

Dinâmica da paisagem na bacia hidrográfica da Usina Hidrelétrica de Ferreira Gomes –Amapá, Brasil

Landscape dynamics in the watersheds of the Ferreira Gomes Hydroelectric Plant – Amapá, Brazil

Fabiano Luis Belém

Geógrafo, Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente UNIR
Professor da UNIFAP, Doutorando em Geografia pela UFG, Brasil
flb.geo@unifap.br

João Batista Pereira Cabral

Bacharel em Geografia, Mestre em Geografia UNESP, Doutor em Geociências UFPR e
Professor da UFG, Campus da regional de Jataí, Brasil
jbcabral2000@yahoo.com.br

Resumo

A utilização do meio ambiente depende dos múltiplos recursos requeridos pelos estudos ambientais, uma vez que as atividades econômicas norteiam o crescimento de determinada região, alterando a paisagem natural e podendo causar impactos ambientais. Na região amazônica esse problema é potencializado pela grande quantidade de biomassa que é inundada durante a construção dos reservatórios, fazendo com que grandes florestas nativas sejam alagadas. É necessário, portanto, o estudo da paisagem para caracterizar quais áreas foram alagadas. A inundação das feições geográficas como florestas ombrófilas e cerrados no ambiente aquático pode causar sérios problemas na qualidade da água. Por causa dos processos de decomposição dos vegetais e de outros organismos, são liberados no ambiente aquáticos dos reservatórios o gás sulfídrico e grande quantidade de carbono e fósforo, que podem alterar a qualidade da água. Este estudo de paisagem no Amapá, torna-se importante, principalmente, depois das mortes de peixe à jusante do reservatório da UHE Ferreira Gomes. Conclui-se que, a mudança de paisagem que ocorreu ao longo de 30 anos na bacia hidrográfica do reservatório da UHE Ferreira Gomes, manifesta que grande parte das áreas que foram alagadas são de floresta ombrófila e cerrado.

Palavras-chave: Reservatório, bacia hidrográfica, paisagem, sensoriamento remoto, Landsat-5, Landsat-8

Abstract

The use of the environment depends on the multiple resources required by environmental studies, since economic activities guide the growth of a region, altering the natural landscape and causing environmental impacts. In the Amazon region this problem is enhanced by the large amount of biomass that is flooded during the construction of the reservoirs, causing large native forests to be flooded. It is therefore necessary to study the landscape to characterize which areas were flooded. The flood of geographical features as rainforests and cerrado forests in the aquatic environment can cause serious problems in water quality. Because of the decomposition processes of plants and other organisms, hydrogen sulfide and large amounts of carbon and phosphorus are released into the aquatic environment of the reservoirs, which can alter the quality of the water. This landscape study in Amapá becomes important, especially after the fish deaths downstream of the Ferreira Gomes reservoir. It is concluded that the change of landscape that occurred over 30 years in the hydrographic basin of the reservoir of the Ferreira Gomes, shows that most of the areas that were flooded are of ombrophylous and cerrado forest.

Keywords: Reservoir, watershed, landscape, remote sensing, Landsat-5, Landsat-8

1. INTRODUÇÃO

O meio ambiente é tema que paulatinamente conquistou uma importante posição e, hoje, é objeto de estudo de diversas ciências autônomas. As discussões e estudos alcançaram uma considerável dimensão de maneira que já se fala em um novo ramo do conhecimento científico, ou, pelo menos, um lugar comum onde várias ciências se encontram em função de um mesmo objeto: os estudos sobre a paisagem (CHRISTOFOLETTI, 1981; ROSS, 1996; CREPANI, 1996).

Essa característica do tratamento científico da paisagem é fruto da importância do tema para a espécie humana. Trata-se do recurso natural essencial do qual dependem todos os seres vivos. Assim, é fundamental o tratamento holístico dado aos estudos relacionados a dinâmica da paisagem.

Em torno desse centro gravitacional que é a paisagem, existe o trabalho das ciências humanas, exatas e biológicas que permeiam este objeto de estudo. Essa interdisciplinaridade deve buscar atender aos anseios e necessidades da humanidade, principalmente em regiões como a região Amazônica, que dependem da água para alimentação, transporte e sobrevivência (AB'SABER, 2002).

Ao se analisar as condições do meio numa perspectiva sistêmica, portanto interativa, a análise espacial admite estabelecer correlações entre diferentes fatores que possam interferir na evolução e na espacialização da qualidade da água. Permite estabelecer cenários mais realistas que ensejem planejar melhores soluções a serem tomadas, visando a minimização de impactos e a sustentabilidade ambiental (CHRISTOFOLETTI, 1999).

Os estudos relacionados à dinâmica da paisagem devem ser realizados a partir de um tratamento holístico por meio da análise espacial. Dessa forma, as ciências exatas e as ciências da terra deixam de ser aplicadas isoladamente e passam a atuar de maneira conjunta, como no caso sob a temática da análise da paisagem.

Para se atingir um estudo de paisagem relevante é preciso examinar as dimensões sociais, econômicas, ecológicas, espaciais e culturais – numa visão multidisciplinar, a fim de analisar as variáveis e todo o espectro de perspectivas que envolvem o desafio de representar a realidade ambiental o mais próximo possível de modelos ambientais confiáveis. Para isto é necessário o uso dos sistemas de informações geográficas (SIG's), que buscam por intermédio de variáveis espaciais analisar os fenômenos e impactos ambientais que ocorrem no meio ambiente (CREPANI et al., 1996; CRHISTOFOLETTI, 1999).

O Geoprocessamento como instrumento de análise espacial é uma importante ferramenta de suporte a tomada de decisão na avaliação de empreendimentos ambientais, principalmente naqueles relacionados com a água (ANDREWS e SOENYINK, 1995), como por exemplo, aplicação nos casos das usinas hidrelétricas. Também, o uso da análise espacial é de fundamental importância para o

conhecimento holístico das interações de fenômenos ambientais em uma determinada área a ser estudada (CREPANI et al., 1996).

Apesar da evidente necessidade da proteção ao meio ambiente, questiona-se a razão tanta dificuldade em se encontrar um equilíbrio e uma harmonia quando o assunto é a análise da paisagem, visto que atualmente não é possível encontrar algum Estado e ou Corporação que não tenha em seu discurso oficial a preocupação com o meio ambiente.(PALHARES, 2010).

Ainda segundo Palhares (2010), a humanidade vem se defrontando com diversos problemas típicos da sociedade pós-industrial, dentre eles a dificuldade de compatibilizar o crescimento econômico com a proteção dos recursos naturais. A preocupação com a degradação da água provocada pelo crescimento econômico desordenado deu ensejo ao termo degradação ambiental que surgiu quando se percebeu tais fenômenos estão intimamente relacionados com a queda na qualidade de vida.

Esta relação entre o meio ambiente e o desenvolvimento econômico tornou-se, então, motivo de preocupação internacional. A exploração do meio ambiente, com efeito, é uma atividade que tem um alto grau de impacto na sociedade, e sob a economia das regiões em que estão presentes os reservatórios das usinas hidrelétricas (PALHARES; GUERRA, 2018).

Pode-se observar o mesmo movimento ocorrendo, principalmente, na região amazônica, onde existe uma grande quantidade de rios fundamentais para a geração da energia elétrica para o país através das construções das Usinas Hidrelétricas - UHE. A atual concepção de geração energética, apesar de ser menos onerosa aos cofres públicos, é a que causa maior impacto ambiental visto que são os reservatórios destas usinas que alagam áreas de vegetação primária e as comunidades ribeirinhas, indígenas e quilombolas (BECKER, 2007).

No estado do Amapá, a utilização desta matriz energética não tem sido diferente com o incremento da construção das hidrelétricas, como por exemplo, a Usina Hidrelétrica Ferreira Gomes Energia, que se localiza na bacia do rio Araguari. Esse reservatório teve sua construção iniciada do ano de 2012 e o funcionamento a partir de dezembro de 2014. O UHE Ferreira Gomes Energia é importante para a sociedade amapaense porque, além de estar voltado principalmente para a produção da energia elétrica, essa é distribuída através da linha de transmissão até a usina de Tucuruí para a integração na rede nacional. Além disso, na bacia hidrográfica do reservatório ocorrem outras atividades econômicas como, por exemplo, a pecuária, navegação, mineração e o turismo da região.

A área de inundação do reservatório UHE Ferreira Gomes alagou uma grande área do município de Ferreira Gomes. Após a construção do reservatório, toda a área do entorno do reservatório é considerada Área de Proteção Permanente – APP, conforme Resolução Conama nº 302/2002 (BRASIL, 2002).

A partir das indagações levantadas anteriormente, este trabalho parte para seguinte situação-problema: as alterações da paisagem e os usos que haviam no uso do solo da bacia do reservatório, podem alterar a qualidade da água da UHE Ferreira Gomes Energia. Desta forma, este trabalho busca mostrar as mudanças das paisagens que ocorreram no reservatório da UHE Ferreira Gomes.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Paisagem

O termo da paisagem é um dos conceitos geográficos mais abrangentes e utilizado para a caracterização das feições fisiográficas, geológicas, pedológicas, geomorfológicas de uma região da crosta terrestre. Segundo Bertrand (1972); Christofolletti (1981); Turner (2001), Tricart (1977), Tricart (1982), Troppmair (1989), a paisagem é determinada como porção do espaço que resulta da combinação dinâmica dos elementos físicos, biológicos e antrópicos, os quais devem se interagir de maneira a formar a um conjunto único e indissociável em constante transformação. Para Zonneveld (1989), a paisagem é parte do espaço na superfície terrestre abrangendo um complexo de sistemas caracterizados pela atividade geológica, da água, de plantas, de animais e do homem e por suas formas fisionômicas resultantes, que podem ser reconhecidos como entidades. ‘A paisagem é de fato, o conjunto de inter-relações entre a natureza e o homem. Não se pode considerar uma paisagem sem o homem e suas interferências. Pensando de maneira sistêmica, Bertrand (1972) procurou reforçar a visão integrada (holística), procurando talhar diretamente a paisagem global tal qual ela se banca’.

(SOARES-FILHO, 2008, p. 9)

A unidade de paisagem é um termo interdisciplinar, mais dinâmico, devido aos elementos de alteração que podem ocorrer sobre ela como, por exemplo, os processos de erosão sobre a vertente e os processos antrópicos. A paisagem, na medida em que sofre grande evolução, altera sua estrutura e composição através do tempo e, assim, sua análise é importante para enfatizar os elementos físicos que estão em constante alteração e que provocam modificações em características futuras. “A paisagem simboliza uma área para os estudos de uso e cobertura da terra e vice-versa, pois trata-se do reconhecimento dos elementos que estruturam a paisagem de determinado lugar, seja de ordem natural e/ou antrópica, ambos em constante dinâmica (MORAIS; CARVALHO, 2013, p.5).”

Para se realizar o estudo e análise da paisagem é necessário delimitar sua demanda em escala regional ou local. Como por exemplo, o uso do solo que compõe a paisagem é uma variável espacial que deve ser considerada pois interferem nas atividades econômicas. (SOARES-FILHO, 2008).

2.2. Dinâmica do processo de formação do município de Ferreira Gomes.

Inicialmente, o município de Ferreira Gomes foi habitado inicialmente por cabanos no século dezenove. Já na década de quarenta, a área do município de Ferreira Gomes serviu para a moradia da população de nordestinos que eram imigrantes para trabalhar nos seringais que serviam para a extração da borracha. Também na década de quarenta ocorreu a abertura da BR-156 o que levou população a morar nesta região (ECOTUMUCUMAQUE, 2010).

O município de Ferreira Gomes foi criado a partir de 1987 a partir da desagregação do município de Macapá. A partir da criação da Usina Hidrelétrica de Coroacy Nunes em 1975, desenvolveu-se o crescimento da região central amapaense e, conseqüentemente, a possibilidade de emancipação desses novos municípios no estado do Amapá (ECOTUMUCUMAQUE, 2012).

No censo de 1991 do município de Ferreira Gomes apresentava um total de 2386 habitantes, sendo que destes a maior parte estava na área urbana, totalizando um valor entorno de 1264 habitantes e 1122 habitantes estavam na área rural do município (IBGE, 1991). Já no censo de 2000 o município de Ferreira Gomes apresentava uma população total de 3582 habitantes, sendo que destes 2523 habitantes se localizavam na área urbana do município e 1039 na área rural (IBGE, 2000). No censo de 2010, o município de Ferreira Gomes apresentou uma população de 5802 habitantes, sendo que destes 2623 moram na área urbana da cidade e 1039 estão na área rural da cidade.

A cidade de Ferreira Gomes num período de 20 anos cresceu aproximadamente 143%. Atualmente, segundo o (IBGE) a população do município de Ferreira Gomes é de 7087 habitantes apresentando uma densidade demográfica de 1,29 Km². O índice de desenvolvimento humano municipal é de 0,656 (IBGE, 2018).

Os fatos que podem explicar o aumento populacional, desenvolvem-se na região do entorno da BR-156, onde se localiza várias cidades amapaenses entre elas a de Ferreira Gomes (ECOTUMUCUMAQUE, 2012). O crescimento econômico se deu a partir da plantação de silvicultura de pinus e eucaliptos para a produção de celulose e cavacos na Amcel (Amapá Celulose), iniciando o comprometimento das áreas de cerrado. A partir de 1991 ocorre o asfaltamento da BR-156 para o escoamento da produção de eucaliptos e inicia-se a construção da ponte Tancredo Neves sobre o Rio Araguari, ligando o município ao interior do estado.

Segundo Pantoja e Andrade (2012), o crescimento da população do município de Ferreira Gomes também se deu pela expectativa e a construção das usinas hidrelétricas no Rio Araguari. Acontecendo, principalmente, após a aprovação do projeto da usina que ocorreu em 2007. A partir dos anos 2000 até o ano de 2010, o processo de urbanização no município de Ferreira Gomes ocorreu rapidamente com aumento populacional de 65,5% e o crescimento de 110% da área urbana (FERREIRA; DOS SANTOS, 2017)

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O rio Araguari tem suas nascentes na serra da Lombarda, no platô das Guianas, no Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque, no município de Serra do Navio. Apresenta uma extensão de 560 quilômetros e pode ser dividido em alto Araguari, médio Araguari e baixo Araguari. Esta divisão do rio se baseia nas cotas altimétricas, onde o alto rio vai até a cota de cem metros, o médio rio vai até a cota de vinte e cinco metros e o baixo rio vai da cota de vinte e cinco metros até a foz do rio Araguari.

O alto rio Araguari caracteriza-se por passar por áreas de vegetação de floresta de terra firme, por uma geologia de embasamento cristalino que se caracteriza pela litologia de granito-gnáissico e migmatito (RADAMBRASIL, 1974). Nessa parte do rio Araguari tem-se um dos seus principais afluentes que é o rio Itajauí. As águas do alto rio Araguari se caracterizam, principalmente, por serem de águas escuras causadas pelo processo de lixiviação da grande quantidade de matéria orgânica presentes nos solos do parque nacional montanhas do Tumucumaque (CUNHA et al., 2013).

O médio rio Araguari passa pelo município de Porto Grande e neste trecho recebe os seus afluentes mais importantes que são os rios Amapari e Falsino, que passa pelos municípios de Serra do Navio e Pedra Branca do Amapari. Esta área é muito utilizada para a exploração de seixos e areia e se caracteriza por estar sobre uma região de embasamento cristalino. A litologia é composta por granodiorito, diorito e quartzo-diorito (RADAMBRASIL, 1974; DO ESPIRITO SANTO et al., 2017). Também é nesta região que se localizam três usinas hidrelétricas, demonstrando o grande potencial hidrelétrico desta área, que são: a Usina Hidrelétrica do Caldeirão, a Usina Hidrelétrica de Coroacy Nunes e a Usina Hidrelétrica de Ferreira Gomes – ao qual se trata este estudo, conforme o mapa de localização da bacia do reservatório da UHE Ferreira Gomes (Figura 1).

O baixo rio Araguari se sucede quando perpassa o município de Ferreira Gomes. Esta região do rio Araguari se caracteriza por passar pela planície sedimentar do terciário e quaternário (RADAMBRASIL, 1974). É constituída por sedimentos não consolidados e faz com que a cor do rio Araguari mude de cor preta para rios de água branca. O baixo rio Araguari caracteriza-se por transportar uma grande quantidade de sedimentos e a presença de pequenas ilhas em seu curso. Além disso, distinguir-se economicamente pela grande quantidade de pecuária bufalina.

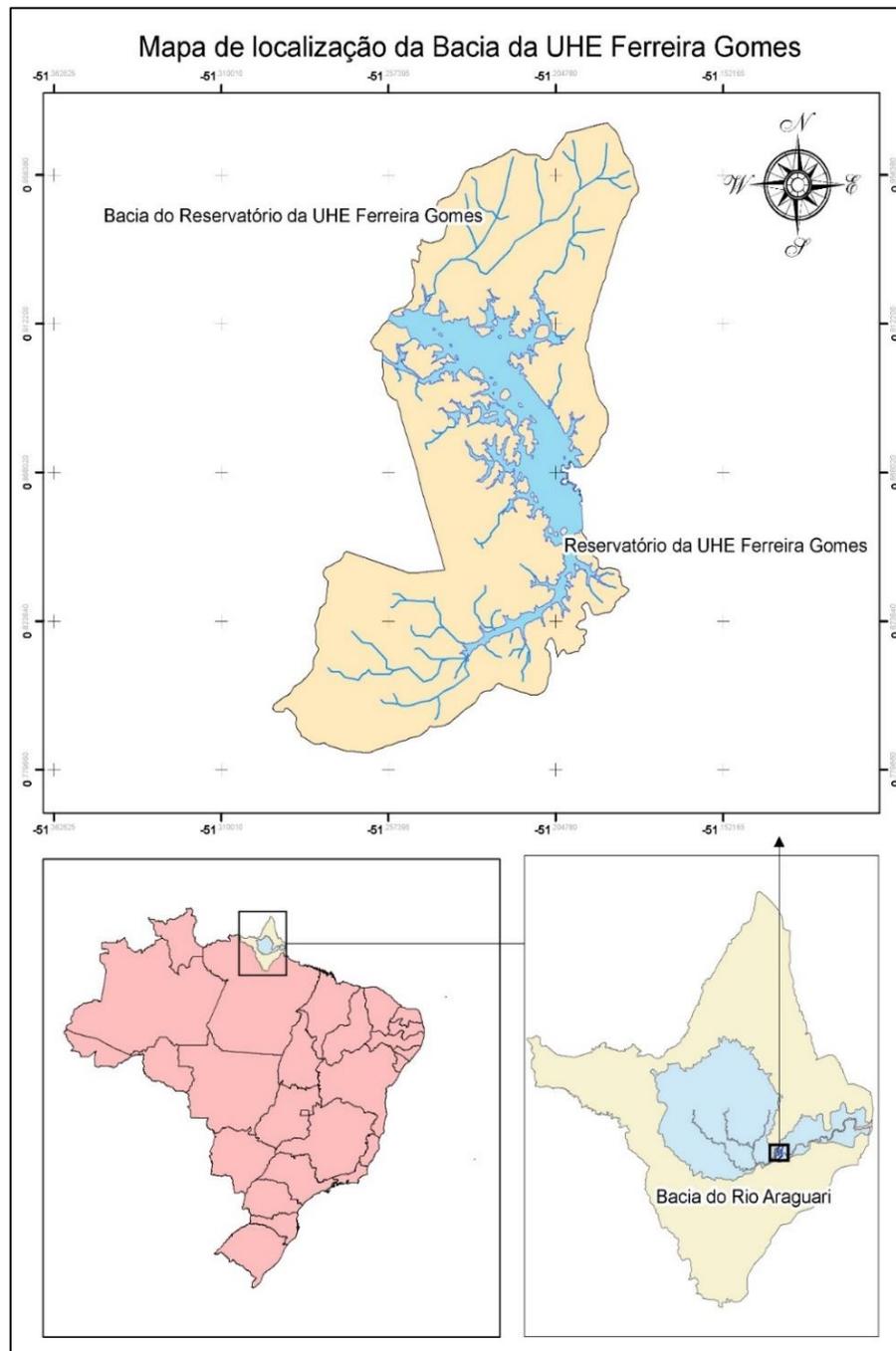


Figura 1 – Mapa de localização da bacia do reservatório da UHE Ferreira Gomes

Fonte: Autores, 2018

A bacia do rio Araguari é a bacia mais importante do estado do Amapá por ser a segunda maior bacia, precedido apenas pela bacia do rio Amazonas. Segundo Santos et al.. (2009), a bacia do rio Araguari possui relevância estadual porque delimita a zona costeira amapaense. A foz da bacia do rio Araguari é utilizada para dividir o litoral amapaense em zona costeira e zona estuarina. A zona costeira amapaense é dividida a partir da foz da bacia do rio Araguari na parte norte, caracterizando-se pelos rios que desaguam diretamente no oceano Atlântico. Já no litoral sul, abaixo da foz da bacia do rio Araguari, se inicia a área conhecida como zona estuarina, que é abrangida pelos rios que desaguam no estuário do rio Amazonas.

A bacia do rio Araguari apresenta uma vasta ictionofauna presente em seu ambiente que serve para abastecimento das comunidades ribeirinhas localizadas ao longo do rio, como, por exemplo, a comunidade do Princesa no município de Tartarugalzinho/AP, a comunidade do Tabaco na área rural do município de Amapá/AP e a comunidade do Santa Rosa do município de Cutias/AP. Assim, a bacia do rio Araguari é utilizada para a sobrevivência das comunidades que se encontram na região costeira do estado como, por exemplo, a comunidade do Sucuriju localizada na Zona Costeira do Atlântico Norte e também localizada no município de Amapá/AP (ECOTUMUCUMAQUE, 2010).

Os adventos econômicos desta bacia se sobressaem para o estado do Amapá decorrentes das atividades primárias da pecuária bufalina, correspondendo a quase vinte por cento do PIB do estado do Amapá. Entretanto, é a partir dos impactos ambientais causados por esta atividade econômica no meio ambiente que se inclui registros de sérios danos a subsistência da população ribeirinha da região (DOMINGUES, 2004).

Até o ano de 2010 se constatava o registro das ocorrências da pororoca, oficialmente declarado já não mais existente desde 2015. O fim do fenômeno da pororoca intensificou a seca pelo acúmulo de sal causado pelo retorno das águas do oceano, que ali se acumulam. A seca da foz incrementa a seca de outras partes da bacia do rio Araguari como o conjunto de lagos que fazem parte da Reserva Biológica do lago Piratuba e que se localiza nos municípios de Amapá, Cutias, Tartarugalzinho. Além da diminuição da ictiofauna na região, está sendo registrado princípio de recorrência de seca acima do normal na foz do rio Araguari (JORNAL DO DIA, 2014).

Além disso, a bacia do rio Araguari sofre com a qualidade da água, principalmente nas épocas de seca onde ocorrem muitas queimadas na bacia. Os resíduos das queimadas são escoados pelos afluentes para a calha principal do rio Araguari e com isso a água fica extremamente ácida impedindo o consumo humano e causando falta de abastecimento a água a população ribeirinha que se localiza a jusante da cidade de Cutias.

A margem direita do reservatório da UHE Ferreira Gomes localiza seus principais tributários que são o igarapé do Limoeiro, igarapé da Terra Preta e igarapé Açaizal que se caracterizam por apresentar águas escuras por terem pH (potencial hidrogeniônico) mais ácidos. Já o igarapé do Prata que também se localiza na margem direita, caracteriza-se por apresentar a cor clara e esverdeada clara com baixa taxa de sedimentos e alta transparência. O reservatório da UHE Ferreira Gomes se caracteriza por apresentar águas escuras com grande quantidade de matéria orgânica dissolvida.

A bacia do reservatório apresenta uma área de 136,51 quilômetros quadrados. O reservatório da UHE Ferreira Gomes localiza-se no médio rio Araguari. A localização do barramento no rio Araguari está sob as coordenadas de 00°51', 15'' S e 51°11',42'' W. O regime de operação da hidrelétrica é de fio d'água que produz algo em torno de 252 MW/h de potência; a área do reservatório

é de 17,72 km² e os investimentos na hidrelétrica estimam o valor de R\$ 1,32 bilhões. (SIQUEIRA, 2011, p. 54).

3.2 Procedimentos metodológicos

3.2.1. Reconstituição das paisagens

Para a reconstituição das paisagens mais antigas desta região na bacia hidrográfica do reservatório, referente a década de noventa e início dos anos 2000, usou-se imagens de satélite. Foram escolhidas as imagens LANDSAT-5 com cobertura de nuvens menor do que 10%, devido à alta nebulosidade que existe na região central do estado.

A primeira imagem utilizada da bacia hidrográfica é de 1997, conforme figura 2, e foi escolhida pois é a primeira localizada do período após a formação do estado do Amapá, ocorrido em 1989. Após isto realizou-se a escolha da imagem de 2007 conforme a figura 2 devido a pequena quantidade de imagens disponíveis sem cobertura de nuvens e para obter um período de resolução de 10 anos nesta área.

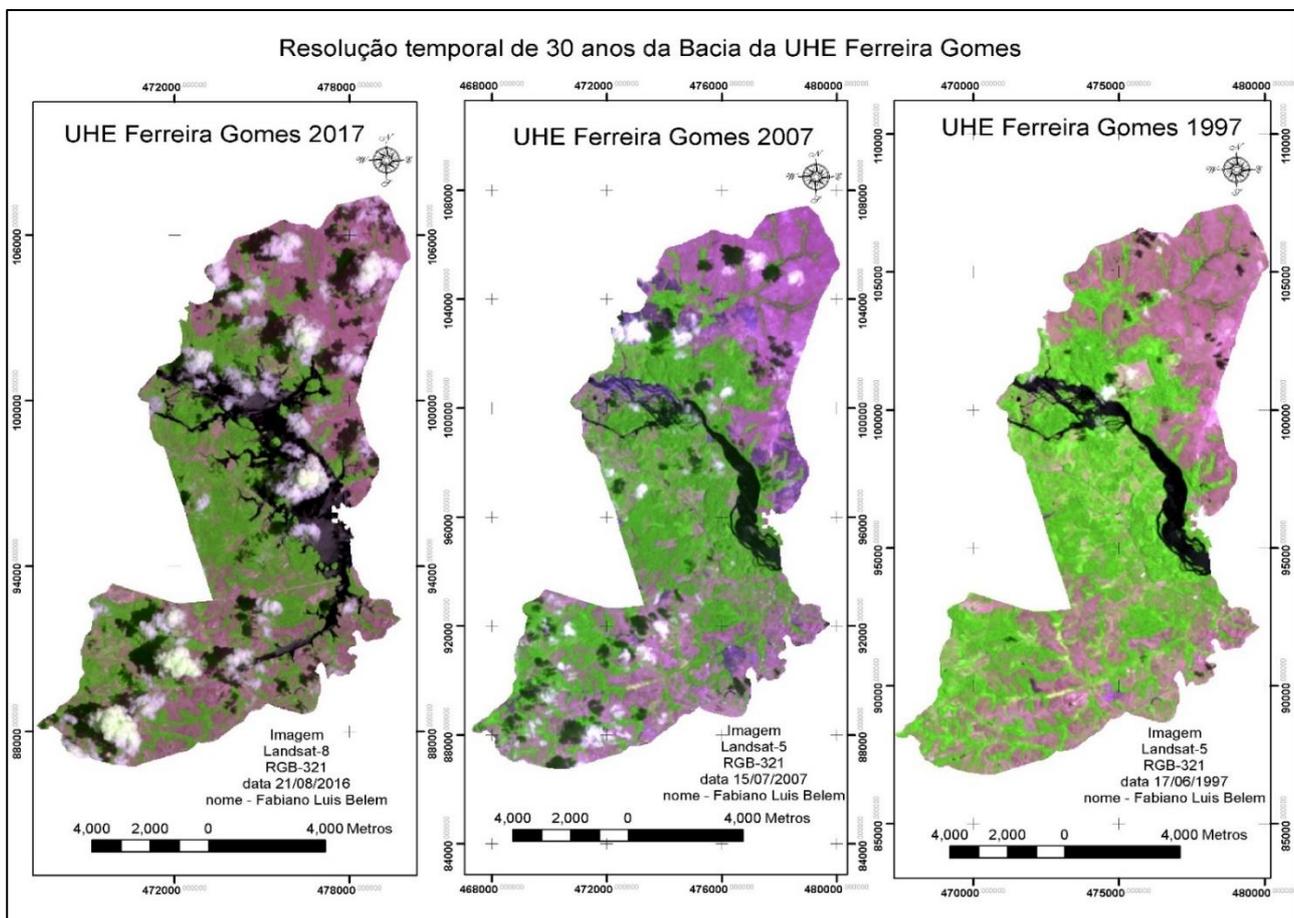


Figura 02- Imagens Landsat da Bacia do reservatório da UHE Ferreira Gomes
Fonte: Autor, 2018

As três imagens utilizadas para a realização deste mapeamento são de novembro, pois nessa época há baixa quantidade de nebulosidade durante o verão Amazônico, que ocorre nesta época do ano. Após a obtenção das imagens Landsat-5 realizou-se a composição RGB-456. Usou-se a composição RGB para realçar feições geográficas como solo exposto, vegetação e água.

As imagens foram georreferenciadas utilizando como base as imagens LANDSAT-8 utilizadas anteriormente para caracterização do mapa de uso e ocupação do solo do ano de 2017, obtendo-se um erro menor de quinze metros no georreferenciamento. Realizou também o contraste e a segmentação da imagem para se obter a maior quantidade de feições geográficas plausíveis para realizar sua classificação.

Para a realização da classificação digital de imagens utilizou-se, como base, a mesma legenda do mapa de uso e ocupação do solo, com o objetivo de realizar comparações entre os mapas de uso e ocupação do solo das paisagens de 1997, 2007 e 2017, conforme figura 02. A partir disso, gerou-se o processamento digital de imagens e classificação com índice de kappa de aproximadamente 98% de cada mapa.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

Pode-se observar que o processo de alteração da paisagem na bacia de captação da UHE Ferreira Gomes ocorreu principalmente nos anos de 1997, conforme demonstrado na figura 3, com o início do solo exposto para as plantações agrícolas. No ano de 2007 inicia-se o aumento da área urbana. E, no ano de 2017, também observado através da figura 3, a dinâmica da paisagem torna-se mais expressiva com o surgimento de grandes áreas alagadas. A partir dos dados suscitados pelos mapeamentos, gerou-se a tabela 1 que mediu as áreas de cada classe mapeada nos anos de 1997, 2007 e 2017, conseguindo-se demonstrar a representatividade de cada classe na bacia do reservatório da UHE Ferreira Gomes.

A partir dos mapas e da tabela 1 detectou-se que houve alterações na paisagem dos anos de 1997 até o ano de 2017, como, por exemplo, a identificação de novas feições geográficas na paisagem da pecuária e a agricultura. No entanto, a mudança mais significativa na paisagem foi o aumento da área de alagamento do rio Araguari, devido a construção do reservatório da UHE Ferreira Gomes em 2013, fazendo que fosse consolidação da identificação as áreas alagadas com base na Figura 3 e 4 e a Tabela 2.

Tabela 1 – Área das classes de uso da terra da bacia do reservatório dos anos de 1997, 2007, 2017.

Classes	1997		2007		2017	
	Área	%	Área	%	Área	%
Agricultura			1,19 Km ²	0,8%	2,20 km ²	2,20%
Área Urbana			0,36 Km ²	0,25%	1,45 km ²	0,85%
Cerrado - Campo Inundável					1,15 km ²	0,67%
Cerrado - Campo Limpo	65,98 km ²	44%	69,99 km ²	48,29%	57,28 km ²	33,81%
Cerrado - Mata Galeria	13,13 km ²	8,8%	15,46 Km ²	22,08%	16,37 km ²	36,42%
Floresta Ombrófila	52 km ²	34,97%	45,44 Km ²	31,35%	61,70 km ²	13,75%
Hidrografia	10,65 km ²	7,1%	10,69 Km ²	7,37%	23,30 km ²	9,66%
Mineração			0,78 Km ²	0,53%	2,72 km ²	1,60%
Pecuária					0,46 km ²	0,27%
Solo Exposto	6,92 Km ²	4,65%			2,75 km ²	1,62%

Fonte: Autor, 2018

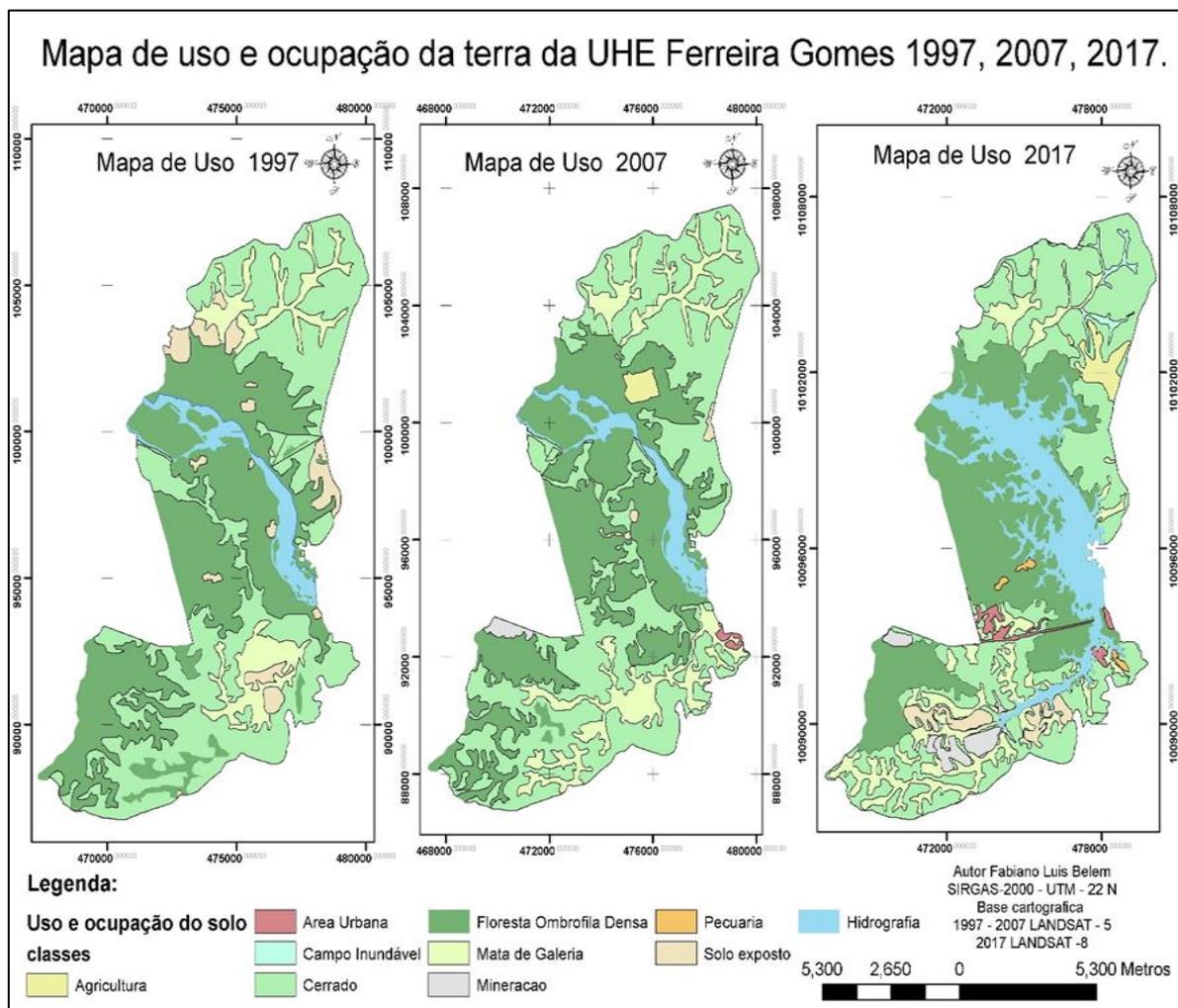


Figura 03 - Mapa de uso e ocupação da bacia do reservatório nos anos 1997, 2007, 2017.

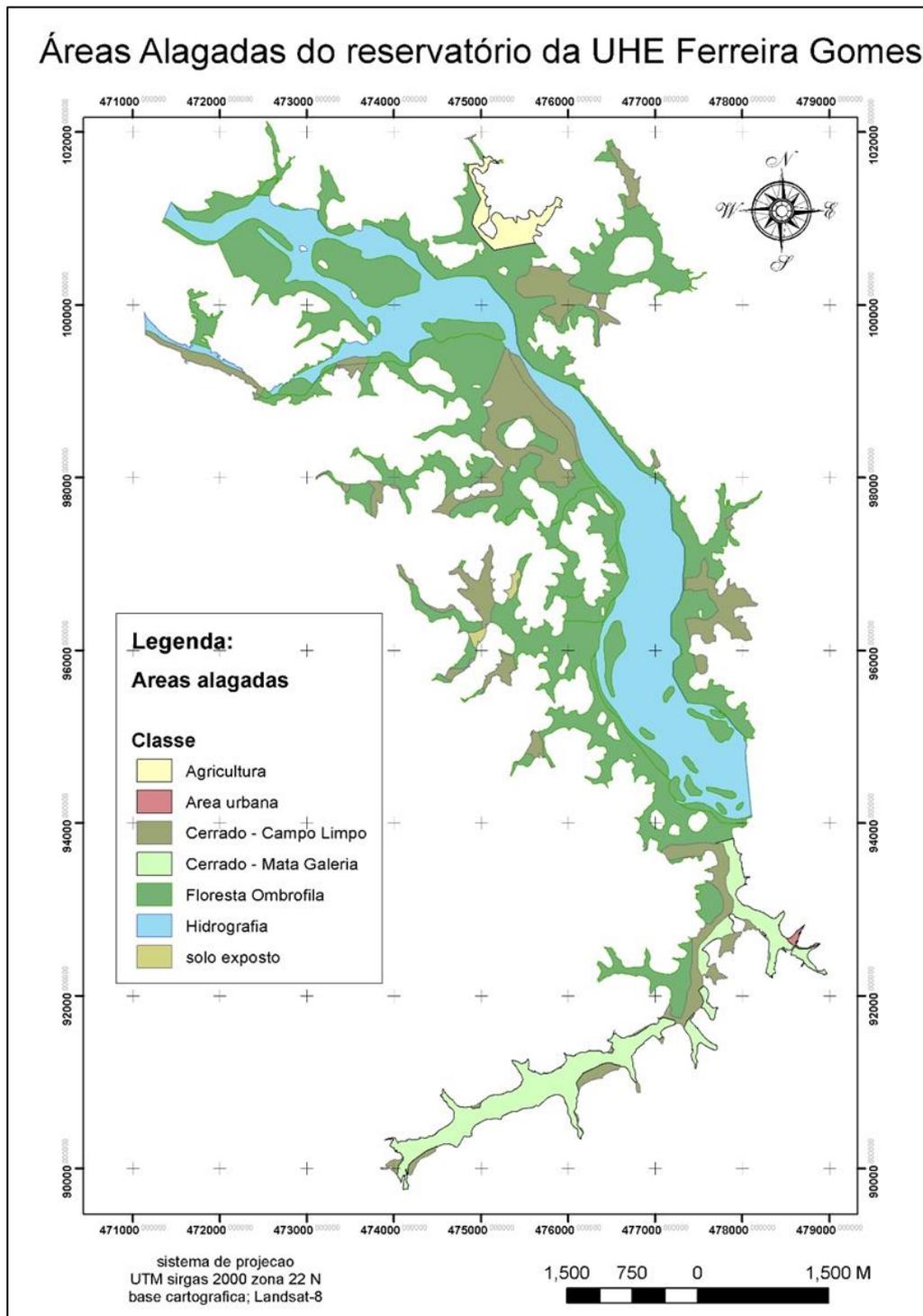
Fonte: Autor, 2018

Com base no mapa das áreas alagadas confeccionou-se a tabela 2 com as áreas das classes que foram alagadas.

Tabela 2 – Área das classes alagadas pelo espelho de água do reservatório

Classes	Área	%
Agricultura	0,36 km ²	1,46%
Área Urbana	0,02 km ²	0,08%
Cerrado - Campo Limpo	3,76 km ²	15,29%
Cerrado - Mata Galeria	1,42 km ²	5,77%
Floresta Ombrófila	8,57 km ²	34,86%
Solo Exposto	0,06 Km ²	0,24%
Hidrografia	10,39 km ²	42,27%

Fonte: Autor, 2018

**Figura 04 - Área alagada com a construção do reservatório no ano de 2013.**

Fonte: Autor, 2018

5. CONCLUSÕES

Com base nos estudos efetuados, detectou-se que as maiores feições geográficas de superfície terrestre que foram alagadas pela UHE Ferreira Gomes Energia são áreas de floresta ombrófila e de cerrado de campo limpo. Tal fato, pode ser reiterado pela grande quantidade de árvores mortas identificadas em campo na área do reservatório, conforme a figura 5. O alagamento dessa parte da floresta pode afetando e influenciando a qualidade da água presente no reservatório. Tal fato decorreria da liberação de carbono muito grande no ambiente aquático. A grande quantidade de matéria orgânica no ambiente irá provocar o aumento de bactérias decompositoras o provocando a diminuição do oxigênio dissolvido. Destaca-se, que, com base nos levantamentos, é necessário o monitoramento das variáveis da limnologia do reservatório da UHE Ferreira Gomes para identificar demais impactos ambientais.



Figura 5 – Fotografia da área com vista para a floresta alagada no reservatório da UHE Ferreira Gomes em 23/08/2018.

Fonte: Autor, 23/08/2018

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. N. Bases para o estudo dos ecossistemas da Amazônia brasileira. **Estudos Avançados**, v. 16, n. 45, p. 7-30, 2002.
- ANDREWS, D. S.; SOENYINK, J. Geometry in GIS is not combinatorial: segment intersection for polygon overlay. In: **Proceedings of the eleventh annual symposium on Computational geometry**. ACM, 1995. p. 424-425.
- BECKER, B. K. **Reflexões sobre a geopolítica e a logística da soja na Amazônia**. Dimensões humanas da biosfera-atmosfera na Amazônia. São Paulo: Edusp, p. 13-38, 2007.
- BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. Tradução Olga Cruz– Caderno de Ciências da Terra. **Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo**, nº13, 1972.
- BRASIL. **Resolução CONAMA Nº 302 de 20 de março de 2002**. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Data da legislação: 20/03/2002 - Publicação DOU nº 090, de 13/05/2002, p. 67-68.
- CREPANI, E.; L. G.; HERNADEZ, P.; FLORENZANO, T. G. **Curso de sensoriamento remoto aplicado ao zoneamento ecológico-econômico**. São José dos Campos: INPE, 1996.
- CRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial**. São Paulo: Edgard Blucher, 1981.
- CRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. Edgard Blücher Ltda. São Paulo, SP, Brasil, 1999.
- CUNHA, A. C.; CUNHA, H. F. A.; PINHEIRO, L. A. R. Modelagem e simulação do escoamento e dispersão sazonais de agentes passivos no rio Araguari-AP: cenários para o AHE Ferreira Gomes-I-Amapá/Brasil. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 18, n. 1, p. 34-51, 2013.
- DO ESPIRITO SANTO, C. M.; GUERRA, A. J. T.; SZLAFSZTEIN, C. F. **Geodiversidade no médio curso do Rio Araguari, Município de Ferreira gomes-estado do amapá**. In: **1º Workshop ARTE & Ciência: Reflexão Integrada na Paisagem**. 2017.
- DOMINGUES, M. R., BERNARDI, M. R., ONO, E. Y. S., & ONO, M. A. Agrotóxicos: risco à saúde do trabalhador rural. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, 1 edição, n 25, 2014, p. 45-54.
- ECOTUMUCUMAQUE. **Plano diretor de Ferreira Gomes**, 2010.
- ECOTUMUCUMAQUE. **EIA-RIMA Aproveitamento Hidrelétrico Ferreira Gomes**, 2012.
- FERREIRA, R. dos S.; DOS SANTOS R, – Mapeamento temporal da área urbano do município de Ferreira Gomes – AP por imagens LANDSAT. **XVIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada – Campina, 2017**.
- JORNAL DO DIA. **A seca da foz do rio Araguari**. 08/05/2014. Disponível em: <<http://jornaldodia.com.br/ap/amapa/noticia/2014/05/seca-do-rio-araguari-nafoz-defesa.html>> Acesso em: 8 mai. 2014.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 1991: Dados do Amapá - CD- 1.09**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 185 p.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2000: Região Norte e Sudeste - Microdados da Amostra - CD- 1.09. Rio de Janeiro: IBGE, 2000. 149 p.**

IBGE Cidades, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ap/ferreira-gomes/panorama>> acessado em 21/04/2018.

MORAIS, R. P.; DE CARVALHO, T. M. Cobertura da terra e parâmetros da paisagem no município de Caracaraí-Roraima. **Revista Geográfica Acadêmica**, v. 7, n. 1, p. 46-59, 2013.

PALHARES J. M. **Uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do rio Tamanduá nos municípios de Foz do Iguaçu e Santa Terezinha de Itaipu** – PR. Foz do Iguaçu, 2012.

PALHARES, J. M.; GUERRA, A. J. T. Potencialidades no município de Oiapoque, Amapá, para o desenvolvimento do Geoturismo. **Espaço Aberto** volume 6, número 2 pag.51-72, 2018.

PANTOJA, G. M. T.; ANDRADE, R. F. Impactos socioambientais decorrentes dos projetos hidrelétricos na bacia do rio Araguari: do aumento populacional a disseminação da malária. Planeta Amazônia: **Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas**, Macapá, n. 4, p. 61-74, 2012.

RADAMBRASIL, Projeto. **Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra**. Ministério das Minas e Energia, Folha Macapá. NA / NB - 22, v. 6, 1974.

ROSS, J. L. S. **Geografia do Brasil**. Edusp, 1996.

SANTOS, U. D. M., BRINGEL, S. R. B., BERGAMIM FILHO, H., RIBEIRO, M. D. N. G., & Bananeira, M. (1984). Rios da bacia amazônica. I. Afluentes do rio Negro. **Acta Amazonica**, 14(1-2), 222-237.

SIQUEIRA, V. F. Monitoramento sazonal da qualidade da água do rio Araguari/AP. **Revista Biociências**, v. 16, n. 1, 2011.

SOARES-FILHO, B. S. Nexos Entre as Dimensões Socioeconômicas e o Desmatamento na Amazônia: A Caminho de um Modelo Integrado. **Amazônia: Natureza e Sociedade em Transformação**, v. 304, 2008.

TURNER, B.C. Geographic distribution of Neurospora spore killer strains and strains resistant to killing. **Fungal Genetics and Biology**, v. 32, n. 2, p. 93-104, 2001.

TRICART, J. Ecodinâmica. *In: Série recursos naturais e meio ambiente*. SUPREN/IBGE, 1977.

TRICART, J. Paisagem. Ecologia. **São José do Rio Preto, UNESP**, 1982.

TROPMAIR, H. **Biogeografia e Meio Ambiente**. Rio Claro: edição do autor, 1989, 258p. 2018

ZONNEVELD, I. S. The land unit—a fundamental concept in landscape ecology, and its applications. **Landscape ecology**, v. 3, n. 2, p. 67-86, 1989.

Trabalho submetido em 09/12/
Trabalho aceito em 07/02/2019