais: área urbana, corpos d'água, solo exposto, vegetação e agropecuária, das quais a agropecuária corresponde a 77,6% de toda área da bacia, margeando o rio principal desde sua nascente até a sua foz.

Palavra-chave: Qualidade da água; Rio Subaé; Uso e ocupação do solo.

Abstract

The river basin Subaé (BRS) has serious environmental impacts in its main watercourses, resulting from dumping of domestic and industrial effluents, agricultural and extractive activities from its sources in Feira de Santana-BA to its mouth in the Bay of All Saints. This study aims to perform environmental analyzes in BRS through the making of the map use and occupation of land. Use map and land was generated from the RapidEye satellite image, 2010, together with field surveys and through the software ArcGIS 9.3, Global Mapper 11 and Envi 4.0. Identified five major classes: urban area, bodies water, bare soil, vegetation and agriculture, of which agriculture accounts for 77.6% of the entire basin area, bordering the main river from its source to its mouth.

Keywords: Water quality; Subaé river; Land use and occupation.

Resumen

La cuenca del río Subaé (BRS) presenta graves impactos ambientales en sus principales cursos de agua derivan de la eliminación de los efluentes domésticos e industriales, las actividades de extracción desde sus fuentes en Feira de Santana-BA hasta su desembocadura en la Bahía de Todos agrícolas y Santos. El presente estudio tuvo como objetivo realizar análisis ambientales en BRS, haciendo que el uso y la ocupación del mapa de suelos. El mapa de uso de la tierra y se generan a partir de la imagen

¹ Bióloga pela Universidade Estadual de Feira de Santana. Mestre em Modelagem em Ciências da Terra e do Meio Ambiente pela UFES. Doutoranda em Biotecnologia pela UFES. E-mail: leilathaise@yahoo.com.br

² Bióloga pela Universidade Católica de Salvador. Doutora em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Estadual do Norte Fluminense. Professora Adjunta da Universidade Estadual de Feira de Santana. E-mail: taisebj@hotmail.com

³ Geóloga pela Universidade Federal da Bahia. Doutora em Geociências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professora dos cursos de Graduação e Pós-Graduação da UFES. E-mail: marjorie.nolasco@gmail.com

de satélite RapidEye de 2010, junto con los estudios de campo ya través de los software ArcGIS 9.3, Global Mapper 11 y Envi 4.0. Las áreas urbanas, cuerpos de agua, suelo desnudo, la vegetación y la agricultura, incluida la agricultura corresponde a 77,6% del total del área de la cuenca, a orillas del principal río desde su nacimiento hasta su desembocadura: Se identificaron cinco clases principales.

Palabras-clave: Calidad del agua; Río Subaé; Uso y ocupación del suelo.

INTRODUÇÃO

A intensa pressão que os recursos naturais vêm sofrendo, em consequência do aumento populacional e do crescimento econômico, impulsiona o desenvolvimento de pesquisas que subsidiem os instrumentos de gestão para adequado controle e proteção dos sistemas ambientais. Na bacia do rio Subaé (BRS) os impactos ambientais tornam-se cada vez mais preocupante, principalmente no tocante aos recursos hídricos, uma vez que é notória a necessidade constante da água para o consumo doméstico, bem como para o desenvolvimento do setor produtivo e para atividade de pesca e mariscação das populações ribeirinhas que se alimentam e vendem esses produtos na beira das estradas e feiras livres da região, além de usarem o rio como local de recreação (ADORNO, 2013).

Um dos momentos mais importantes da ação do homem como agente modificador do espaço é aquele no qual deixa de ser nômade e descobre que pode usar a terra para o seu sustento, marcando definitivamente, o seu papel como agente transformador. Diante das mudanças ocorridas com o uso acelerado da terra e a preocupação cada vez mais crescente com os impactos provocados por este uso, hoje o homem, através das tecnologias, passa a construir importantes ferramentas de análise desses impactos, que a exemplo dos satélites e dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), auxiliam no mapeamento e monitoramento do meio natural e das ações humanas sobre o espaço (ARAÚJO, 2008).

Segundo Deák (2001), o uso e ocupação do solo caracterizam-se pelo conjunto das atividades de uma sociedade por sobre uma aglomeração urbana. Pode-se dizer que o uso do solo é o rebatimento da reprodução social no plano do espaço urbano. Sendo que pode haver o uso do solo sem necessariamente haver ocupação, apesar da ocupação, por si só, configurar-se com um dos tipos de uso do solo. A importância da análise do uso e da ocupação do solo em estudos de caracterização ambiental justifica-se principalmente pela necessidade da identificação de fontes ou potenciais fontes de alterações do ambiente, advindas das atividades humanas.

Estudos realizados na água subterrânea no entorno do CIS (Centro Industrial Subaé) de Feira de Santana-BA (Lima, 2009), na água superficial das nascentes do rio Subaé (Adorno, 2013) e sedimento nas nascentes do rio Subaé (Cruz, 2012; Silva, 2012) apontaram

que dos impactos ambientais na área de estudo, destaca-se a presença de metais pesados em concentração acima dos valores permitidos pela legislação brasileira (CONAMA 357/2005).

O CIS foi implantado em forma de Autarquia Municipal da Prefeitura de Feira de Santana pela lei nº 690, datada de 14/12/1969 e posteriormente a sua gestão foi transferida para a esfera estadual em 1963. É considerado por dirigentes políticos como uma área adequada para receber diferentes indústrias, sendo que a implantação de indústrias em Feira de Santana seguiu a tendência estadual que, até a década de 1950 era eminentemente tradicional. Com surgimento da indústria petroquímica instaladas na região metropolitana de Salvador a partir de 1950, estendeu-se a outros complexos industriais fora do litoral. A expansão dos complexos industriais foi seguida pelo crescimento urbano, mas é só a partir de 1980 que os desdobramentos de suas atividades industriais serão mais perceptíveis no ambiente, provocando intensos impactos ambientais, um dos principais motivos atribuído a poluição de parte da bacia do rio Subaé, além da forte atividade agropecuária e extrativista, como bambu e eucalipto ao longo de seu curso (CIS, 2008).

Quanto às atividades antrópicas verificadas, deve-se às indústrias instaladas no CIS, com diversas atividades, em ramos como químicos, materiais elétricos e de transportes, eletrodomésticos, bebidas, alimentos, vestuário, calçados e artefatos de tecidos, metalurgia, papel, papelão e embalagem dos quais muitos são lançados na bacia do rio Subaé, não se sabendo, portanto, da dimensão dos impactos em todo curso do rio, além da contribuição urbana por conta da instalação e crescimento sem o mínimo de saneamento básico (CIFS, 2012).

O fato de uso e ocupação serem impulsionados por suas potencialidades e, que seja preciso, considerar suas fragilidades, como esclarece Guerra e Cunha (2006), desperta a preocupação com as questões ambientais. Tanto o consumo da água, energia, solo para agricultura, como a contaminação desses recursos, seja pela emissão de resíduos sólidos, líquidos e/ou gasosos, exercem grande pressão sobre o ambiente. Assim, é impossível perceber o espaço geográfico como contenedor de elementos dissociáveis.

A visão sistêmica norteia entendimento das interconexões estabelecidas entre a litosfera, pedosfera, atmosfera, hidrosfera e biosfera, as quais interagem harmonicamente. O desequilíbrio em qualquer uma dessas esferas, certamente irá alterar todas as demais. Diante destas consequências é certo que a manutenção de um ambiente de qualidade perpassa por ações políticas. Para isso, o Brasil dispõe de um sólido conjunto de normas legais. Entretanto depende, também, do estabelecimento de uma nova postura relacional entre o homem e seu

habitat, sendo necessário superar a tradicional visão do ser humano como agente externo à natureza, assumindo que o homem é parte integrante deste sistema AUGE (2004).

Neste contexto, a investigação da qualidade da água é vista como instrumento de proteção ambiental vem, cada vez mais, ganhando notoriedade e se desenvolvendo quanto às técnicas empregadas para sua elaboração. Isto porque, conforme Hirata (2001) a inserção de contaminantes nestes ambientes traz grande dispêndio econômico, sendo ainda, limitadas as técnicas e os especialistas para resolução deste problema. Nas áreas onde as atividades potencialmente introdutoras de contaminantes que se encontram instaladas, a avaliação da qualidade da água e sua relação com o uso e ocupação do solo auxiliam o estabelecimento de diretrizes e normas para o controle de contaminação, além de fornecer subsídios para ordenar o uso do solo quanto a instalação de novas atividades.

Assim, a análise da qualidade da água coloca-se como instrumento de subsidiário a tomada de decisões, principalmente com o gerenciamento do uso e ocupação do solo e da água superficial, do ambiente como um todo. Assim, a relevância desta pesquisa pode ser entendida enquanto perspectiva de contribuir para a prevenção, minimização e remediação de impactos sofridos pelos recursos hídricos superficiais, frente às mudanças ambientais decorrentes das modificações introduzidas pela atividade agrícola, despejos industriais e as fragilidades naturais do ambiente, percebendo os estudos interdisciplinares como estratégicos para sustentabilidade.

Dentre os impactos ambientais na área de estudo, destaca-se a presença de metais pesados em concentração excessiva, resultantes de duas fontes de contaminação: deposição natural e atividades antrópicas. Quanto às atividades antrópicas verificadas na área de estudo, deve-se ao crescimento urbano, aos desmatamentos para implantação de agroindústrias e atividades agropecuárias e às indústrias instaladas no CIS e ao longo BR 324 sentido Salvador, com diversas atividades, em ramos como químicos, materiais elétricos e de transportes, eletrodomésticos, bebidas, alimentos, vestuário, calçados e artefatos de tecidos, metalurgia, papel, papelão e embalagem, dos quais muitos são lançados na bacia do rio Subaé, não se sabendo, portanto, da dimensão dos impactos em todo curso do rio.

Percebe-se a necessidade avaliar a qualidade da água do supracitado rio depois da área de nascentes e sua relação com a influência de atividades ligadas ao uso e cobertura do solo, quais se constituem hoje como um dos grandes desafios para os órgãos ambientais. Sendo que, a partir do estudo sobre o uso e cobertura do solo é possível compreender a importância da quantificação e da avaliação dos dados, a partir da construção de mapas-modelo.

Além de compor informações para avaliações futuras e intervenções nesse espaço, a partir de técnicas de Geoprocessamento, uma vez que, como os problemas são interdependentes e interligados, não podem mais ser tratados de forma fragmentada, como até então tem sido o pensamento vigente em muitos estudos nessa área.

MATERIAIS E MÉTODOS

A bacia do rio Subaé (Figura 1) limita-se ao norte com a Bacia do rio Pojuca; ao leste com a Bacia do rio Jacuípe, ao sul com as Bacias dos rios Joanes, Açu e a Baía de Todos os Santos; a oeste com a bacia do rio Paraguaçu. Sua nascente está localizada no município de Feira de Santana, na Lagoa do Subaé, e a sua foz desemboca na Baía de Todos os Santos compreendendo os municípios de Santo Amaro da Purificação e São Francisco do Conde.

A área de drenagem é de 655 km² com extensão de 55 km da bacia. A vazão média do rio Subaé é de 2,71 m³/s. Os principais afluentes: margem direita - rios Sergi, Sergi Mirim, Pitanga ou Pitinga, rio da Serra e Piraúna (afluente do Sergi) e na margem esquerda – rio Subaezinho, rio Traripe, rio do Macaco (afluente do Traripe) e rio Canto do Muro. Os municípios que compõem esta bacia são: Feira de Santana, São Gonçalo dos Campos, Amélia Rodrigues, Santo Amaro da Purificação e São Francisco do Conde (INGÁ, 2009).

O rio Subaé nasce em Feira de Santana, a 108 km de distância da Capital da Bahia. As nascentes do rio se dão em áreas consideradas periféricas e formam uma região de lagoas. Segundo o Centro de Recursos Ambientais (CRA, 1998), na região da nascente, o rio recebe contribuições provenientes do Centro Industrial do Subaé (CIS) e de assentamentos urbanos, sem sistema de esgotamento sanitário adequado. Segundo o (CRA, 1998), o rio Subaé desde a nascente até a foz, apresenta problemas de contaminação ambiental ocasionada pelas atividades industriais e os assentamentos urbanos.

Para o mapeamento do uso e ocupação do solo foram utilizadas técnicas de PDI (Processamento Digital de Imagem) que permitem analisar uma cena nas várias regiões do espectro eletromagnético; pois extraem informação quantitativa da imagem; realizam medidas impossíveis de serem obtidas manualmente; possibilitam a integração de vários tipos de dados, devidamente georeferenciados. A partir de das seguintes etapas: Pre-processamento; Realce e Classificação.

Dentre os tipos de processamento digital, quatro foram destacados, o pré-processamento, composição colorida, realce de imagens e modelagem hidrográfica e topográfica, por terem sido empregadas nesse estudo.

O pré-processamento é a primeira etapa a ser realizada. Engloba correções radiométricas, ou seja, de ruídos ou erros introduzidos pelo sistema sensor ou pelo ambiente; e geométricas, correspondentes à atribuição de posição planimétrica apropriada de acordo com uma projeção cartográfica padrão (JENSEN, 2009).

Além destes, a composição colorida é citada por Novo (2008), como uma técnica de PDI, cuja aplicação é a investigação da combinação mais adequada de bandas para ampliar a percepção de informações nelas contidas. Quanto ao realce de imagens, Jensen (2009) esclarece tratar-se de uma técnica aplicada para identificar informações sutis, que não seriam percebidas antes nas imagens.

A modelagem hidrográfica e topográfica utiliza o MDE (Modelo Digital de Elevação) para derivar os subprodutos. A delimitação de bacias hidrográficas, extração da rede de drenagem, bem como aplicação de iluminação artificial aos dados, gerando o relevo sombreado, são exemplos de sua aplicação. Sendo que, a implementação da modelagem depende da elaboração de todos os Planos de Informação (PI) ou mapas temáticos. Estes são derivados dos dados obtidos junto aos órgãos oficiais, tratamento estatístico e uso de técnicas de Geoprocessamento.

A partir da análise da imagem de satélite, aliada com os levantamentos de campo, foi elaborado o mapa de uso e ocupação do solo da bacia do Rio Subaé (figura 5), para que assim, as informações levantadas a partir desse mapeamento, possa dar suporte a análise principal.

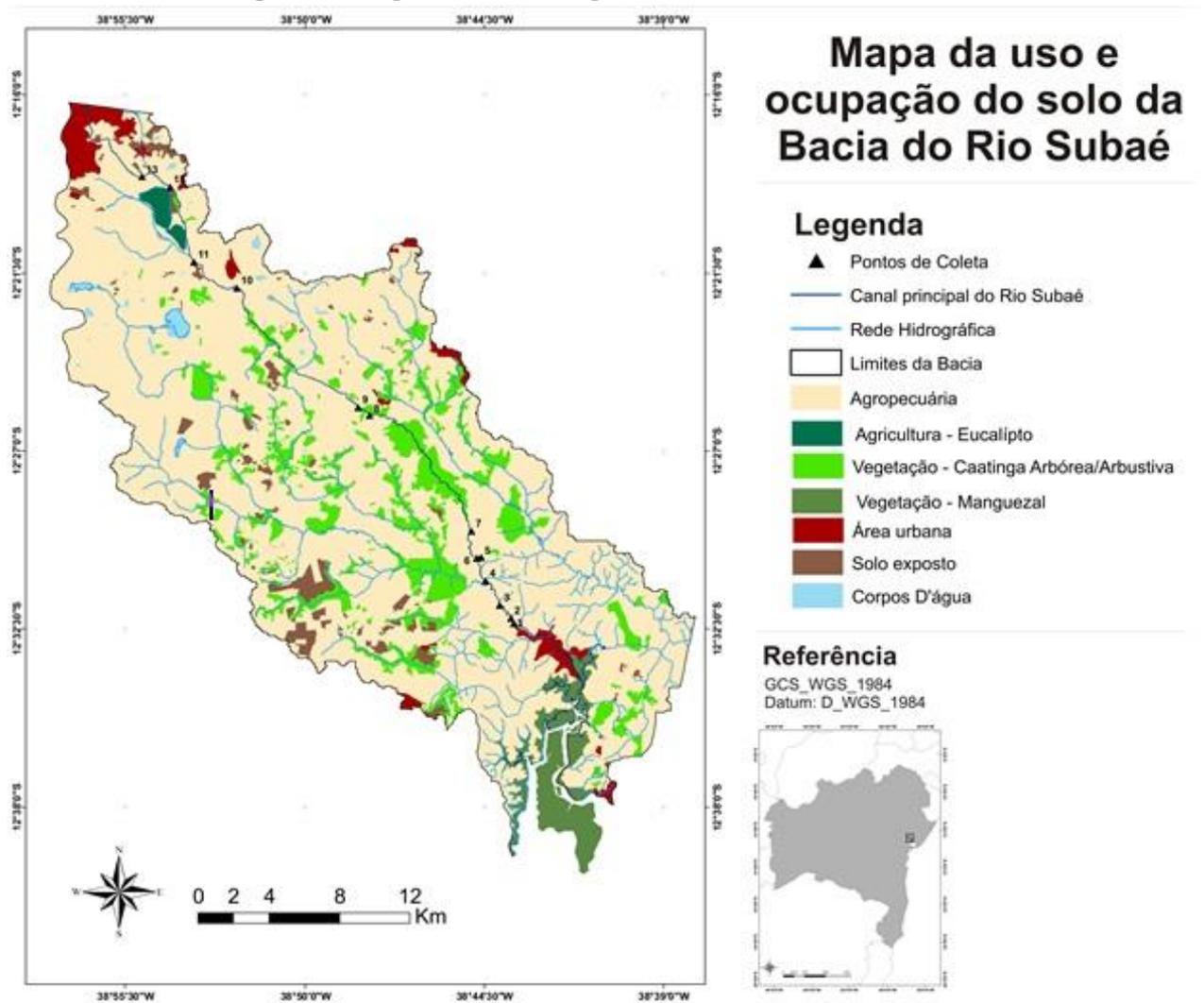
A imagem utilizada foi do satélite RapidEye, ano de passagem 2010, foi adquirida junto a INEMA em 2011. A componente espacial do sistema RapidEye é formada por cinco satélites de Sensoriamento Remoto, idênticos e posicionados em órbita síncrona com o Sol, com igual espaçamento entre cada satélite. A resolução espacial original de cada banda é de 6 metros, e após a ortorretificação as bandas são reamostradas para uma resolução de 5m, resultando em imagens corrigidas com precisão de detalhes compatível com escala de 1:25.000.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através de uma adaptação da metodologia do Manual de Uso das Terras do IBGE e observação em campo, foram identificadas cinco classes principais: área urbana, corpos d'água, solo exposto, vegetação e agropecuária, das quais a agropecuária corresponde a 77,6% de toda área da bacia, margeando o rio principal desde sua nascente até a sua foz.

A classe área urbana apresentou-se numa dimensão de 17.530 km², representando 2,7% do total da área da BRS. A classe de área urbana é o local de uso e ocupação intensivos da população, correspondente à parte das sedes e distritos dos seguintes municípios: Feira de Santana, São Gonçalo dos Campos, Conceição do Jacuípe, Amélia Rodrigues, São Francisco do Conde e Santo Amaro, sendo que neste último o Rio Subaé atravessa o perímetro urbano da cidade, sofrendo influência direta da ocupação à suas margens (INGÁ, 2009).

Figura 1 - Mapa de Uso e Ocupação do solo da Bacia do Rio Subaé



Fonte: os Autores

A classe Corpos D'água apresentou 5.091 km², a menor área de todas, sendo apenas 0,8% do total da área da BRS. Sendo formada por pequenos açudes, tanques e, sobretudo lagoas. Essas lagoas são responsáveis pela alimentação de importantes afluentes que deságuam no rio Subaé e encontradas principalmente a montante, justamente na área

das nascentes do rio principal, quais encontram-se num intenso processo de degradação ambiental, localizadas no município de Feira de Santana (PMFS, 2012).

A classe Solo exposto, com uma área de 19.036 km², encontrada em várias trechos da BRS, mas, sobretudo à margem direita do canal principal do rio Subaé, representando 2,9% da área total da bacia em estudo. Esta classe representa um nível alto de degradação das terras, uma vez que toda a cobertura vegetal foi retirada deixando o solo desnudo, exposto as ações das intempéries, o que a depender da declividade, pode provocar a erosão ou a compactação dos mesmos (FÁLCON, 2007).

A Vegetação apresentou-se como vegetação nativa, composta pela caatinga arbóreo-arbustiva e pela vegetação típica de manguezal, na foz do rio Subaé, que deságua da Baía de Todos os Santos. A Caatinga encontra-se bastante desmatada, sobretudo nas partes mais baixas e suaves do relevo, mais favoráveis ao uso e ocupação, sendo retirada para abertura de pasto, para atividades agrícolas e extração de lenhas. Apresenta-se como pequenas manchas espalhadas pela BRS totalizando uma área de 78.841 km² (12,2% da área total da bacia), sendo mais preservadas nos vales mais encaixados, com alta declividade, ou seja, de difícil acesso, como o trecho do médio curso do rio e também nas áreas mais altas apresenta-se mais densa, sobretudo na margem direita do rio principal (conforme a Figura 1). Desta maneira, a caatinga se revela como um ecossistema complexo, apresentando em alguns trechos uma mata rala ou mais arbustiva, e em outros trechos o solo aparece quase descoberto, possuindo arbustos isolados.

A vegetação de manguezal corresponde á uma área de 24.376 km², ou seja, 3,8% da área total da bacia e está presente na foz do rio Subaé, desde o município de Santo Amaro da Purificação até a Bacia de Todos os Santos. A proximidade das áreas urbanizadas aliada à acelerada expansão urbana do município ameçam estuários e manguezais. É um tipo de ecossistema com uma vegetação predominantemente lenhosa, arbórea que coloniza solos lodosos, pouco consolidados, ricos em matéria orgânica e com baixo teor de oxigênio. Com grande variedade de microorganismos, macro algas, crustáceos e moluscos. Sob grande variação de salinidade e fluxo de marés é local favorável à proteção, alimentação reprodução e desova de muitos animais, estabelecendo-se na zona entre marés, faixa de transição entre terra e mar quase sempre abrigados por rios e estuários (ONOFRE *et al.* 2007).

A classe Agropecuária é resultado da combinação entre a agricultura, nos períodos de chuva e pecuária, nos período de seca onde os animais, entre eles bovinos, equinos e caprinos são criados soltos em meio à vegetação (IBGE, 2010). Em geral são áreas extensas em que a vegetação sofre aberturas e os solos são compactados. Essa classe

predomina em toda a BRS, sendo reflexo da população local que sobrevive de atividade destinadas a subsistência. Corresponde 77,6% de toda a área da bacia, abrangendo 493.438 km², margeando o rio principal desde sua nascente até a sua foz.

Desse percentual total, 0,5% (3.554 km²) corresponde a uma plantação de eucalipto, localizada no território de Feira de Santana. Essa classe merece um destaque devido às questões relativas aos impactos ambientais de florestas de eucalipto sobre a água, o solo, a biodiversidade e a atmosfera. Segundo Vital (2007), de modo geral, critica-se os efeitos sobre o solo, como o empobrecimento e erosão; a água, devido ao impacto sobre a umidade do solo, os aquíferos e lençóis freáticos e a baixa biodiversidade observada em monoculturas. De acordo com o IPEF (2003), se as florestas forem plantadas perto das bacias hidrográficas, os eucaliptos passam a consumir mais água, crescem mais rapidamente e podem gerar impactos sobre os lençóis freáticos tanto localmente como a jusante.

A qualidade de água de mananciais que compõem uma bacia hidrográfica está relacionada com o uso do solo na bacia e com o grau de controle sobre as fontes de poluição, sejam elas difusas ou pontuais. Entretanto, as alterações na qualidade da água estão diretamente relacionadas com as alterações que ocorrem na bacia hidrográfica, como na vegetação e no solo. Essa avaliação é tão importante que indicativos de degradação ambiental podem ser mostrados através de dados de qualidade de água (TUCCI, 2004).

A qualidade natural das águas superficiais do rio Subaé está potencialmente comprometida em função da urbanização, destacando-se intenso processo de assoreamento, resultante do uso e ocupação do solo de forma desordenada e não planejada, fruto de políticas públicas de construção de vias expressas e de pavimentação de ruas sem implantação de drenagem urbana de águas pluviais, além da omissão em relação à proliferação de loteamentos clandestinos. Esta situação é agravada pelo lançamento *in natura* de efluentes doméstico e industrial e atividades agropecuárias. A exploração desordenada dos recursos naturais, o uso inadequado dos solos, o desmatamento irracional e o uso indiscriminado de fertilizantes, corretivos e agrotóxicos vem provocando inúmeros problemas ambientais, principalmente em áreas de nascentes e ribeirinhas, alterando a qualidade e quantidade de água drenada pela bacia hidrográfica (ANDRADE PINTO *et. al*, 2004).

A análise do uso e cobertura do solo tem ganhado destaque em grande parte dos estudos ambientais, pois proporciona reconhecer a dinâmica existente na superfície, sobretudo, relacionadas ao nível de interação entre a sociedade e os elementos naturais. Neste sentido as informações adquiridas através do mapa de uso e ocupação do solo da BRS será de fundamental importância como suporte à estruturação da vigilância e do controle da

qualidade da água do rio Subaé e seus afluentes e dos riscos da sua contaminação, até seus efeitos na saúde da população diante das atividades realizadas em seu entorno.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Compatibilizar o crescimento econômico, necessário para a sociedade, com desenvolvimento, em seu sentido social e ambiental é o grande desafio para os municípios que compõem a BRS. Entretanto, ao invés de esperar que as cargas contaminantes atinjam os rios para serem detectadas, o ideal seria controlar a instalação de novas atividades ou monitorar as atividades já instaladas de acordo com as características dos contaminantes utilizados por cada atividade.

Para controlar o uso atual do solo na BRS, visando principalmente a proteção dos recursos hídricos é preciso estabelecer regras, proibições, advertências e punições para com as atividades historicamente instaladas, além daquelas que ainda serão instaladas.

Essa pesquisa contribuirá para subsidiar a gestão ambiental, inserido água como parâmetro nas ações de ordenamento do uso do solo, incentivando a instalação e manutenção de redes de monitoramento da qualidade da água que busquem minimizar futuros riscos para o ecossistema e para saúde humana na BRS diante das classes de uso e ocupação do solo definidas na BRS, quais apontaram para um mal estado de conservação da supracitada bacia mediante as atividades que vem sendo desenvolvidas em seu entorno.

REFERÊNCIAS

ADORNO, E. V.; SANTOS, E. S. dos; JESUS, T. B. SIG e agressão linear para avaliação ambiental das nascentes do rio Subaé em Feira de Santana-BA. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 33, n. 2, p. 63-80, maio/ago. 2013

ANDRADE PINTO, L. V.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C.; FERREIRA, E. Estudo das nascentes da bacia hidrográfica do ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG. **Scientia Florestalis**, n. 65, 2004.

ARAÚJO, G. H. de S.; ALMEIDA, J. R. de; GUERRA, A. J. T. **Gestão ambiental de áreas degradadas**. 3 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

AUGE, M. **Hidrogeologia Ambiental I**. Universidade de Buenos Aires, Faculdades de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Ciências Geológicas. Buenos Aires, 2004.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. **Dispõe sobre uma nova classificação para as águas doces, bem como para as águas salobras e salinas do território nacional**. Brasília: CONAMA, 2005.

CENTRO DE RECURSOS AMBIENTAIS. **Caracterização ambiental da nascente do rio Subaé**. Feira de Santana, 2000.

- CIFS. Centro das Indústrias de Feira de Santana. Disponível em: <<http://www.cifs.com.br/historico.php>> Acesso em: 30 out. 2012.
- CIS. Centro Industrial Subaé. Disponível em: <<http://www.cis.ba.gov.br/>> Acesso em: 28 maio 2012.
- CRUZ, M. A. S. **Avaliação da geoquímica dos sedimentos superficiais das nascentes do Rio Subaé-BA**. 2012. Dissertação (Mestrado em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2012.
- DAEK, C. **À busca das categorias da produção do espaço**. Disponível em: <http://www.usp.br/fau/docentes/deprojeto/c_deak/CD/4verb/usodosolo/index.html#top> Acesso em: 08 jun. 2011.
- FÁCON, A. **Espacios verdes para una ciudad sostenible: planificación, proyecto, mantenimiento y gestión**. Barcelona: Gustavo Gili, 2007.
- GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B (Orgs.). **Geomorfologia e meio ambiente**. 6 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.
- INGÁ. Instituto de Gestão das águas e clima. **Bacias Hidrográficas**. Disponível em: <www.inga.ba.gov.br> Acesso em: 15 abr. 2011.
- IPEF. “Fibra”. **Jornal da Cenibra**, n. 217, nov. 2013.
- HIRATA, G. T. Protección de acuíferos frente la contaminación: metodología. In: SEMINÁRIO-TALLER, 1, Toluca. **Anais...** Toluca, 2001. Disponível em: <<http://tierra.rediris.es/hidroded/ponenciaa/Hirata.htm>> Acesso em: 09 jan. 2012.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção da Pecuária Municipal**. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2004/ppm2004.pdf>> Acesso em: 01 set. 2012.
- INEMA – Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Disponível em: <<http://www.seia.ba.gov.br/institucional/inema-instituto-do-meio-ambiente-e-recursos-hidricos>> Acesso em: 05 maio 2011.
- JENSEN, J. R. **Remote sensing of the environment: an earth resource perspective**. 2 ed. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2009.
- LIMA, A. C. P. **Avaliação da qualidade da água do aquífero subterrâneo do entorno do Centro Industrial do Subaé – Feira de Santana – BA**. Feira de Santana, 2009.
- ONOFRE, R. de E.; CELINO, J. J.; NANO, R. M. W.; QUEIROZ, A. F. de S. Biodisponibilidade de metais traços nos sedimentos de manguezais da porção norte da Baía de Todos os Santos, Bahia, Brasil. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 7, n. 2, 2 sem. 2007.
- PMFS – Prefeitura Municipal de Feira de Santana. **PME – Plano Municipal de Educação 2011-2012**. Disponível em: <<http://www.feiradesantana.ba.gov.br/leis/Leis20123326.pdf>> Acesso em: 06 jun. 2012.
- SILVA, P. P. **Concentração de metais pesados nos sedimentos das nascentes do Rio Subaé, Feira de Santana – BA, Brasil**. 2012. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2012.
- TUCCI, C. E. M (Org.). **Hidrologia: ciência e aplicação**. 3 ed. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2004.

Recebido em: 20/12/2013

Aceito em: 23/02/2014