

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS**

**ESPECIALIZAÇÃO EM ELABORAÇÃO E GERENCIAMENTO DE PROJETOS
PARA A GESTÃO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS**

MARIA MONALIZA DE SALES

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA BACIA DO RIO TRUSSU, IGUATU - CE

**FORTALEZA– CE
2018**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS**

MARIA MONALIZA DE SALES

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA BACIA DO RIO TRUSSU, IGUATU - CE

Monografia apresentada ao Curso de Especialização *EM ELABORAÇÃO E GERENCIAMENTO DE PROJETOS PARA A GESTÃO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS* do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará e Agência Nacional de águas, como requisito para a obtenção do grau de especialista.

Data de aprovação: Iguatu, 11 de Julho de 2018.

BANCA EXAMINADORA

THIAGO ESTEVAM GONÇALVES
(Orientador)

PAULO VALDENOR SILVA DE QUEIROZ
(Examinador)

KATIANE MACIEL PEREIRA
(Examinador)

DEDICATÓRIA

A todos os meus familiares, principalmente Edite Camilo de Sales (avó e mãe), Fatima Jose de Sales (Mãe), Jose Ribeiro de Araújo Neto (esposu) e Jose Miguel de Sales (avô *in memoriam*). A vós o meu eterno agradecimento.

“Tá com medo? Vai com medo mesmo.”

RESUMO

A degradação do meio ambiente vem crescendo de forma alarmante, acarretando no desequilíbrio do ecossistema, tornando primordial a identificação do cenário atual da antropização, para adoção de medidas corretivas. Assim o presente trabalho tem como objetivo fazer a identificação do uso e ocupação do solo da bacia do Rio Trussu localizado na cidade de Iguatu, centro sul do Ceará, através do auxílio de ferramentas de geoprocessamento, a fim de identificar e propor intervenções. Através de técnicas de classificação de uso do solo, foi detectado que a bacia do Rio Trussu encontra-se com 69,9% da área alterada, onde houve a supressão da vegetação para a implantação da agricultura irrigada, pastagem, pecuária e urbanização, e 28,1% do total da bacia hidrográfica com a ocupação de vegetação densa, evidenciando o nível de degradação, porém correspondendo a um processo inverso dos encontrados em outros estudos em anos anteriores. Ainda assim com um significativo processo de deteriorização do ambiente, visto a utilização de áreas como Área de Preservação Permanente para a ocupação humana e suas atividades, descumprindo as legislações ambientais brasileiras.

Palavras-chave: Uso e ocupação do solo. Mata ciliar. Área de Preservação Permanente.

ABSTRACT

The degradation of the environment has been increasing alarmingly, resulting in the imbalance of the ecosystem, making it necessary to identify the current scenario of anthropization, in order to adopt corrective measures. Thus, the present work aims to identify the use and occupation of the soil of the Trussu River basin located in the city of Iguatu, south central Ceará, through the help of geoprocessing tools, in order to identify and propose interventions. Using soil classification techniques, the Trussu River basin was detected with 69.9% of the altered area, where vegetation was suppressed for the implantation of irrigated agriculture, pasture, livestock and urbanization, and 28.1% of the total of the hydrographic basin with dense vegetation, evidencing the level of degradation, but corresponding to an inverse process found in other studies in previous years. Even so, with a significant process of deterioration of the environment, considering the use of areas such as permanent preservation area for human occupation and its activities, not complying with Brazilian environmental legislation.

Keywords: Land use and occupation. Ciliary forest. Permanent preservation area.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Classificação das potencialidades de uso do solo.....	15
Figura 2 - Esquematização da estrutura do sig.....	17
Figura 3 - Localização da bacia hidrográfica do rio trussu	21
Figura 4 - Evolução do volume da barragem calos roberto costa	22
Figura 5 - Mapa de classificação do uso e cobertura do solo na bacia hidrográfica do rio trussu no ano de 2018.....	25
Figura 6 - Mapa e percentual de classificação do uso e cobertura do solo na bacia hidrográfica do rio trussu nos anos de 2003 (a) e 2013 (b).....	26
Figura 7 –Ação antrópicas nas margens do rio trussu: descarte de resíduos sólidos no rio (a), ocupação habitacional (b), pastagem irrigada (c) e fruticultura - goiaba irrigada (d)	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Satélites do projeto cbers.....	19
Tabela 2 - Caracterização climática do município de iguatu.....	23
Tabela 3 - Características da câmera cbers - 4	24
Tabela 4 - Cronograma	32

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	13
GERAL	13
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3 REFERENCIAL TEÓRICO	14
3.1 Uso do solo	14
3.2 Geoprocessamento	16
3.3 Satélite	18
3.4 Áreas de preservação permanente - APP	19
4 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	21
4.1 Área de estudo	21
4.2 Caracterização climática	22
4.3 Pedologia	23
5 METODOLOGIA	24
6 PROPOSTA DE INTERVENÇÃO	25
6.1 Identificação do problema.....	25
6.2 Justificativa	29
6.3 Resultados e impactos esperados	30
6.4 Ações de Intervenção.....	30
6.8 Cronograma	32
6.9 Gestão acompanhamento e avaliação	33
7 TERMO DE REFERENCIA PARA A CONTRATAÇÃO DA EXECUÇÃO DA INTERVENÇÃO	34
7.1 Objeto.....	34
7.2 Justificativa	34
7.3 Objetivo	35

7.4 Atividades a serem desenvolvidas	35
7.5 Equipe técnica necessária	36
7.6 Prazos de execução dos serviços	36
7.7 Produtos a serem entregues.....	36
7.8 Avaliação e forma de apresentação das propostas.....	37
7.9 Das obrigações das partes	37
CONTRATANTE	37
CONTRATADO	38
7.10 Do pagamento	38
7.11 Unidade requisitante e supervisora	39
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
9. REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

A degradação do meio ambiente vem crescendo de forma alarmante, assoreando cursos e espelhos d'águas (BERTONI; LOMBARDI et al., 1990). Dentre as várias causas para a degradação ambiental destaca-se o desmatamento, as queimadas, uso indiscriminado de agroquímicos, a monocultura, a criação desordenada de animais, a conversão periódica dos remanescentes de vegetação em áreas de cultivos de sequeiro, frutíferas muitas vezes com irrigação, e pastagem para bovinos e caprinos, tornando os agricultores agentes degradadores dos recursos naturais: solo, água e vegetação, em função dos manejos agrícolas centenários praticados de maneira exploratória, em decorrência da indisposição de informações e por desconhecerem o potencial degradador de suas atividades. Além do crescimento populacional, com a ocupação desordenada da população, dentre outras atividades que promovem a degradação da natureza e a contaminação das águas superficiais e subterrâneas. Sendo estas causas mais agravantes principalmente nas regiões semiáridas, pois segundo pesquisadores como Kassas (1995), possui ecossistema que historicamente é considerado extremamente frágil, devido a suas características climáticas que tem como característica o balanço hídrico negativo e características geológicas específicas.

A população ao buscar o desenvolvimento, se instala as margens de rios, e ali desenvolvem suas atividades agropecuárias. e conjuntos populacionais, que vão crescendo, se desenvolvendo e degradando os corpos hídricos com atividade poluidoras, retirando a vegetação principalmente em áreas de grande importância ambiental como Áreas de Preservação Permanentes - APP de Rios e reservatórios, fragilizando o solo, deixando-o a mercê de agente como a erosão, que os empobrece e contamina os recursos hídricos. Ainda como efeitos negativos, tem-se a perda de matéria orgânica nos solos, com redução de fertilidade e capacidade de armazenamento de água, poluição da água e assoreamento dos corpos hídricos (ALBUQUERQUE et al., 2002; SANTOS, 2012; MEDEIROS et al., 2014). Todos esses pontos negativos podem fundamentalmente levar a desafios sociais, tais como o abandono das terras (êxodo rural) e o declínio das comunidades rurais (BAKKER et al., 2005), assim como a diminuição da biodiversidade da flora e fauna.

Para produzir é necessário que se respeite os espaços físicos e características peculiares de cada local, buscando a menor alteração possível do meio biológico e a manutenção da vegetação. E para minimizar os processos de degradação, torna-se necessário

conhecer melhor as características da área em questão, as ações antrópicas exercidas, a evolução da supressão de vegetação e as perdas de nutrientes, buscando conhecer técnicas de manejo do solo e reconstituição da vegetação que garantam o desenvolvimento econômico da cidade e região e garantir a conservação da vegetação e solo, a fim de se ter um ambiente em equilíbrio (MARTIN et al., 2006; RODRIGUES, 2009; SANTOS, 2012).

O objeto do estudo é a Bacia do Rio Trussu é um dos mais importantes corpos hídricos da cidade de Iguatu. Sendo este Rio responsável pela manutenção da agricultura, dessedentação animal e abastecimento de mais 150 mil habitantes da região Centro-Sul (IBGE, 2018). Assim, toda ação que realizada nessa bacia repercute diretamente na quantidade ou qualidade da água.

A mais de cinco anos, a região em que o Rio Trussu está inserido sofre com as incertezas pluviométricas e a redução do volume do reservatório, tornando urgente a adoção de medidas de contenção do uso da água, técnica de redução do consumo, aumento do reuso, e redução de impactos e poluição difusa. Assim é mais que essencial que se conheça as condições de uso e ocupação dos recursos da bacia, identificando os tipos de atividades desenvolvidas e em que pontos são realizados, para que através disto, possam ser adotadas ações que visem proteger e conservar os recursos naturais desta bacia.

Pesquisadores como Campos (2008) e Nascimento e Fernandes (2017), acreditam que é de fundamental importância mapear e classificar os usos do solo, a fim de identificar os impactos gerados pelos mesmos, onde temos como ferramentas para estes estudos os Sistemas de Informações Geográficas (SIG).

2 OBJETIVOS

GERAL

Identificar os usos e ocupação do solo da bacia do Rio Trussu localizado na cidade de Iguatu, Ceará.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Reduzir a poluição difusa do rio;
- Melhor a qualidade da água, através do reflorestamento de áreas de proteção permanente do Rio Trussu;
- Dar destinação adequada aos resíduos sólidos.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Uso do solo

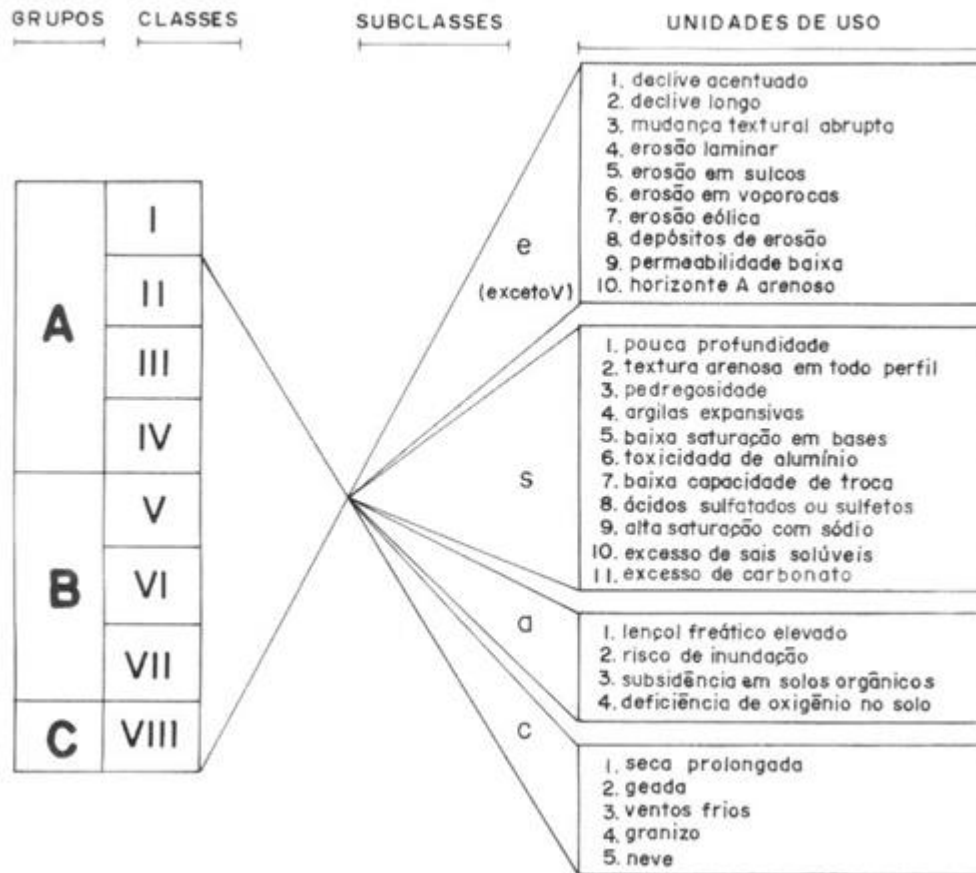
O início dos estudos do solo no Brasil é datado de 1808 com a instauração de diversas entidades de estudos, feitos por D. João, desde então vários estudos são realizados a fim de se conhecer o solo e as formas de desenvolvimento sustentável (EMBRAPA, 2018). Porém ao mesmo tempo que temos entidades e pesquisadores empenhados nas técnicas de uso ecológico do solo, temos a população ocupando desordenadamente. Desde o período da colonização até o Século XIX, foi frequente no Brasil, principalmente nas comunidades rurais a utilização dos recursos naturais para pequenos criatórios de animais, extração de lenha e outros materiais que complementavam as necessidades básicas do indivíduo (IBGE, 2018). Com o advento do mundo tecnológico e o crescimento populacional, o uso destes recursos naturais tem ampliado, principalmente solo e água.

Em áreas de ecossistema nativo, o efeito da ação humana, na busca por recursos naturais varia de acordo com o grau de diversidade biológica do ambiente e as características das espécies, onde por vezes, quando os processos naturais de ocupação sejam bruscamente modificados ou interrompidos, as consequências podem atingir ao nível de extinção de espécies nativas ou mesmo a propagação de alguma espécie invasora (BASTOS, 2004), causando desequilíbrio ambiental.

Os efeitos dos maus usos do solo e das ocupações desordenadas refletem desde os processos de erosão, impermeabilização do solo, assoreamento de corpos hídricos, poluição, eutrofização, perda de biodiversidade, desastres naturais e/ou sociais (VALLE JUNIOR, 2008). Dentre os usos causadores desta degradação tem-se, a exploração intensa de áreas com agricultura e pecuária, muito comum na região semiárida do Nordeste brasileiro (COELHO, 2014), supressão da vegetação nativa e uso indiscriminados de agrodefensivos.

Assim o uso do solo deve ser de acordo com sua potencialidade que de acordo com a classificação apresentada por Lepsch et al. (1983) Apud Elio do Prado (2018) na figura 1.

FIGURA 1 - CLASSIFICAÇÃO DAS POTENCIALIDADES DE USO DO SOLO



Fonte: LEPSCH et al. (1983) Apud Elio do Prado (2018).

Onde:

“Grupo A: considera as terras próprias para lavouras, pastagens e/ou reflorestamento abrangendo quatro classes:

Classe I: Terras passíveis de cultivos intensivos e sem problemas especiais de conservação e/ou melhoramentos químicos.

Classe II: Terras com pequenas limitações, com problemas simples de conservação e/ou melhoramentos químicos.

Classe III: Terras com limitações tais que reduzem a escolha dos cultivos e/ou necessitam de práticas complexas de conservação e/ou melhoramentos químicos.

Classe IV: Terras com limitações severas para cultivos intensivos, cultivadas com lavouras anuais ocasionalmente e com cultivos perenes protetoras quanto a conservação do solo.

Portanto, as, culturas anuais são indicadas para as classes I a III, sendo possível na classe IV desde que ocasionalmente como na implantação de culturas perenes, ou na reforma

das pastagens, culturas perenes e semiperene (café, fruticultura, cana-de-açúcar) podem englobar até a classe IV.

Grupo B: inclui as terras impróprias para lavouras, mas adaptáveis para pastagens, silvicultura e refúgio da vida silvestre:

Classe V: Terras sem práticas especiais de conservação, mas com outras limitações porque possuem risco de inundação frequente devido ao encharcamento. Pastagens e reflorestamento são seus principais usos após a drenagem.

Classe VI: Terras com limitações tão severas quanto a degradação que são impróprias para cultivos, por isso pastagens e reflorestamento são os usos recomendados.

Classe VII: Terras com limitações com problemas complexos de conservação de solos e impróprias para culturas, pastagens e reflorestamentos são os usos indicados.

Portanto, as terras da classe V possui limitação de excesso de água, as de classes VI e VII erosão e/ou baixa fertilidade natural são os principais problemas e nessas condições não são recomendadas para culturais anuais, mas podem ser adaptadas para pastagens e reflorestamento.

Grupo C: engloba terras impróprias para exploração econômica, servindo para recreação:

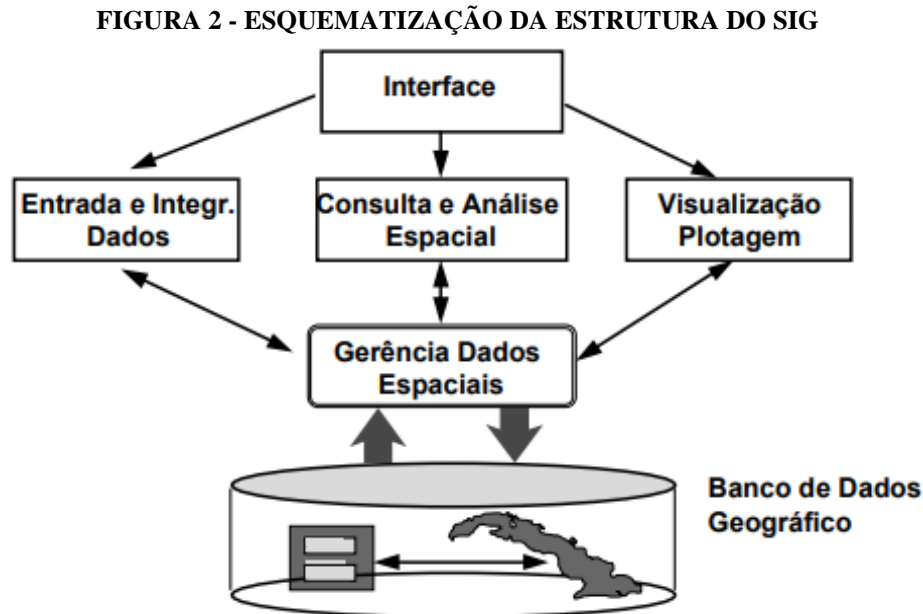
Classe VIII: Terras impróprias para lavouras, pastagens e reflorestamento servindo apenas para a fauna e flora.” Lepsch et al. (1983) Apud Elio do Prado (2018).

E para conhecimento dos diferentes usos da terra, e possível classificação, é largamente utilizado o geoprocessamento para a obtenção dados, gerando diagnósticos para traçar metodologias de intervenção e planejamento de ocupação

3.2 Geoprocessamento

Geoprocessamento é entendido como um conjunto de tecnologias que possibilita a simulação de modelagens, a análise, a manipulação e a visualização de dados georreferenciados, que em estudos mais sofisticados utilizam-se de Sistemas de Informações Geográficas - SIGs, sendo estes, ferramentas do geoprocessamento, entendidos como o conjunto de programas computacionais que integram pessoas, dados e equipamentos, com o objetivo de coletar, recuperar, visualizar, manipular, analisar e armazenar dados espacialmente referenciados em um sistema de coordenadas conhecido (FITZ, 2008).

De acordo com o esquema geral apresentado por Câmara et al. (2001) a estrutura do SIG apresenta os componentes hierarquicamente relacionados como desmontado na Figura 2.



Fonte: Câmara et al. (2001)

Os SIGs podem ser utilizados para diversos fins, desde análise e processamento do espaço físicos, a eventos climáticos, sociais, econômicos e ambientais. Sendo dados de alta qualidades e precisão, se advindo de fontes atualizadas, seguras e consistentes, como alerta Fitz, (2008).

Dentro da análise ambiental e comumente a física, tem-se o amplo uso do SIG para a caracterização do uso e cobertura do solo, pois permitem a manipulação dos dados de diversas fontes como mapas, imagens e cadastros, permitindo recuperar e combinar informações para efetuar os mais diversos tipos de análises sobre os dados (ALVES, 1990 Apud PIROVANI, 2010), permitindo a manipulação de modelos e dados reais e a transferência de informações implícitas para análises explícitas (FARINA, 1998 Apud PIROVANI, 2010). Tal análise pode ser realizado com auxílio do sensoriamento remoto.

Sensoriamento remoto é o conjunto de processos e técnicas usados para medir propriedades eletromagnéticas de uma superfície, ou de um objeto, sem que haja contato entre o objeto e os equipamentos, que podem ser câmeras fotográficas em orbita, satélites, sistemas de radares, sonar ou micro-ondas. Estes equipamentos podem ser classificados em ativos (que registram a diferença de frequência entre o sinal emitido por ela e o sinal recebido da

superfície), ou passivos (que registram a refletância ou emitância de uma superfície (CÂMARA, 1996).

O sucesso da utilização de aplicabilidade do sensoriamento remoto tem-se a sua capacidade de coletar dados em diferentes escalas, épocas e a análise sinóptica dos mesmos, permitindo uma melhor caracterização/análise dos atributos do objeto (LUCAS, 2011). Assim a qualidade do estudo estará diretamente ligada à qualidade dos dados e do equipamento que o fornece.

As imagens digitais de sensoriamento remoto, que podem ser obtidas por satélites ou aeronaves, representam à forma de captura de informação espacial do sensoriamento remoto mais relevante para os estudos de ecologia da paisagem. O emprego destas imagens permite o mapeamento das classes de uso e ocupação da terra, por meio da classificação de imagens ou por técnicas de fotointerpretação.

3.3 Satélite

O satélite tido como ferramenta de sensoriamento remoto é considerado uma das formas de captura de informação mais relevante para estudos da paisagem, como de mapeamento de classes de uso e ocupação da terra (LUCAS, 2011). As imagens representam formas de captura indireta de informação espacial, que são armazenadas como matrizes, e cada pixel tem um valor proporcional à energia eletromagnética refletida ou emitida pela área da superfície terrestre correspondente (CÂMARA et al., 2001).

De acordo com Câmara et al. (2001) as características importantes de imagens de satélite são: resolução espectral, resolução espacial, resolução radiométrica e resolução temporal, onde:

- Resolução espectral é o número e a largura de bandas do espectro eletromagnético da imagem.
- Resolução espacial é a menor área da superfície terrestre observada instantaneamente por cada sensor.
- Resolução radiométrica é o nível de quantização registrado pelo sistema sensor.
- Resolução temporal é o intervalo entre duas passagens do satélite pelo mesmo ponto.

Dentre os principais satélites cujos dados são recebidos no Brasil, os satélites CBERS integram o Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais. O programa CBERS é um convenio técnico-científico binacional entre a China e o Brasil através Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e a Academia Chinesa de Tecnologia Espacial (CAST) implantado em 1988. O objetivo era o desenvolvimento e a construção de satélites de sensoriamento remoto (INPE, 2018). Neste projeto já foram lançados 4 satélites que estão apresentados na tabela 1.

TABELA 1 - SATÉLITES DO PROJETO CBERS

SATÉLIT E	LANÇAMENTO	INATIVIDADE
CBERS-1	1999	2003
CBERS-2	2003	2009
CBERS-2B	2007	2010
CBERS-3	2013	2013
CBERS-4	2014	OPERANTE

Fonte: Adaptado do INPE (2018)

O satélite CBERS-3 foi perdido no lançamento devido a falhas do veículo lançador e CBERS-2 foi o primeiro satélite de sensoriamento remoto no mundo a adotar a política de distribuição gratuita de imagens, o que fez a política de distribuição do Brasil ser um grande exemplo mundial, contribuindo para disseminar o uso das imagens de satélites no mundo, onde em seu período de atividade produziu 175 mil imagens (INPE 2018). O CBERS- 4 é atualmente o satélite do programa que fornece informações e imagens.

3.4 Áreas de preservação permanente - APP

A lei nº 12.656 de 25 de maio de 2012 tido como o novo código florestal, traz em suas definições:

Área de Preservação Permanente – APP é a área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

As margens correspondentes a área de preservação permanente de qualquer corpo hídrico natural perene ou intermitente, obedecem as larguras: a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; b) 50 (cinquenta) metros para os cursos

d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; c) 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura; d) 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; e) 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros, tem-se ainda, margens de lagos, lagoas, reservatórios, nascentes e olho d'água, encostas, restingas, manguezais, bordas de tabuleiro, topos de morro, veredas e em áreas com altitudes superiores a 1800m, devendo a vegetação das mesmas serem preservadas, e suprimidas só em caso de utilidade pública, interesse social e/ou atividade de baixo impacto, sendo esta ação necessária autorização do órgão ambiental competente (BRASIL, 2012).

A ilegalidade da interferência em áreas de APP sem autorização ainda está prevista da Lei n° 9605 de 12 de fevereiro de 1998 tida como a lei de crimes ambientais, que traz as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas, sendo esta ainda regulamentada pelo Decreto n° 6514 de 22 de julho de 2008, sendo sanção perante o crime de intervenção na APP de Detenção e/ou multa variante de R\$ 5.000,00 a R\$ 50.000,00 por hectare ou fração (BRASIL, 1998,2008).

Além de ser um crime ambiental, a supressão de vegetação pode contribuir para a redução da infiltração, aumento do escoamento superficial e potencialização da erosão hídrica, podendo dentre as consequências, levar a extinção de espécies vegetais e animais (SILVA, 2012).

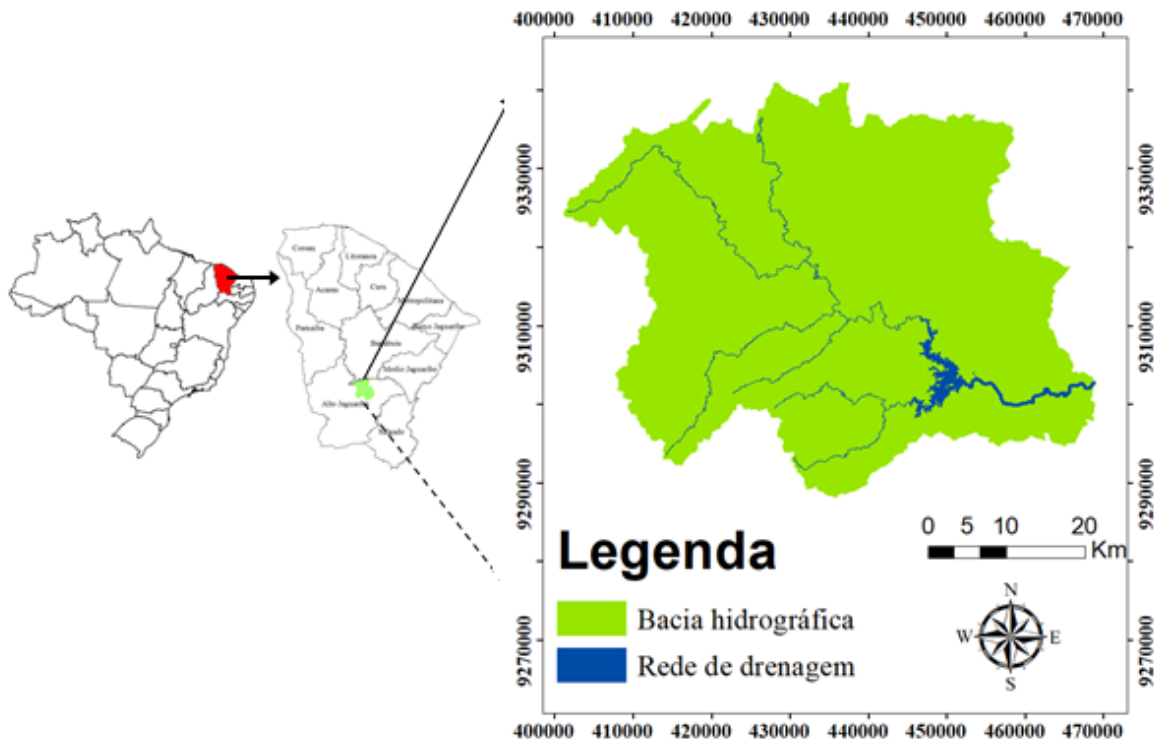
A erosão causada pela supressão da mata ciliar pode acarretar ainda o assoreamento dos corpos hídricos, causando a poluição dos mesmos com o incremento de material orgânico e também o enriquecimento por nutrientes minerais que causam a eutrofização (SALES, 2016). Segundo Geneletti (2004) ações que levem a conservação da vegetação devem, portanto, serem adotadas a fim de garantir a manutenção e restauração da biodiversidade. Sendo as APP's de grande importância para o desenvolvimento sustentável.

4 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

4.1 Área de estudo

O estudo foi desenvolvido na bacia do Rio Trussu, localizado na Bacia do Alto Jaguaribe. A bacia do Rio Trussu engloba 3 municípios: Jucás, Iguatu e Acopiara, onde seu corpo hídrico encontra-se na cidade de Iguatu, região centro-sul do estado do Ceará, que têm a finalidade de fornecer água para o consumo humano, irrigação e pecuária da região (Figura 3).

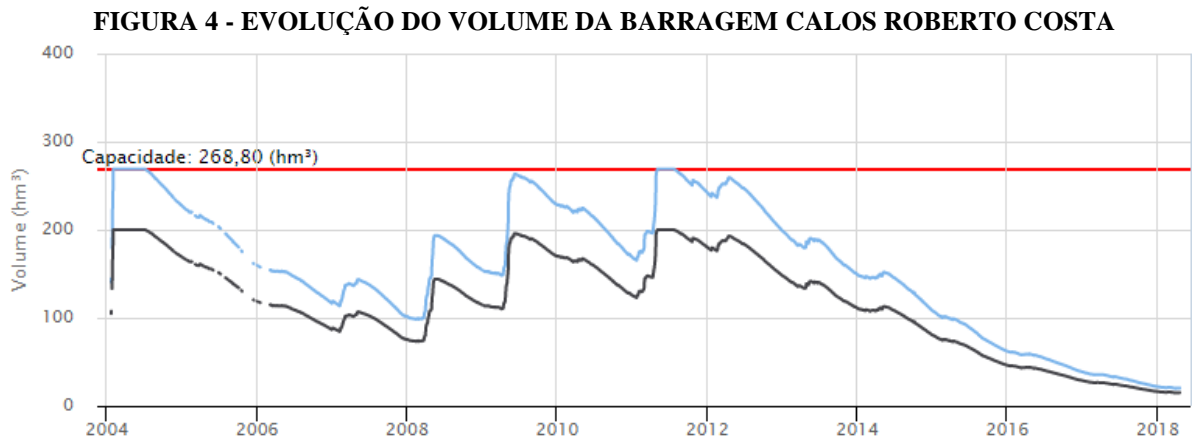
FIGURA 3 - LOCALIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TRUSSU



Fonte: Autor

Em meio ao Rio Trussu foi realizado um barramento, com a construção da Barragem Carlos Roberto Costa, construído em 1996 pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS e Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará - SRH. Foi construído para a capacidade de 301.000.000m³, porém atualmente encontra-se com capacidade apenas de 268.800.000 m³ de água de acordo com o gráfico apresentado na figura 4. De acordo com o

apresentado na figura, o reservatório encontra-se com 7,65% da sua capacidade (COGERH e FUNCEME, 2018), com vazão zero.



Fonte: COGERH/FUNCEME (2018)

4.2 Caracterização climática

O clima da região é do tipo BSw'h' (Semiárido quente), de acordo com a classificação climática de Köppen, com temperatura média sempre superior a 18 °C no mês mais frio. O Índice de Aridez elaborado por Thornthwaite (1948) é de 0,44 classificando-se como semiárido. A evapotranspiração potencial média é de 2.059 mm ano⁻¹, a precipitação média histórica na região é de 994 mm, com 88% da precipitação anual ocorrendo entre os meses de janeiro a abril, e 65% nos meses de março a abril (SANTOS et al., 2014). Tal fato expressa uma alta concentração dos eventos pluviométricos em um curto período de tempo. Em adição a esta concentração, a região é caracterizada por muitas horas de insolação (2985,7 h ano⁻¹) e altas taxas de evaporação.

As informações sobre as condições climáticas do município de Iguatu (Tabela 2) foram adaptadas dos dados registrados pelo Instituto de Meteorologia (INMET) entre o período de 1961 a 2015 (55 anos), e apresentadas por Sales (2016).

TABELA 2 - CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DO MUNICÍPIO DE IGUATU

ASPECTOS CLIMÁTICOS	MÉDIA	UNIDADE
Precipitação pluvial ¹	977,83	mm ano ⁻¹
Temperatura média do ar ²	27,68	°C
Umidade relativa do ar	63,43	%
Vento ³	2,48	m s ⁻¹
Insolação	2985,70	h ano ⁻¹

Fonte: Sales (2016)

1. chuvas o ano todo, a máxima no mês de março

2. valor médio estabelecido

3. o período de maior intensidade vai de julho a setembro

4.3 Pedologia

A área de estudo está inserida nas depressões sertanejas semiáridas, onde ocorre a presença de manchas de argissolos, neossolos, luvisolos, latossolos, Planossolos e vertissolos de acordo com as classes apresentadas pelo IPECE (2007).

Argissolos são constituídos por material mineral, apresentando horizonte B textural imediatamente abaixo do A ou E, com argila de atividade baixa ou com argila de atividade alta conjugada com saturação por bases baixa e/ou caráter alítico na maior parte do horizonte B.

Neossolos são solos pouco evoluídos constituídos por material mineral ou por material orgânico com menos de 20 cm de espessura, não apresentando qualquer tipo de horizonte B diagnóstico.

Luvisolos são os solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B textural com argila de atividade alta e saturação por bases alta na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA), imediatamente abaixo do horizonte A ou sob horizonte E.

Latossolos são constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico precedido de qualquer tipo de horizonte A dentro de 200 cm da superfície do solo ou dentro de 300 cm se o horizonte A apresenta mais que 150 cm de espessura.

Planossolos são constituídos por material mineral com horizonte A ou E seguidos de horizonte B plânico. Horizonte plânico sem caráter sódico perde em precedência taxonômica para o horizonte plântico.

Vertissolos são solos constituídos por material mineral com horizonte vértico entre 25 e 100 cm de profundidade e relação textural insuficiente para caracterizar um B textural, com teor de argila, de no mínimo 300 g kg⁻¹ de solo, fendas verticais no período seco com pelo menos 1 cm de largura, iniciando na superfície e atingindo, no mínimo, 50 cm de profundidade, exceto no caso de solos rasos, onde o limite mínimo é de 30 cm de profundidade” (EMBRAPA,2013).

5 METODOLOGIA

A imagem utilizada para o estudo da classificação do uso do solo da bacia do Rio Trussu foi do satélite CBERS - 4, disponibilizada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, imagem de abril de 2018.

O CBERS – 4 é um satélite da China com o Brasil, lançado em 07 de dezembro de 2014, que tem como instrumento imageador, as câmeras a bordo do satélite que tem como sistemas: 1. Câmera Pancromática e Multiespectral (PAN); 2. Câmera Multiespectral Regular (MUX); 3. Imageador Multiespectral e Termal (IRS); 4. Câmera de Campo Largo (WFI) (HEX, 2018). Está situado a 778 km de altitude, com uma inclinação de 98,5°. Sua resolução espectral, resolução espacial, resolução radiométrica e resolução temporal estão apresentados na tabela 3.

TABELA 3 - CARACTERÍSTICAS DA CÂMERA CBERS - 4

	MUX	PAN	IRS	WFI
	0,45-0,52 µm (B)	0,51-0,85 µm (Pan)	0,50-0,90 µm (Pan)	0,45-0,52 µm (B)
BANDAS ESPECTRAIS	0,52-0,59 µm (G)	0,52-0,59 µm (G)	1,55-1,75 µm (SWIR)	0,52-0,59 µm (G)
	0,63-0,69 µm (R)	0,63-0,69 µm (R)	2,08-2,35 µm (SWIR)	0,63-0,69µm (R)
	0,77-0,89 µm (NIR)	0,77-0,89 µm (NIR)	10,40-12,50 µm (TH)	0,77-0,89 µm (NIR)
RESOLUÇÃO	20m	5/10m	40/80m	64 m
LARGURA DA FAIXA				
IMAGEADA	120 km	60 km	120 km	866 km
REVISITA	26 dias			
QUANTIZAÇÃO	8 bits	8 bits	8 bitz	10 bits

Fonte: Adaptado de HEX (2018)

*Azul (B), Verde (G), Vermelho (R), Infravermelho próximo (NIR), Pan, Infravermelho de onda Curta (SWIR), Infravermelho de onda Curta (TH), Infravermelho Termal (TIR)

A composição das bandas espectrais usada no estudo foi 4,3,2, onde utilizou-se do método de classificação utilizado foi o supervisionado que se admite uma informação

conhecida a uma classe que gera cada padrão na amostra de modelação e o classificador é treinado para replicar a decisão correta para novas amostras (REBOUÇAS et al., 2018). Sendo as imagens processadas no software Arcgis 10.3.

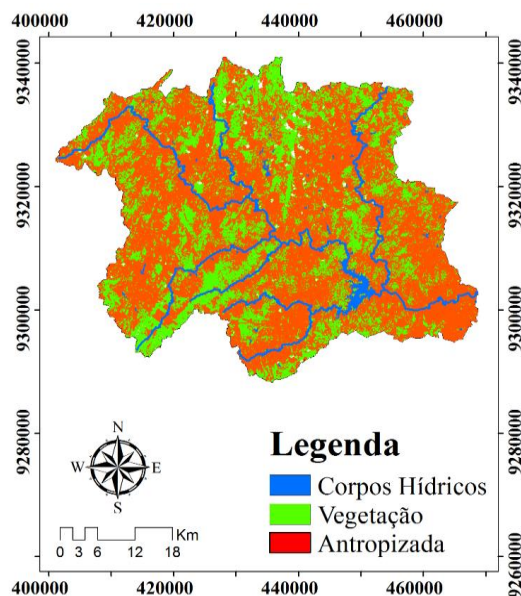
As classes determinadas para a classificação foram antropizada, vegetação e corpos hídricos, onde a classe antropizada leva em consideração as áreas com agricultura, urbanização e vegetação rala, e a classe vegetação considera-se apenas a vegetação de caatinga conservada e densa.

6 PROPOSTA DE INTERVENÇÃO

6.1 Identificação do problema

Na Figura 5 verifica-se o mapa de uso e ocupação do solo da bacia do reservatório e rio perenizado do Trussu, Ceará. A área antropizada ocupa a maior proporção com 69,9% da área, e a classe vegetação densa correspondendo a 28,1% do total da bacia hidrográfica, evidenciando o nível de degradação. Onde esta área antropizada trata-se de áreas com urbanização, agricultura, pastagem e vegetação rala, sendo esta ultima vegetação que sofre ação do homem como a supressão da vegetação para diversos fins, entre eles, o beneficiamento da madeira.

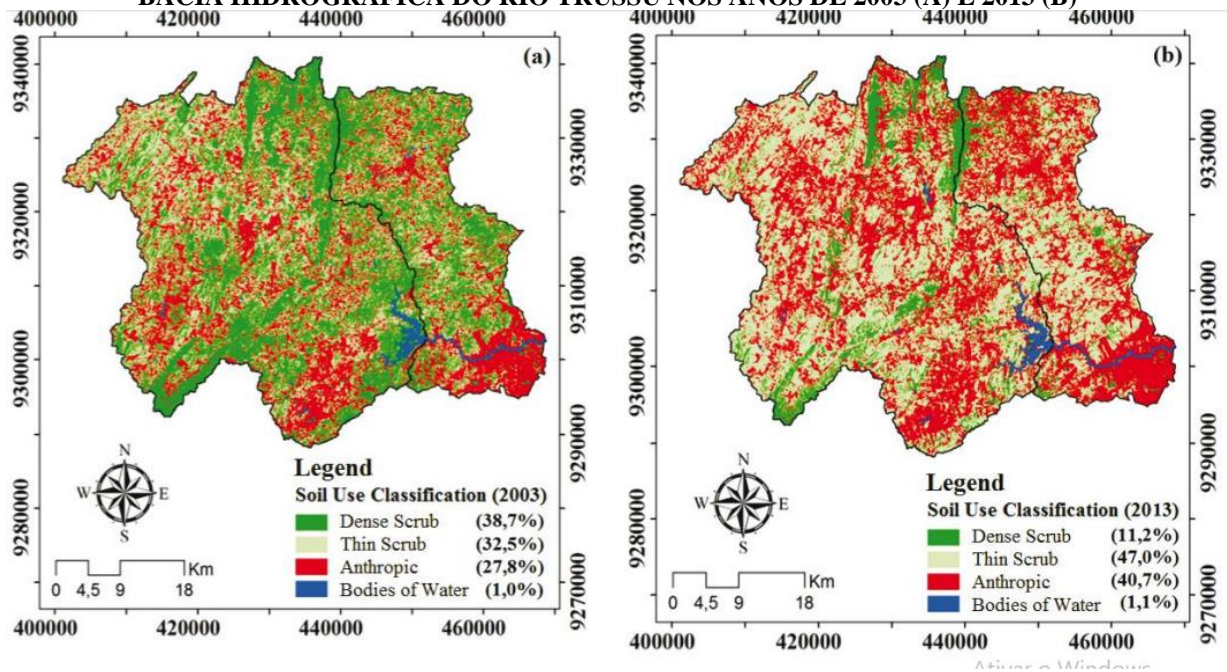
FIGURA 5 - MAPA DE CLASSIFICAÇÃO DO USO E COBERTURA DO SOLO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TRUSSU NO ANO DE 2018



Fonte: Autor

Como diagnóstico tem-se que está ocorrendo um processo inverso da substituição da vegetação nativa, para o desenvolvimento de outras atividades antrópicas, visto que em estudos realizados por Araújo Neto et al. (2017) a porcentagem de vegetação nativa densa encontrava-se com 38,7% e 11,2% da bacia nos anos de 2003 e 2013 respectivamente (Figura 6).

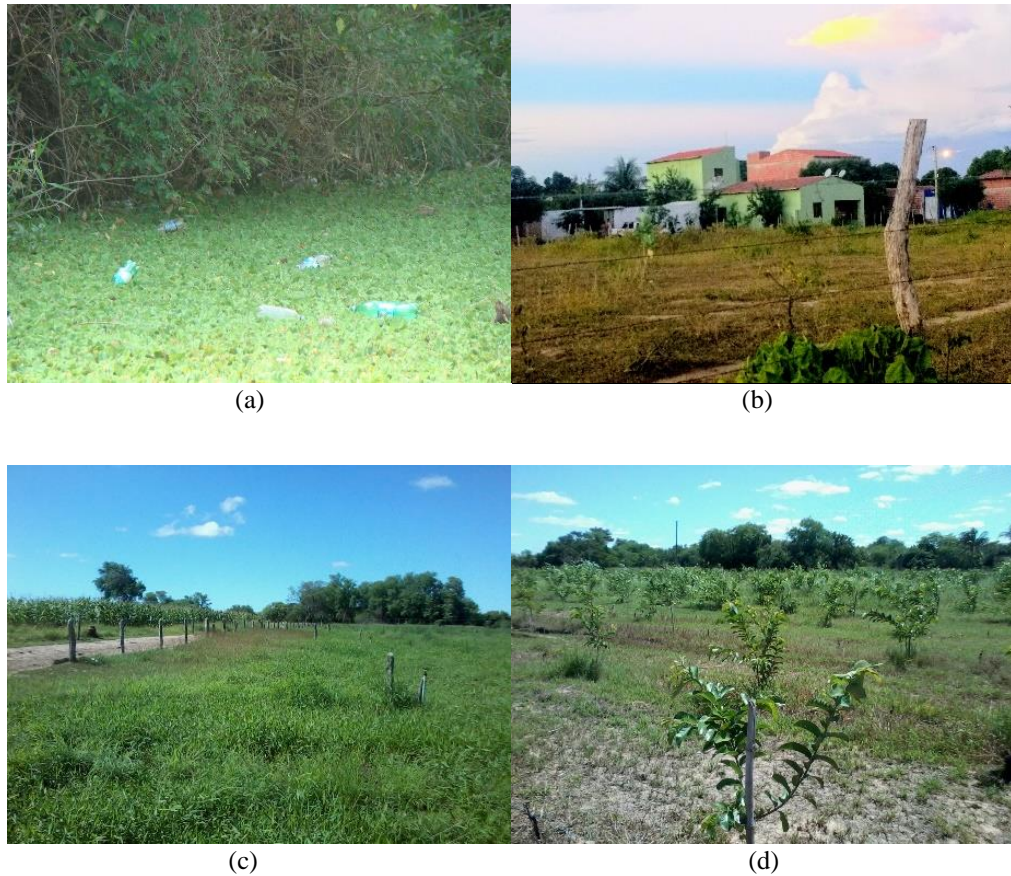
FIGURA 6 - MAPA E PERCENTUAL DE CLASSIFICAÇÃO DO USO E COBERTURA DO SOLO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TRUSSU NOS ANOS DE 2003 (A) E 2013 (B)



Fonte: Araújo Neto et al. (2017)

Apesar deste resultado, em visita in loco foi observado que existe ainda um significativo processo de degradação nas áreas antropizadas, visto a utilização de áreas como APP com agricultura e pastagem desordenada, o uso irregular de agrotóxicos, irrigação descontrolada, uso de fertilizantes sem controle e sem manejo, eutrofização e descarte irregular de resíduos sólidos. Na figura 7 tem-se algumas das atividades antrópicas realizada na bacia do Trussu.

FIGURA 7 - AÇÃO ANTRÓPICAS NAS MARGENS DO RIO TRUSSU: DESCARTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO RIO (A), OCUPAÇÃO HABITACIONAL (B), PASTAGEM IRRIGADA (C) E FRUTICULTURA - GOIABA IRRIGADA (D)



Fonte: Autor

Um fato muito importante observado na figura 7, é o desenvolvimento da agricultura perene/irrigada em áreas as margens do rio (mata ciliar), cenário também encontrado por Riva et. al. (2016) estudando os Impactos Ambientais no Córrego Velha Joana do Município de Primavera do Leste – Mato Grosso, classificando esta ocupação como de forma irracional, visto a não consciencia ecologica/ambiental por parte da população, trazendo prejuizos ao ecossistema como a alteração dos ciclos biogeoquímicos, tendo como resultado a incapacidade do aproveitamento da materia pela natureza na ciclagem de nutrientes. Comportamento já relatado por Silva et al. (2012), visto que a população desenvolvem suas atividades em áreas ferteis e com acesso facil a água. Fator ambientalmente preocupante, pois em virtude deste comportamento, a vegetação das áreas de preservação permanete são retiradas, tornando o ambiente fragil, propiciando a poluição dos corpos hídricos através da erosão, e por agroquímicos utilizados nos cultivos, alem do grande transtorno e desequilibrio ambiental, pois são retirada os habitah de muitos animais, visto ser um ambiente ideal de

desenvolvimento dos mesmo. Em estudos realizados por Lucas et al. (2017) no rio Igarapé-Miri/PA, foi relatado pela poulação ribeirinha, alvo do estudo, o desaparecimento de algumas espécies de animais em função da retirada da mata ciliar, pois a vegetação é habitat de pássaros onde as fezes servem de alimento para os peixes, logo causando a extinção em cadeia da fauna local, fato este que corrobora com os pensamentos de Bastos e Abilhoa (2004) que traz em seus estudo que as comunidades de peixes de riachos têm uma grande relação com as matas de galerias, que vão desde fonte alimentar a regulação de temperatura do ambiente aquático. Ainda de acordo com Bastos e Abilhoa (2004) a mata ciliar bem preservada e abundante, é capaz de acumular materiais em suspensão como galhos e troncos dentro dos leitos dos corpos hídricos, que dificulta o fluxo da água, criando condições ambientais adequadas para o abrigo de diferentes espécies de peixe, aumentando a biodiversidade regional.

No que diz respeito ao efeito da erosão sobre as matas ciliares degradadas, em estudos realizados por Basto e Abilha (2004), Lucas et al. (2017), Riva et al. (2016) foi apresentado grande preocupação sobre este fator, pois o solo sem cobertura traduz os efeitos diretos da erosividade da chuva na desagregação e transporte das partículas de solo (LIMA et al., 2017). No estudo do custo da erosão hídrica em áreas de diferentes manejos de solo, Lima et al. (2017) encontrou comportamentos que mostram que a precipitação e o manejo aplicado no solo, apresentam grande influência sobre a perda de solo comparando-se com uma área preservada, e em consequência, tem-se o assoreamento e descaracterização do corpo hídrico (RIVA et al., 2016), aumento na largura do canal, desvalorização dos terrenos, com a limitação de uso, além de proporcionar um ambiente vulnerável a desastres sociais e ambientais (TEIXEIRA et al., 2014).

A antropização apresentada na Bacia do Rio Trussu, principalmente nas margens dos corpos hídrico demonstra o descumprimento do que preconiza a Lei nº 12651 de 25 de Maio de 2012 – Novo código florestal, sendo este um crime ambiental de acordo com a lei nº 9605 de 12 de fevereiro de 1998 e Decreto nº 6514 de 22 de julho de 2008 (BRASIL, 1998, 2008, 2012).

É importante salientar que este processo de degradação pode ser interrompido e principalmente revertido como mostra o estudo feito por Almeida (2007) estudando bacia hidrográfica do córrego do galo, Domingos Martins, ES, que ao longo de 20 anos (1975 a 1995) houve uma crescente supressão da vegetação correspondendo a 40,22% e 59,48% respectivamente, e no período de 1995 a 2005, este cenário mudou, apresentando um aumento

de área florestada e consequente diminuição de área explorada 52,92%, assim como mostra na figura 5 em que a porcentagem de mata densa era de 11,2% em 2013 e 28,1% em 2018. Assim ações de recuperação da vegetação, reflorestamento, redução da produção de resíduos sólidos e descarte regular do mesmo, manejo adequado da agricultura/pastagem/fruticultura irrigada, saneamento ou unidades de tratamento individualizados dos esgotos, uso adequado dos insumos agrícolas, e outras ações, podem reduzir os impactos da antropização existente e aumentar ainda mais as áreas de vegetação densa incluindo APP, atendendo aos dispositivos legais de conservação/proteção existentes.

6.2 Justificativa

A base econômica do município de Iguatu, localizado no bioma Caatinga na região semiárida do Estado do Ceará, Brasil é a agricultura extensiva de corte e queima que converte periodicamente remanescentes de vegetação em áreas de cultivos de sequeiro, frutíferas muitas vezes com irrigação, e pastagem para bovinos e caprinos. Grande parte dos agricultores agem como degradadores dos recursos naturais: solo, água e vegetação, em função dos manejos agrícolas centenários praticados de maneira exploratória, em decorrência da indisposição de informações e por desconhecerem o potencial degradador de suas atividades.

Por buscar o desenvolvimento principalmente onde exista água em disponibilidade, a população se instala as margens de rios, e ali desenvolvem suas atividades agropecuárias, e conjuntos populacionais, que vão crescendo, se desenvolvendo e degradando os corpos hídricos. A qualidade das águas destes corpos hídricos torna-se altamente afetada, pois é na qualidade da água que temos as respostas de todas as ações antrópicas de degradação que realizamos dentro de uma bacia hidrográfica. E é este cenário de evolução e desenvolvimento da degradação encontrado na bacia do rio Trussu.

Em meio a este cenário, ainda nos deparamos com a escassez de estudos que visem diminuir os impactos das ações antrópicas locais que quantifiquem o nível de degradação de cada atividade desenvolvida, assim como a inexistência de ações mitigadoras dos efeitos negativos da degradação. Faz-se necessário a adoção de medidas de recuperação de áreas de relevante interesse ambiental, assim como tornar as comunidades mais sustentáveis.

6.3 Resultados e impactos esperados

Com as campanhas de conscientização da população, aliado as atividades práticas, pretende-se reduzir a quantidade de lixo as margens do rio, assim como a estimulação de uma nova consciência de consumo consciente e descarte regular do lixo, e gerar renda.

Proporcionar um habitat adequado a fauna local, aumentando a diversidade da flora, e respeitando as leis nacionais de proteção de APP.

Tornar agricultores mais conscientes, e sustentáveis, aumentando a produção e diminuindo a exploração, tornando-os agentes ambientais de proteção dos recursos naturais: flora, fauna e corpo hídrico.

Reduzir a poluição difusa dos mananciais hídricos, reduzindo conseqüentemente a eutrofização e melhorando a qualidade da água.

6.4 Ações de Intervenção

Com o propósito da popularização deste trabalho e conscientização da população ribeirinha acerca dos problemas encontrados na bacia do rio Trussu, será realizada a apresentação deste trabalho para toda a comunidade do Iguatu, em especial a população residente na bacia do Rio Trussu.

No que diz respeito ao lixo, inicialmente será proposto ao setor responsável a coleta de resíduos sólidos do município, uma alteração no calendário da coleta, beneficiando assim as comunidades ao longo do rio Trussu.

Posteriormente será feita educação ambiental porta a porta divulgando o novo calendário de coleta, assim como técnicas de destinação adequada do lixo. Com a proposta de levar a comunidade até as margens do rio, para realizar um mutirão de limpeza, onde serão coletados todos os resíduos existentes nas áreas visitadas.

Como proposta da redução dos resíduos e geração de renda, será realizado oficinas de reciclagem nas comunidades.

Para reduzir os impactos da agricultura serão realizados cursos de manejo da agricultura sustentável, indicando técnicas que a serem adotadas pelos agricultores que reduzirá o impacto de suas atividades ao meio ambiente, visando também a produtividade.

Será ministrado cursos referente ao uso adequado de agrotóxicos, e devolução e armazenamento das embalagens, assim como a fabricação de defensivos naturais.

Será realizada mobilização da comunidade para a devolução das embalagens de agrotóxicos no dia da coleta itinerante de embalagens de agrotóxicos realizada anualmente pelo INPEV no município de Iguatu.

Para proteger os corpos hídricos, a fauna e flora local será realizado o reflorestamento de áreas ao longo da área de preservação permanente com árvores nativas da região e a realização de palestras acerca da importância das APP, sua conservação e recuperação.

Visando o cenário vivido ao longo destes 6 anos de seca, será realizado palestras e panfletagem sobre o uso adequado da água, no meio doméstico e na agricultura. Assim como apresentar como proposta a Secretaria de Agricultura e Pecuária a criação de um calendário de visita técnica as áreas irrigadas ao longo do rio Trussu, visando o manejo adequado da irrigação com a redução do uso de água.

6.8 Cronograma

TABELA 4 - CRONOGRAMA

AÇÃO	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN
Apresentação do diagnóstico e a proposta de intervenção ao governo municipal	X						
Apresentação do diagnóstico	X						
Apresentar proposta de mudança no calendário de coleta de resíduos sólidos	X						
Panfletagem destinação correta do lixo e calendário da coleta sistêmica		X					
Apresentar proposta de calendário de visita técnica ao irrigantes		X					
Minicurso Embalagens de Agrodefensivos			X	X			
Campanha para coleta itinerante dos agrodefensivos				X			
Palestra sobre conservação e recuperação de APP			X	X	X		
Oficina de reciclagem			X	X	X		
Minicurso agricultura sustentável						X	
Reflorestamento de APP						X	X
Palestra sobre o uso adequado da água/reuso						X	X
Mutirão de limpeza							X

6.9 Gestão acompanhamento e avaliação

A gestão do projeto ficará a cargo da empresa executora, sendo a mesma constantemente acompanhada pelo autor do projeto e secretaria de meio ambiente e desenvolvimento urbano do município em questão.

A empresa deverá enviar um relatório inicial descrevendo o planejamento das ações a serem executadas para realização das atividades que visam o cumprimento das metas estabelecidas, cumprindo a meta do cronograma pré-posto, contendo a previsão das tarefas a serem desenvolvidas de acordo com o tempo a ela disposto. E no final do trabalho deve entregar também um relatório Final de execução das atividades, sendo este finalmente avaliado pelo autor da proposta.

Ao longo da execução das propostas de intervenção, as metodologias adotadas pelo executor deverão sofrer constantes avaliações e revisões, para a efetivação do objetivo proposto.

7 TERMO DE REFERENCIA PARA A CONTRATAÇÃO DA EXECUÇÃO DA INTERVENÇÃO

7.1 Objeto

A área objeto do trabalho é a Bacia do Rio Trussu, localizada na Cidade de Iguatu, centro-Sul do estado do Ceará, que após diagnóstico foi constatado um processo de degradação através da supressão de vegetação, principalmente nas margens dos corpos hídricos, principalmente para a instalação da agricultura e pastagem.

A bacia do Rio Trussu engloba 3 municípios: Jucás, Iguatu e Acopiara, com área de 1.590 km² onde seu corpo hídrico encontra-se na cidade de Iguatu, sendo apenas o território Iguatuense alvo de tal objeto. Em meio ao Rio Trussu foi realizado o barramento, com a construção da Barragem Carlos Roberto Costa, construído em 1996 pelo DNOCS e Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará. Foi construído para a capacidade de 301.000.000 m³, porém atualmente encontra-se com capacidade apenas de 268.800.000 m³ de água.

A bacia encontra-se com 69,9% área antropizada ocupando sua maior proporção, e o descarte irregular de resíduos é largamente observado ao longo dos corpos hídricos como em toda a sua extensão. A política Nacional de Recursos Hídricos através da lei n° 9433 de 1997 nos objetivos do sistema nacional de recursos hídricos, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos, assim sendo, para a implementação dos mesmos, é necessário investimento.

7.2 Justificativa

A lei n 8666/ 1993 que determina as prerrogativas da execução de licitação, traz que a celebração de contratos com terceiros na Administração Pública deve ser, necessariamente, precedida de licitação, excetuando-se as hipóteses de dispensa e de inexigibilidade de licitação.

Assim para atender as demandas do Diagnostico do uso e ocupação da Bacia do Rio Trussu, e atender aos quesitos das Leis n° 9795/1999 e n° 1282/2009 que tratam das políticas de educação ambiental federal e municipal respectivamente, e lei n° 12.656 de 25 de maio de 2012 tido como o novo código florestal e Lei n° 9605 tida como lei de crimes ambientais, far-se-á este objeto, a fim de contrato de pessoas qualificadas com os recursos necessários a execução das intervenções proposta.

7.3 Objetivo

O presente termo de referência tem como objetivo a contratação de serviços para a execução das intervenções propostas no Diagnostico do uso e ocupação da Bacia do Rio Trussu, de acordo com as instruções, exigências e condições estabelecidas nas leis vigentes.

7.4 Atividades a serem desenvolvidas

- Apresentação do diagnóstico para toda a comunidade do Iguatu, em especial a população residente na bacia do Rio Trussu.
- Alteração no calendário da coleta, beneficiando assim as comunidades ao longo do rio Trussu.
- Educação ambiental porta a porta divulgando o novo calendário de coleta, assim como técnicas de destinação adequada do lixo.
- Realizar um mutirão de limpeza, onde serão coletados todos os resíduos existentes nas áreas visitadas.
- Oficinas de reciclagem nas comunidades.
- Cursos de manejo da agricultura sustentável, indicando técnicas que a serem adotadas pelos agricultores que reduzirá o impacto de suas atividades ao meio ambiente, visando também a produtividade.
- Cursos referente ao uso adequado de agrotóxicos, e devolução e armazenamento das embalagens, assim como a fabricação de defensivos naturais.
- Mobilização da comunidade para a devolução das embalagens de agrotóxicos no dia da coleta itinerante de embalagens de agrotóxicos realizada anualmente pelo INPEV no município de Iguatu.
- Realizar o reflorestamento de áreas ao longo da área de preservação permanente com árvores nativas da região.
- Realização de palestras acerca da importância das APP, sua conservação e recuperação.
- Palestras e panfletagem sobre o uso adequado da água, no meio doméstico e na agricultura.

- Criar um calendário de visita técnica as áreas irrigadas ao longo do Rio Trussu, visando o manejo adequado da irrigação com a redução do uso de água, a fim de adequar as atividades rotineiras da Secretaria de Agricultura e Pecuária.

7.5 Equipe técnica necessária

- 01 (um) profissional de nível superior na área ambiental (Engenheiro florestal), com experiência profissional comprovada na área de recuperação de floresta;
- 01 (um) Profissional de nível superior na área ambiental (Biólogo), com especialização na área ambiental, com experiência profissional na área de educação ambiental;
- 01 (um) Profissional de nível superior na área ambiental (Engenheiro Agrônomo), com especialização na área ambiental e experiência profissional comprovada na área de recursos hídricos;
- 01 (um) Profissional de nível superior na área ambiental (Tecnólogo em Irrigação e Drenagem), com experiência profissional comprovada na área de recursos hídricos;
- Auxiliares técnicos – 03 (três) profissionais de nível médio, com experiência comprovada na área ambiental e/ou recursos hídricos.

7.6 Prazos de execução dos serviços

O prazo total sugerido para o desenvolvimento das atividades previstas para execução dos serviços descritos neste termo de referência é de 180 dias.

7.7 Produtos a serem entregues

- Relatório inicial descrevendo o planejamento das ações a serem executadas para realização das atividades que visam o cumprimento das metas estabelecidas, contendo a previsão das tarefas a serem desenvolvidas por cada equipe temática, a metodologia, a estratégia de integração dos trabalhos entre as equipes para otimizar meios e recursos, os meios e a logística necessária e o cronograma geral e detalhado, definindo o tempo necessário à realização e conclusão das tarefas relacionadas.

- Relatório Final de execução das atividades, contemplando todas ações executadas com registros fotográfico das ações, gráficos áudios, questionários e demais objetos advindos das ações, assim como um diagnóstico final do cenário pós intervenção.

7.8 Avaliação e forma de apresentação das propostas

- No ato de entrega, as propostas deverão ser protocoladas, devendo ser no formato Físico e Digital na extensão PDF.

- As propostas deverão ser apresentadas em língua portuguesa, com linguagem clara e objetiva, fazendo referência às atividades realizadas e ao cronograma, de acordo com este Termo de Referência, de maneira que a execução das atividades possa ser avaliada.

- O julgamento da proposta, no caso da contratação dos serviços deve levar em consideração tanto a proposta técnica quanto a proposta de preço, cada uma com seu respectivo peso (T) e (P). Para tanto, serão atribuídas notas para cada proposta.

7.9 Das obrigações das partes

CONTRATANTE:

- Colocar à disposição do contratado os elementos e informações necessários à execução deste termo de referência;

- Aprovar as etapas de execução dos serviços pertinentes, desde o planejamento até sua efetiva concretização;

- Acompanhar e fiscalizar o andamento dos serviços, promovendo o acompanhamento e a fiscalização sob os aspectos quantitativo e qualitativo;

- Impedir que terceiros executem os serviços objeto deste termo de referência;

- Rejeitar qualquer serviço executado equivocadamente ou em desacordo com as especificações constantes deste termo de referência;

- Atestar a execução dos serviços e receber a nota fiscal/fatura correspondente, na forma estabelecida neste termo de referência;

- Efetuar os pagamentos devidos ao contratado, nos termos definidos neste termo de referência;

- Aplicar ao contratado as penalidades regulamentares, caso sejam explicitadas em contrato.

CONTRATADO

- Executar os serviços descritos em sua proposta, em conformidade com as especificações e nas condições exigidas neste termo de referência;
- Discutir previamente com o empreendedor a sequência dos trabalhos a ser desenvolvidos, bem como qualquer alteração que se torne necessária;
- Comunicar ao contratante qualquer anormalidade de caráter urgente e prestar os esclarecimentos solicitados;
- Assumir inteira responsabilidade pela execução, bem como por quaisquer eventuais danos ou prejuízos causados, no cumprimento deste termo de referência;
- Zelar pela qualidade dos serviços prestados, buscando alcançar eficiência, efetividade e economicidade;
- Responsabilizar-se pela contratação e pagamento do pessoal necessário à realização das atividades inerentes ao objeto do contrato, relacionado no item 6 “EQUIPE TÉCNICA NECESSÁRIA”, inclusive pelos encargos sociais e trabalhistas decorrentes;
 - Arcar com as atividades de treinamento e/ou nivelamento da sua equipe profissional;
 - Apresentar Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) obtida junto ao respectivo Conselho dos profissionais contratados.
- Não transferir a terceiros, por qualquer forma, nem mesmo parcialmente, a execução dos serviços objeto deste termo de referência;
- Manter, durante a execução dos serviços, as condições de habilitação e qualificação exigidas neste termo de referência;
- Não divulgar informações a terceiros ou realizar publicidade acerca dos serviços, salvo expressa autorização do contratante;
- Atuar dentro dos prazos estabelecidos.

7.10 Do pagamento

O pagamento será efetuado pelo contratante no fim da execução dos serviços proposto, após análise do relatório final relacionado no item 8.

7.11 Unidade requisitante e supervisora

A supervisão dos trabalhos será realizada pela Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano - SEMURB por meio da equipe de Fiscalização e Educação Ambiental.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando todos os atributos citados no diagnóstico, e no termo e referência, principalmente no que diz respeito a existência da fonte financiadora, a proposta terá grandes frutos, com um ambiente equilibrado, e com o desenvolvimento sustentável da bacia de estudo.

9. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. Q. **Influência do desmatamento na disponibilidade hídrica da bacia hidrográfica do Córrego do Galo, Domingos Martins, ES**. 2007. 93f. Dissertação. Vitória. 2007.

ALBUQUERQUE, A. W. et al. Manejo da cobertura do solo e de práticas conservacionistas nas perdas de solo e água em Sumé, PB. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. 2002; v. 06, n. 01, p.136-141.

ARAÚJO NETO, J. R. et al. Influence of land use/occupation on water quality in the Trussu river valley, Ceará, Brazil. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza. V. 48, n. 1, p. 59-69, 2017.

BAKKER, M. M. et al. **Soil erosion as a driver of land-use change**. Agriculture, Ecosystems & Environment. 2005; v. 105, p. 467–481.

BASTOS, L. P.; ABILHOA, V. A utilização do índice de integridade biótica para avaliação da qualidade de água: um estudo de caso para riachos urbanos da bacia hidrográfica do Rio Belém, Curitiba, Paraná. **Revista Estudos de Biologia**, v. 26, n.55, p. 33-44. 2004

BERTONI, J., LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. São Paulo, Ícone, 1990. 355p.

BRASIL - **DECRETO Nº 6.514, DE 22 DE JULHO DE 2008**. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.

BRASIL - **LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

BRASIL - **LEI Nº 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

CÂMARA, G et al. **Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica**. Rio de Janeiro. 1996.

CÂMARA, G et al. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos, INPE, 2001.

CAMPOS, D. C. Dinâmica de uso e ocupação da terra na bacia hidrográfica do Arroio dos Pereiras em Irati – PR e sua influência na qualidade das águas superficiais. 2008. 110 f. Dissertação (Mestrado em Gestão do Território) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa.

COELHO, V. H. R. et al. Dinâmica do uso e ocupação do solo em uma bacia hidrográfica do semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande. V.18, n.1, p.64-72. 2014.

COGERH – COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS; FUNCEME – FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS. **Portal hidrológico**. Disponível em <<http://www.hidro.ce.gov.br/>> Acesso em maio de 2018.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Edição 2. Brasília. 2006.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de Solos**. 3ª Edição. 2013.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Solos**. 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/contando-ciencia/solos/-/asset_publisher/1ZCT5VQ5Hj1S/content/o-que-e-e-como-se-forma-o-solo-/1355746?inheritRedirect=false&redirect=https%3A%2F%2Fwww.embrapa.br%2Fcontando-

[ciencia%2Fsolos%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_1ZCT5VQ5Hj1S%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-3%26p_p_col_pos%3D1%26p_p_col_count%3D3](#)> Acesso em maio 2018.

FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo, 2008.

GENELETTI, D. Using spatial indicators and value functions to assess ecosystem fragmentation caused by linear infrastructures. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 5, p.1-15, 2004.

HEX- Tecnologias Geoespaciais Inovadoras. **Imagens CBERS-4 5m: conheça este sensor e aprenda a realizar o download dessas imagens no site do INPE QGIS**. Processamento Digital. Disponível em < <http://www.processamentodigital.com.br/2016/06/23/imagens-cbers-4-5m-conheca-este-sensor-e-faca-o-download-dessas-imagens-no-site-do-inpe/>> Acesso em: Junho de 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico de Uso da Terra**. Edição 3. Rio de Janeiro. 2013.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **População**. Disponível em < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/iguatu/panorama>> Acessado em abril 2018.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **CBERS - China-Brazil Earth Resources Satellite ou Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres**. 2018. Disponível em <<http://www.dgi.inpe.br/siteDgi/portugues/satelites.php>>. Acesso em maio de 2018.

IPECE - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Ceará em Mapas**. 2007. Disponível em <<http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/capitulo1/12/124.htm>>. Acesso em maio de 2018.

KASSAS, M. **Desertification: a general review**. **Journal of Arid Environments**. 1995; v. 30, p. 115-128.

LIMA, W. C. et al. Custo da erosão hídrica para diferentes usos do solo no semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**. Fortaleza, v.11, nº.6, p. 1772 - 1783, 2017.

LUCA, D. F. **Análise Espacial dos Fragmentos Florestais no Município de São Gonçalo do Rio Abaixo/MG**. 2011. 55f. Monografia - Universidade Federal de Minas Gerais. Belo horizonte, 2011.

LUCAS, M. F. C. et al. Análise dos impactos ambientais causados pela degradação da mata ciliar no Rio Igarapé-Miri/Pa. **Revista: CCCSS**.2017. <http://www.eumed.net/rev/cccss/2017/01/aninga.html>

MARTIN, J. F. et al. Emery evaluation of the performance and sustainability of three agricultural systems with difernt scales and management. *Agriculture, Ecosystems and Environment*.2006; v. 115, p. 128-140.

MEDEIROS, P. H. A. et al. Connectivity of sediment transport in a semiarid environment: a synthesis for the Upper Jaguaribe Basin, Brazil. *Journal of Soils and Sediments*. 2014; v.14, p.1938–1948.

NASCIMENTO, T. V.; FERNANDES, L. L. Mapeamento de uso e ocupação do solo em uma pequena bacia hidrográfica da Amazônia. **Ciência e Natura**. Santa Maria. V.39 n.1, p. 170 – 178. 2017.

PIROVANI, D. B. **Fragmentação florestal, dinâmica e ecologia da paisagem na bacia hidrográfica do Rio Itapemirim, ES**. 2010. 121f. Dissertação. Universidade Federal do Espírito Santo. Jerônimo Monteiro. 2010.

PRADO, H. **Capacidade de uso das terras**. Disponível em <http://www.pedologiafacil.com.br/enquetes/enq47.php>>Acessado em maio 2018.

REBOLÇAS, P. C. et al. **Metodologias de classificação supervisionada para análise de dados de microarrays.** Disponível em <www.ceaul.fc.ul.pt/getfile.asp?where=notas&id=270> Acesso em junho de 2018.

RIVA, C.C. et al. Impactos Ambientais no Córrego Velha Joana do Município de Primavera do Leste – Mato Grosso. **Uniciências**, v.20, n.2, p.88-94, 2016.

RODRIGUES, J. O. **O uso da terra e a resposta hidrossedimentológica em pequenas bacias hidrográficas semiáridas.** 2009. 128f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola – Manejo e Conservação de Bacias Hidrográficas no Semiárido) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

SALES, M.M. **Dinâmica da eutrofização em dois sistemas hídricos superficiais no semiárido tropical brasileiro.** 2016.50f. Monografia – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, Iguatu, 2016.

SANTOS, J. C. N. et al. Land use and trophic state dynamics in a tropical semi-arid reservoir. **Revista Ciência Agronômica.** Fortaleza. V. 45, n. 1, 2014.

SANTOS, J. C. N. Mensuração da erosão do solo no semiárido em diferentes usos de terras e escalas espaciais. 102 f. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola – Manejo e Conservação de Bacias Hidrográficas no Semiárido) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE.

SILVA, I. S. et al. Evidências da degradação ambiental na mata ciliar do rio Itapororoca, no município de Itapororoca/PB. **Revista Geonorte**, Edição Especial, V.1, N.4, p.663 – 675, 2012.

SILVA, I.C. et al. Evidências da degradação ambiental na mata ciliar do Rio Itapororoca, no município de Itapororoca/PB. **Revista Geonorte**, Edição Especial, V.1, N.4, p.663 – 675, 2012.

TEIXEIRA, D. F. F. Importância da aninga (*montrichardia linifera*) na retenção de sedimentos na Baía do Guajará, PA. **Revista de Estudos Ambientais**. Belém. V.16, n. 2, p. 6-19. 2014.

VALLE JUNIOR, F. R. Diagnóstico de áreas de risco de erosão e conflito de uso dos solos na Bacia do Rio Uberaba. 233. 2008. Tese (Agronomia) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, São Paulo.