

CARACTERIZAÇÃO DOS RECURSOS DE SOLO, ÁGUA E VEGETAÇÃO DE UMA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRANHAS/AÇU

Israel Pedro Avelino Silva (1); Maristelio Da Cruz Costa (1); Rafael da Costa Ferreira (2);

Oswaldo Nogueira de Sousa Neto (3)

Universidade Federal Rural do Semi-Árido, israel-pedro@live.com¹, maristelio@ufersa.edu.br¹, rafael@ufersa.edu.br², osvaldo.neto@ufersa.edu.br³.

Resumo: No semiárido brasileiro os processos erosivos e de desertificação dos solos de entorno de rios e de sub-bacias é cada vez mais comum, uma vez que o mau uso e ocupação dessas áreas traz consequências severas aos reservatórios ali instalados. Diversos fatores podem reduzir a disponibilidade hídrica de um reservatório superficial, dentre eles se destacam o assoreamento e a poluição da água sendo estes fenômenos a principal causa da diminuição do volume de água em reservatórios. A partir das adversidades climáticas que a região nordeste do Brasil tem uma predisposição a oferecer, observa-se que é preciso utilizar ao máximo dos mecanismos já existentes para minimizar os efeitos das secas. Tendo em vista a barragem como uma ferramenta minimizadora desses efeitos, na cidade de Afonso Bezerra, RN, a barragem Boqueirão Angicos vem sendo subutilizada por não oferecer um plano de uso das suas águas, e o emprego desse recurso da forma correta ou direcionada poderá vir a ser um importante instrumento para combater os efeitos da desertificação. A proposta deste trabalho foi analisar o estado ambiental da área de influência de uma sub-bacia hidrográfica do rio Piranhas/Açu, localizada na mesorregião do central potiguar, fazendo uma caracterização do estado em que se encontra os recursos de solo, relevo e vegetação, para com isso, verificar e diagnosticar as condições ambientais em que se encontra a sub-bacia.

Palavras-Chave: Índice de vegetação, Análise ambiental, Sub-bacia, Processos Erosivos.

Introdução

A região nordeste do Brasil é caracterizada pelo seu clima Tropical Semiárido, onde as altas temperaturas e a má distribuição das precipitações pluviométrica, além das consequências geradas pelo fenômeno El Niño, que é um intensificador das secas da região, são particularidades desse território e parte de sua personalidade. Desde o período colonial as dificuldades encontradas nos regimes de seca já inquietavam seus governantes em busca de alternativas para combater este revés.

O Imperador Dom Pedro II, na década de 1880, logo após a grande seca que ocorreu na região, elaborou algumas medidas para amezinhar esses efeitos, entre elas estavam a implantação de estradas que davam acesso ao litoral e a construção de barragens para atender as necessidades humanas, animais e agrícolas (CBDB, 2011). Esse fato foi um marco para a inserção do planejamento de construção de grandes barragens no Brasil.

Através das adversidades climáticas que a região do nordeste tem uma predisposição para oferecer, observa-se que é preciso utilizar ao máximo dos mecanismos já existentes para

(83) 3322.3222

contato@conadis.com.br

www.conadis.com.br

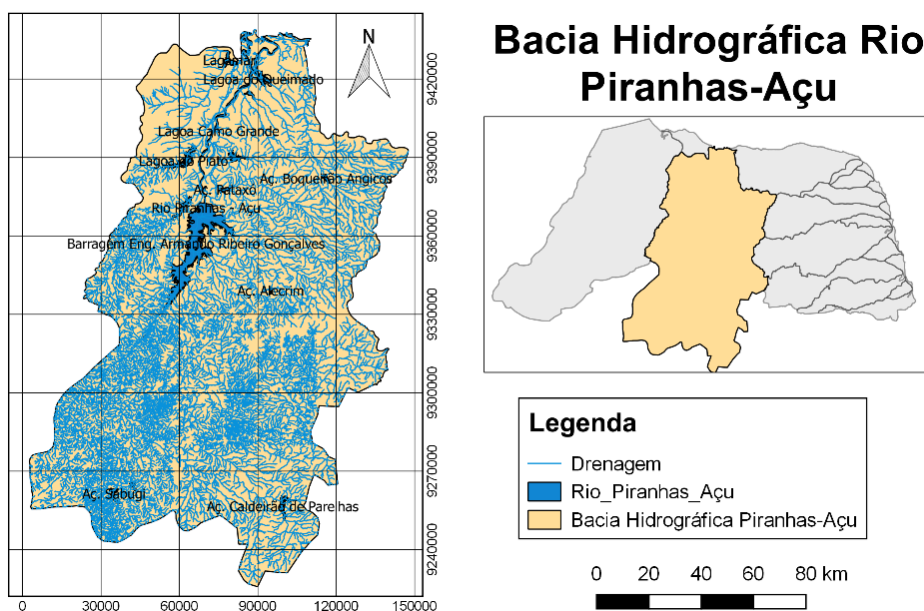
minimizar os efeitos das secas. Situada na cidade de Afonso Bezerra, RN, a barragem Boqueirão Angicos vem sendo má utilizada por não oferecer um plano de uso das suas águas.

Visto que nenhum estudo semelhante foi realizado sobre a barragem, esta pesquisa é pioneira. Portanto, é de suma importância para a sua região de influência que se realize um estudo com o objetivo de caracterizar a vegetação, relevo e solo no entorno de sua sub-bacia. Assim, a proposta deste trabalho é realizar uma pesquisa para verificar o estado ambiental de sua área de influência, identificar possíveis culturas que podem ser utilizadas para produção agrícola e/ou recuperação do solo e verificar aptidão agrícola da região.

Metodologia

Caracterização Da Bacia Hidrográfica

Figura 1 - Bacia Hidrográfica do rio Piranhas/Açu.



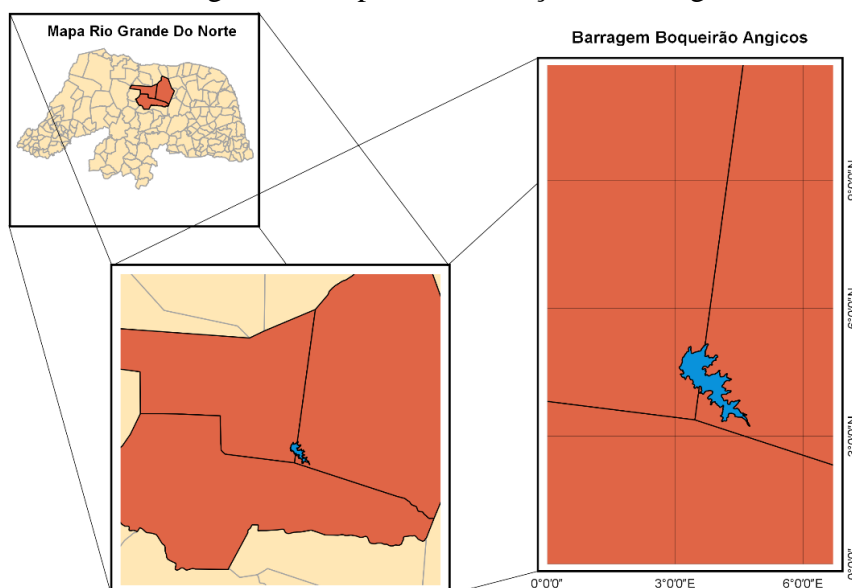
FONTE: Autoria própria (2018)

Á bacia hidrográfica do rio Piranhas/Açu ocupa uma área de 43.681,50 km², sendo 26.208,9 km² (60% da área da bacia) no Estado da Paraíba, e 17.472,6 km² (40% da área da bacia) no Estado do Rio Grande do Norte, que corresponde a aproximadamente 33% do território potiguar. O rio tem sua nascente na serra do Piancó no estado da Paraíba, e tem sua foz no oceano atlântico próximo a cidade de Macau, RN. Percorrendo cerca de 400km seus principais afluentes são os rios Piranhas no estado da Paraíba, e o rio Seridó no Rio Grande do Norte (ANA, 2010).

Caracterização Da Área De Estudo

A pesquisa foi realizada na Barragem Boqueirão Angicos, localizada na cidade de Afonso Bezerra distante 168 km da capital potiguar, situada na mesorregião do central potiguar e microrregião Angicos. A cidade compreende uma área de 576,2 km² e altitude média de 62m, apresenta temperaturas medias em torno de 27°C e humidade relativa anual de 70% segundo dados do Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente (IDEMA, 2008).

Figura 2 - Mapa de localização da barragem



Fonte: Autoria Própria (2018)

A região possui vegetação característica com predomínio da Caatinga Hipoxerófila, uma vegetação de clima semi-árido, que apresenta arbustos e árvores com espinhos e de aspecto menos agressivo do que a Caatinga Hiperxerófila. Entre outras espécies destacam-se a catingueira, angico, baraúna, juazeiro, marmeleiro, mandacaru e aroeira. A Caatinga Hiperxerófila que é de caráter seco com abundância de cactácea e plantas de porte mais baixas e espalhadas. Entre outras espécies destacam-se a jurema-preta, mufumbo, faveleiro, marmeleiro, xique-xique e facheiro (IDEMA, 2008).

Pré-Processamento e Processamento Digital Das Imagens

Para a elaboração, caracterização e mapeamento da área estudada, foi utilizada para a confecção do índice de vegetação imagens do satélite Sentinel 2, pois este possui resolução espacial de 10 m para as bandas 4 e 8 que implicará em uma imagem final mais rica em detalhes

(83) 3322.3222

contato@conadis.com.br

www.conadis.com.br

devido a sua melhor precisão. As imagens foram obtidas a partir no Serviço Geológico dos Estados Unidos - United States Geological Survey (USGS), e processadas por meio da utilização do software QGIS (Quantum GIS), versão 2.18.19.

A princípio as imagens de formato raster e as camadas vetoriais do tipo shapfile, foram georreferenciadas para a projeção Sirgas 2000, está é mais aconselhável por ser o sistema de coordenadas mais usado na américa latina e permite uma maior precisão no mapeamento do território brasileiro (IBGE, 2018). Com a auxilio do software (QGIS versão 2.18.19), foi adotado o Sistema de Coordenadas UTM Zona 24S, e código EPSG: 31984.

Antes de calcular o NDVI um pré-processamento foi aplicado as bandas espectrais afim de diminuir as interferências atmosféricas. As bandas 4 e 8, responsáveis pelo Vermelho e Infravermelho Próximo, respectivamente, passaram pela conversão de ND – Número Digital para reflectância, esse processamento irá transformar os pixels em tons de cinza das imagens para valores de reflectância. O método usado para a correção é denominado de DOS1 (*Dark Object Subtraction*), que é um método de correção do espalhamento atmosférico no qual são usados os valores de número digital dos satélites para estimar a interferência atmosférica e foi utilizado o Plug-in *Semi-Automatic Classification Plugin* para fazer a correção. Em posse das imagens foi feita uma análise da cobertura vegetal por meio do NDVI em torno dos limites municipais das cidades de Afonso Bezerra, Pedro Avelino e Angicos, com ênfase na sub-bacia que situam-se ao redor da Barragem em estudo

Índice De Vegetação - NDVI

O NDVI foi aplicado a cada par de pixel das bandas espectrais do Vermelho e do Infravermelho Próximo, gerando uma imagem onde o valor de cada pixel irá variar em um intervalo compreendido entre [-1,1]. Foi produzida uma imagem da área de estudo mostrando a variação desses valores no intervalo adotado, onde os valores mais próximos de -1, realçados na cor branca, irão mostrar as áreas em que o solo se apresenta exposto não havendo presença de vegetação, e quanto mais próximo de 1, evidenciado na cor preta, mostrará a região com maior densidade vegetal, nesse caso a imagem original é classificada em escala monocromática de cinza.

Elaboração De Mapas Temáticos

Os mapas temáticos serão confeccionados a partir de dados vetoriais (Shapefiles) da Bacia Hidrográfica do rio Piranhas/Açu adquiridos a partir do Instituto Brasileiro de Geografia

e Estatísticas (IBGE), pela Agência Nacional das Águas (ANA) e pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Os dados foram processados em Sistema de Informação Geográficos (SIG) e utilizado o software QGIS 2.18.19 como suporte.

Classificação Da Declividade Quanto Ao Uso

Para a classificação do mapa de declividade foi utilizada a distribuição de classes a seguir proposta por BALENA et al. (2008), que classifica o uso do solo baseado em sua declividade em sete diferentes tipos, que são:

Tabela 1 – Classificação do uso em função da declividade

Classe I (0 – 5%)	Cultiváveis de forma permanente e segura, tendo colheitas anuais de médias a elevadas e não restringem seu uso a maquinas agrícolas
Classe II (5 – 10%)	Podem ser utilizadas para lavouras mecanizadas, desde que adotada medidas de conservação do solo. Propensos a processos erosivos.
Classe III (10 – 15%)	Permitem o cultivo da terra, entretanto é necessário a adoção de medida intensivas para o controle da erosão.
Classe IV (15 – 20)	Cultivo de lavouras de forma manual, seu nível de declividade gera severos processos erosivos e inviabiliza a mecanização
Classe V (20 – 45%)	Classe cultivada com plantios anuais, são adaptadas para fruticulturas. Apresentam solos rasos
Classe VI (45 – 70%)	Não são permitidas as culturas anuais, apresentam altas limitações quanto ao seu uso mesmo para pastagem ou até mesmo reflorestamento. Restringem seu uso mesmo com a adoção de práticas especiais.
Classe VII (>70%)	Áreas indicadas apenas para a conservação da cobertura vegetal

Fonte: Adaptado de BALENA et al.(2008)

Resultados e Discussão

Caracterização dos solos dentro dos limites municipais

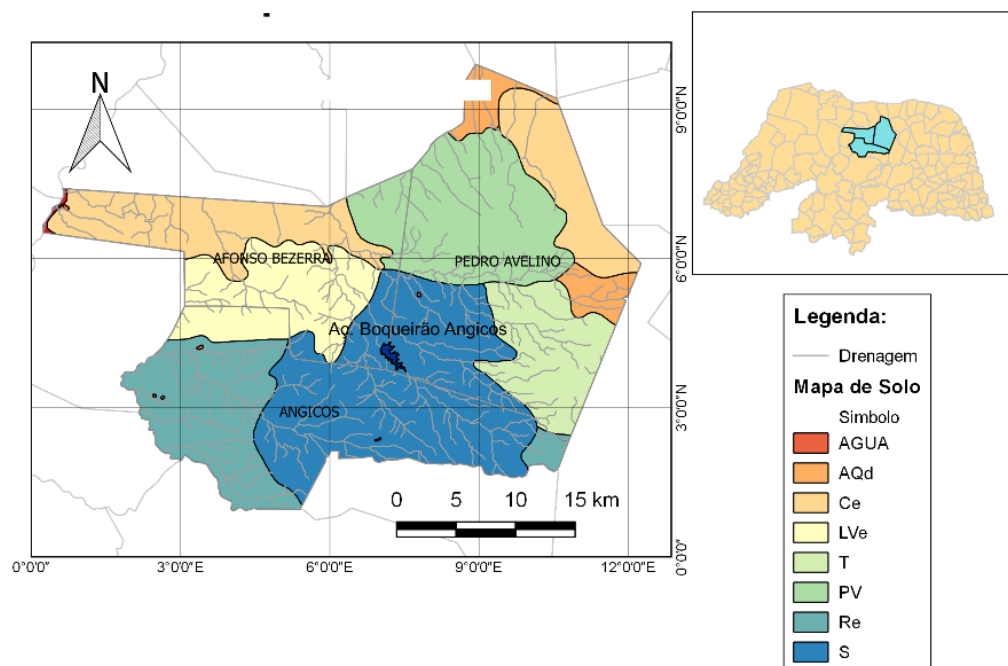
Os tipos de solos presentes na delimitação municipal dos municípios de Afonso Bezerra, Angicos e Pedro Avelino são bem diversificados, compostos por sete tipos diferentes que são: Areia Quartzosa Distrófica (AQd), Cambissolo Eutrófico (Ce), Latossolo Vermelho Amarelo Eutrófico (LVe), Luvisolo (T), Argissolo Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico (PV), Litólicos Eutróficos (Re) e o Planossolo (S) como podemos ver na Figura 3.

(83) 3322.3222

contato@conadis.com.br

www.conadis.com.br

Figura 3 - Mapa de solo da região de interesse



Fonte: Adaptado de EMBRAPA (2018)

O Planossolo (S) será abordado de maneira mais detalhada devido sua ocorrência coincidir com a área de contribuição da barragem, se fazendo assim necessária, uma análise mais rica e mais aprofundada quanto as suas características.

Os Planossolos apresentam elevadas quantidades de minerais primários que são facilmente intemperizáveis, isso fornece a esse tipo de solo uma grande capacidade das plantas absorverem seus nutrientes. Devido a estarem presentes em regiões de relevo plano ou suave ondulado, não apresentam impossibilidades de mecanização agrícola e são encontrados em grandes proporções na região do semiárido ocupando cerca de 10,5% de extensão dessa faixa territorial (JARBAS et al., 2018).

De acordo com Santos e Zaroni (2018), suas limitações estão ligadas a permeabilidade lenta ou muito lenta, geralmente ocasionados pelo acúmulo de argila na superfície. Apresentam ainda deficiência nutricional e elevados teores de sódio, que podem afetar o crescimento da maioria das culturas. Este tipo de solo ainda necessita de alguns cuidados de manejo quanto a sua drenagem.

Estes solos apresentam na maioria dos casos condições de fertilidade natural de razoáveis a boa, contudo apresentam alguma deficiência que dificultam seu uso agrícola. Estas deficiências são decorrentes principalmente das altas concentrações de sódio que se acumulam nos horizontes superficiais, que podem causar estresse hídrico e o desbalanceamento nutricional

(83) 3322.3222

contato@conadis.com.br

www.conadis.com.br

das plantas, além de condições físicas que dificultam sua drenagem e favorecem processos erosivos no solo (FERREIRA, 2011).

Segundo o IDEMA (2008), os solos da cidade de Afonso Bezerra possuem boa aptidão agrícola, com uso para a pecuária extensiva e algum cultivo de milho e feijão, entretanto essa área poderia ser mais bem cultivada se resolvido o problema da deficiência hídrica. A cultura local é baseada principalmente em agricultura de sequeiro, onde as principais espécies plantadas são feijão e o milho, com 200 e 150ha respectivamente, como podemos ver na tabela a seguir.

Tabela 2 - Área Colhida e Quantidade Produzida dos Principais Produtos Agrícolas – 2006

Produto	Área Colhida (ha)	Quantidade Produzida (t)
Algodão herbáceo	80	32
Feijão	200	80
Milho	150	45
Banana	6	240
Mamão	10	400
Melão	40	800
Sorgo granífero	10	6

FONTE: Adaptado de IDEMA (2008)

Sousa et al. (2013) indica que regiões que apresentam o Planossolo são melhores aproveitadas para a pecuária extensiva e na agricultura familiar, os autores ainda dizem que as culturas que mais se adequam a esse tipo de solo no agreste pernambucano são o sorgo, feijão caupi e a palma forrageira. Dessa forma percebemos que as culturas presentes na região de estudo já são bem parecidas com as propostas pelos autores citados anteriormente, não havendo a necessidade de implantar uma nova espécie para o uso desse tipo de solo, e sendo dispensável a adequação dos agricultores para novos plantios.

Estudo Da Declividade Em Volta Da Região De Influência De Barragem

A EMBRAPA (1979), propõe a classificação da declividade do relevo dividida em 6 níveis da seguinte forma:

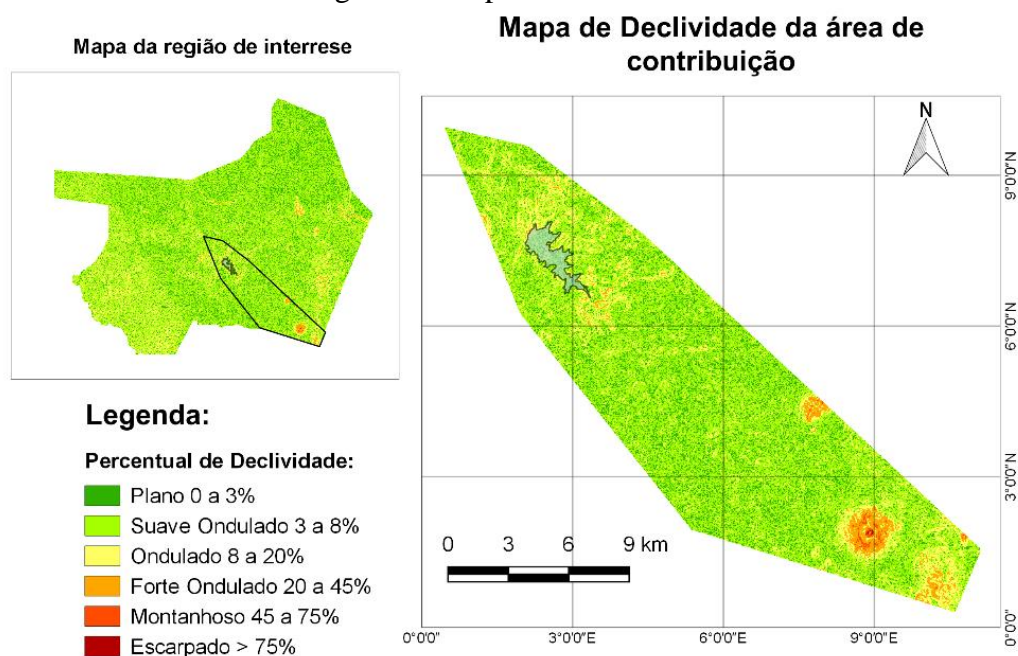
Tabela 3 - Classe de declividade

Classes de Declividade	Limites Percentuais (%)
Plano	0-3
Suave Ondulado	3-8
Ondulado	8-20
Forte – ondulado	20-45
Montanhoso	45-75
Escarpado	> 75

Fonte: EMBRAPA (1979)

A partir da Figura 4, podemos notar que a maior parte da área em torno do reservatório apresenta um relevo que varia entre plano e suave ondulado, com um percentual de declividade variante entre 0 e 8% e as áreas que apresentam cores mais quentes sintetizam locais com maior percentual de declive e portanto, com o mapa de declividade da região de contribuição da barragem, é possível perceber quais os níveis de inclinação do relevo.

Figura 4 - Mapa de declividade



Fonte: Autoria Própria (2018)

De acordo com a Figura 4 podemos verificar que segundo a classificação adotada por Balena et al. (2008), praticamente toda a região está enquadrada nas classes I e II. A região mostra alguma limitação em função de sua declividade influenciar diretamente em processos erosivos, entretanto não fazem restrições aos tipos de cultuvas, permitindo plantios anuais se adotada algumas medidas de precaução.

Análise Do Estado Da Vegetação Em Torno Do Reservatório

SILVA (2018) classifica o NDVI em 5 classes diferentes, onde cada uma é representada por uma cor a partir dos seus alvos superficiais.

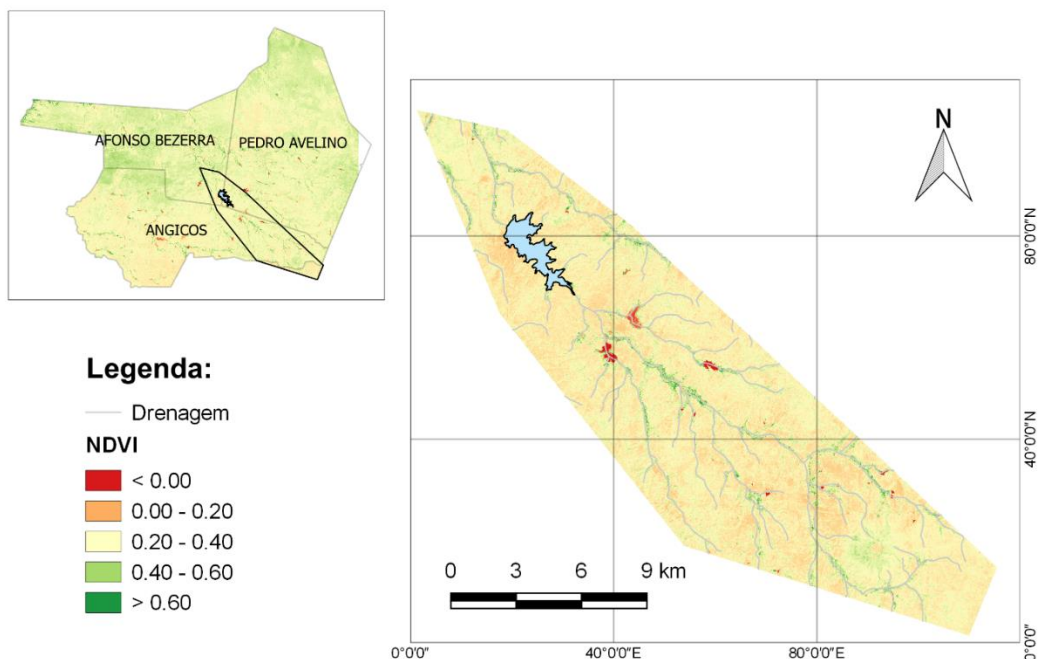
Tabela 3 - Intervalos de classes e seus respectivos alvos de superfície

Intervalos de NDVI	Classes	Alvos de superfície
< 0.00	Classe I	Água, nuvens e rochas
0.00 – 0.20	Classe II	Solo exposto
0.20 – 0.40	Classe III	Vegetação rala/arbustiva
0.40 – 0.60	Classe IV	Transição de vegetação rala/arbustiva - arbórea
> 0.60	Classe V	Vegetação arbórea/densa

FONTES: SILVA (2018)

O Instituto Nacional do Semiárido (2011) relata que diversos fatores podem reduzir a disponibilidade hídrica de um reservatório superficial, dentre eles se destacam o assoreamento e a poluição da água e Cabral (2005) relata que este fenômeno é a principal causa da diminuição do volume de água em reservatórios. A vegetação nas margens dos rios é responsável pelo barramento das partículas que são levadas pelas águas pluviais por escoamento, e a falta ou a degradação dessa mata ciliar é um poderoso agravante para o aumento do processo de assoreamento (PENA, 2018).

Figura 5 - NDVI da área de contribuição



Fonte: Autoria Própria (2018)

Regiões áridas e semiáridas já apresentam uma pré-disposição ao processo de desertificação, que é agravada muito mais com a exploração inadequada dos recursos naturais (ARAÚJO e SOUSA, 2011) e o NDVI da sub-bacia só confirma esse fato, pois praticamente toda a região não apresenta vegetação densa. De acordo com a Figura 5, pode-se notar que praticamente toda a mata ciliar as margens dos cursos de água foram extintas, de modo que essa área (entre 30 e 50 m das margens) devem ser mantidas e é proibida pela lei Lei nº 7.803 de 18/07/1989 seu uso para a extração vegetal, situação que claramente não foi respeitada visto que todo o seu curso apresenta um predomínio de solo exposto/vegetação rala.

O NDVI do entorno da barragem Boqueirão Angicos mostra uma exorbitante degradação da cobertura vegetal, de modo que a presença de vegetação mais densa localiza-se apenas nos trechos de drenagem das águas do reservatório. As classes II e III, referentes as classificações do NDVI, são as que apresentam maiores índices de atuação, revelando que há um predomínio de solo exposto e vegetação do tipo rala/arbustiva. As classes IV e V, indicativas para locais com maiores índices de vegetação, pouco aparecem no entorno da barragem, de forma que essa falta de cobertura vegetal mais densa em conjunto com uma declividade mais acentuada, favorece ainda mais os processos de erosão do solo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A região de entorno do reservatório se mostrou deficiente quanto ao seu uso agrícola, pois o tipo de solo presente no local, caracterizado como raso e altamente suscetível a erosão, restringem seu uso, entretanto se tomada algumas medidas de preparo e uso do solo a região por possuir um reservatório se manifesta como uma possível zona de uso agrícola.

O índice de vegetação mostrou que a área de contribuição da barragem Boqueirão Angicos está extremamente degrada, uma vez que toda sua extensão é caracterizada por solo exposto ou vegetação rala, com valores de cobertura vegetal muito baixo e com alta suscetibilidade ao assoreamento e a falta de vegetação nas margens do reservatório só favorece esse fenômeno. São necessárias algumas medidas de recuperação do solo e da vegetação ciliar em todo o açude, para amenizar e proteger o curso d'água contra processos erosivos e assoreamento, de modo que o último pode vir a causar o desaparecimento do reservatório por perder sua capacidade de armazenamento devido ao acúmulo de sedimentos.

REFERÊNCIAS

A HISTÓRIA DAS BARRAGENS NO BRASIL, SÉCULOS XIX, XX E XXI: CINQUENTA ANOS DO COMITÊ BRASILEIRO DE BARRAGENS / [coordenador, supervisor, Flavio Miguez de Mello ; editor, Corrado Piasentin]. - Rio de Janeiro : CBDB, 2011. 524 p. : il. ; 29 cm.

ANA. TERMOS DE REFERÊNCIA PARA A ELABORAÇÃO DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO RIO PIRANHAS-AÇU. 2010. Disponível em: <http://piranhasacu.ana.gov.br/>. Acesso em: 14 jun. 2018.

ARAÚJO, Cristina de Sousa Felizola; SOUSA, Antonio Nóbrega de. ESTUDO DO PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO NA CAATINGA: UMA PROPOSTA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 4, p. 975-986, 2011.

BALENA, Rosana et al. CARACTERIZAÇÃO DO POTENCIAL DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO. **Synergismus scyentífica UTFPR**, Pato Branco , 4, v. 3. 2008.

BRASIL. LEI Nº 7.803, DE 18 DE JULHO DE 1989.. Código Florestal. Brasília, p. 1556-1556, jul. 1989. Disponível em: . Acesso em: 20 set. 2018.

Cabral, João Batista Pereira. **Caminhos de Geografia**. v. 6, 14. p. 62-69, Fev/2005

COLAVITE, A. P.; Passos, M. M. Integração de mapas de declividade e modelos digitais tridimensionais do relevo na análise da paisagem. **Revista Geonorte**. v. 2, n. 4, p. 1547-1559, 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, EMBRAPA. **CLASSES DE DECLIVIDADE**. 1979. Disponível em: <<http://www.ceivap.org.br/sesmarias/MAPA-SESMARIA-EMBRAPA-90-60.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

FERREIRA, J. T. P. Caracterização de Planossolos desenvolvidos em diferentes condições geoambientais do Estado de Pernambuco. 2011. 102f. Dissertação (Mestrado em Ciência do solo) – Universidade Federal Rural de Pernambuco UFRPE, Recife, 2011.

IDEMA, INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E MEIO AMBIENTE.

Perfil do seu Município: Afonso Bezerra. 2008. Disponível em:
<http://www.idema.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=PASTAC&TARG=875&ACT=&PAGE>.

Acesso em: 29 ago. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, IBGE.
TRANSFORMAÇÃO DE COORDENADAS. 2011. Disponível em:
<https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/pmrg/faq.shtm>. Acesso em: 21 jul. 2018.

JARBAS, Tony et al. **Planossolos.** 2018. Disponível em:
http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/bioma_caatinga/arvore/CONT000g5twggzh02wx5ok01edq5s189t6ux.htm>. Acesso em: 04 set. 2018.

PENA, Rodolfo F. Alves. "Assoreamento de rios"; Brasil Escola. Disponível em. Acesso em 07 de setembro de 2018.

Salomão de Sousa Medeiros, Hans Raj Gheyi, Carlos de Oliveira Galvão, Vital Pedro da Silva Paz / Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas - Campina Grande, PB: **Instituto Nacional do Semiárido**, 2011. 440 p.

SANTOS, Humberto Gonçalves dos; ZARONI, Maria José. **Planossolos.** 2018. Disponível em:
<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONTAG01_14_2212200611542.html>. Acesso em: 04 set. 2018.

SILVA, João Augusto Marques da. **ANÁLISE MULTITEMPORAL DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CEARÁ-MIRIM POR MEIO DE SENSORIAMENTO REMOTO.** 2018. 75 p. Dissertação (Bacharelado)- Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Angicos, 2018.

SOUSA, A. R et al. Caracterização e interpretação para uso agrícola de um Planossolo Háptico Eutrófico Sódico do Agreste pernambucano. **REUNIÃO NORDESTINA DE CIÊNCIA DO SOLO**, 1, 2013, Areia, Pernambuco. Anais... Pernambuco: PPGCS- Programa de Pós-graduação de Ciências do Solo - UFPB-CCA, 2013.