



DINÂMICA DO USO E COBERTURA DO SOLO NA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO ESTRELA DO NORTE NO MUNICÍPIO DE CASTELO, ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

Caio Henrique Ungarato Fiorese¹, Vinícius Rocha Leite².

¹ Graduando em Engenharia Ambiental no Centro Universitário São Camilo, Cachoeiro de Itapemirim, Espírito Santo, Brasil. (caiofiorese@hotmail.com).

² Professor Assistente do Centro Universitário São Camilo, Cachoeiro de Itapemirim, Espírito Santo, Brasil.

Recebido em: 19/11/2018 – Aprovado em: 14/12/2018 – Publicado em: 25/12/2018
DOI: 10.18677/Agrarian_Academy_2018B6

RESUMO

Os estudos sobre o uso e cobertura do solo são relevantes para planejar a ocupação territorial em determinada região, tendo em vista que o manejo incorreto da terra pode ter consequências danosas à qualidade ambiental dos serviços ecossistêmicos. O objetivo deste estudo foi avaliar as alterações no uso e cobertura do solo na sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Estrela do Norte, localizada no município de Castelo-ES, e propor medidas de ordenamento territorial na paisagem. Os procedimentos analíticos foram realizados com base na implementação de um Sistema de Informações Geográficas (SIG). Mapeamentos do uso e cobertura do solo realizados para o estado, nos períodos entre 2007-2008 e 2012-2015, foram utilizados para analisar a dinâmica espaço-temporal na sub-bacia e no interior de áreas de preservação permanente (APPs) modeladas. As pastagens predominaram na paisagem, embora tenham sofrido ligeira redução no período de análise, diferentemente das áreas de cultivo de cafezais que aumentaram na sub-bacia hidrográfica analisada que pode ser caracterizada pelo forte desenvolvimento agropecuário. A vegetação florestal representou pouco mais de 20% da área total, com aumento de 0,67%, embora esteja fadada ao alto grau de fragmentação. Nas APPs, a pastagem recobre aproximadamente 50% da área total em detrimento da cobertura vegetal representada por aproximadamente 13%, sendo este padrão um fator preocupante quanto à manutenção hídrica na bacia. Programas de reflorestamento e de orientação técnica aos agropecuaristas locais e os trabalhos de educação ambiental são medidas que devem ser ampliadas para tornar viável o aumento paulatino da sustentabilidade ambiental na sub-bacia estudada.

PALAVRAS-CHAVE: Manejo de Solo; Ordenamento Territorial; Sistemas de Informação Geográfica.

DYNAMICS OF LAND-USE AND LAND-COVER CHANGE IN THE HYDROGRAPHIC SUB-BASIN OF RIBEIRÃO ESTRELA DO NORTE IN THE MUNICIPALITY OF CASTELO, STATE OF ESPÍRITO SANTO

ABSTRACT

Studies on land use and land cover are relevant to planning territorial occupation in a given region, since incorrect land management can have harmful consequences on

the environmental quality of ecosystem services. The objective of this study was to evaluate the changes in soil use and cover in the sub-basin of Ribeirão Estrela do Norte, located in the municipality of Castelo (ES), and propose measures of land use in the landscape. The analytical procedures were performed based on the implementation of a Geographic Information System (GIS). Land use and land cover mapping for the state, between 2007-2008 and 2012-2015, was used to analyze spatial-temporal dynamics in the sub-basin and within permanent preservation areas (PPAs). Grasslands predominated in the landscape, although they decreased slightly during the analysis period, differently from coffee growing areas that increased in the sub-basin analyzed, which can be characterized by strong agricultural development. Forest vegetation represented little more than 20% of the total area, with an increase of 0.67%, although it is doomed to the high degree of fragmentation. In the PPAs, the pastures covers approximately 50% of the total area to the detriment of the forest cover represented by approximately 13%, being this standard a worrisome factor regarding the water maintenance in basin. Reforestation programs and technical guidance to local farmers and environmental education work are measures that should be expanded to make feasible the gradual increase of environmental sustainability in the studied sub-basin.

KEYWORDS: Soil Management; Land Use Planning; Geographical Information Systems.

INTRODUÇÃO

Os diferentes impactos ambientais sobre os recursos terrestres que resultam na escassez hídrica pela elevação das taxas de desmatamento, erosão e manejo inadequado dos solos, são temas abordados com frequência pela comunidade científica, com intuito de estabelecer medidas de diagnóstico e planejamento para atenuar e/ou mitigar a deterioração da qualidade dos recursos naturais (NASCIMENTO; FERNANDES, 2017).

Na zona rural, fatores como a grande demanda por alimentos para suprir a população com a crescente urbanização provocam mudanças significativas nas formas de produção rural (SILVA; SILVA, 2017), influenciando conseqüentemente na utilização dos solos. Em consonância, as atividades socioeconômicas resultantes desses processos produtivos exercem contínua pressão sobre os recursos naturais associados às áreas naturais remanescentes (SILVA et al., 2009).

O uso de solo é conceituado como o tipo de utilização de parcelas de solo para algumas atividades em determinadas áreas, e a ocupação de solo significa a maneira como as edificações humanas ocupam estas áreas (MARCELLO et al., 2016). Lopes et al. (2015) enfatizam que o uso de solo é o principal elemento dentre os elementos operacionais a serem considerados no planejamento de uma bacia hidrográfica ou de um município. Coutinho et al. (2013) debatem a importância da caracterização do meio físico de uma bacia hidrográfica, para que haja um planejamento bem-sucedido para aliar produção e conservação hídrica.

O fato é que quando uma área não possui manejo e planejamento adequado para o uso e a ocupação de solo, problemas como inundações, poluição hídrica e do solo e a aceleração de processos erosivos podem ocorrer (HENDGES et al., 2017). Diante desse cenário, nas zonas rurais, as formas de produção também evidenciam a necessidade de um ordenamento do uso e ocupação do solo, objetivando o emprego equilibrado dos recursos e o correto manejo socioambiental e econômico (ALBUQUERQUE; ALBUQUERQUE, 2017).

Nesse sentido, o conhecimento da dinâmica da distribuição temporal do uso de solo é útil para a compreensão do funcionamento das atividades econômicas de uma região, permitindo avaliar a dinâmica das ações antrópicas sobre o ambiente físico (TRINDADE; RODRIGUES, 2016). Oliveira et al. (2018) enfatizam que o uso e manejo inadequado do solo podem gerar problemas como, por exemplo, degradação do solo; destruição das matas ciliares; contaminação, perda de nutrientes e arraste de sedimentos do solo com conseqüente perda da qualidade hídrica de uma bacia hidrográfica.

O mapeamento do uso e ocupação de solo, de acordo com Alves e Conceição (2015), tornou-se um recurso relevante na interpretação da dinâmica do espaço que, por sua vez, possui como maior fator de influência a ação antrópica. Para que tal atividade seja possível de ser realizada com êxito, Almeida et al. (2017) destacam o emprego de técnicas de Sensoriamento Remoto, que são relevantes em estudos ambientais, por meio da classificação digital de imagens de sensores remotos. Por meio do Sensoriamento Remoto e de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), é possível, a partir de cartas digitais planialtimétricas e de imagens de satélite, delimitar a localização de uma bacia hidrográfica e classificar as formas de uso e ocupação e outros elementos do local considerado (LIMA et al., 2015).

O objetivo deste estudo foi mapear e avaliar a dinâmica temporal do uso e cobertura do solo na sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Estrela do Norte, bem como propor sugestões para melhorias no manejo do território que possam influenciar na qualidade ambiental da área.

MATERIAL E MÉTODOS

A sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Estrela do Norte está localizada entre os municípios de Castelo e Cachoeiro de Itapemirim, na região Sul do estado do Espírito Santo, e abrange áreas de interesse ambiental, como é o caso da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) de Cafundó. A sub-bacia está localizada entre as coordenadas geográficas de 20°31'29" a 20°45'02" de latitude Sul e 41°12'37" a 41°24'50" de longitude oeste, em um território de 230,64 km² de área (FREIRE et al., 2009) (Figura 1).

Junto ao Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do estado do Espírito Santo (GEOBASES, 2018), foram adquiridos dois arquivos compactados com *shapefile* (shp) de uso e cobertura do solo para todo o estado, no contexto dos mapeamentos realizados entre os anos 2007-2008 e 2012-2015. De acordo com o GEOBASES, os mapeamentos foram realizados utilizando escala igual ou mais refinada que 1:25000 e basearam-se na interpretação do Ortofotomosaico obtido para cada período.

No sítio eletrônico do Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN), foi adquirido um arquivo em formato *shapefile* (.shp) referente as áreas urbanizadas do estado do Espírito Santo, nesse caso considerando apenas a área urbana do distrito de Estrela do Norte.

Os procedimentos foram realizados no aplicativo computacional ArcGIS® na versão 10.2.2. Inicialmente, a área da sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Estrela do Norte foi delimitada por meio da metodologia descrita em Santos et al. (2010), pela utilização de um Modelo Digital de Elevação (MDE) gerado, que foi corrigido por meio da remoção de depressões fechadas, que bloqueiam o escoamento na rede hidrográfica.

Em seguida, a direção dos fluxos de escoamento e acumulado de água foi determinada, para posteriormente permitir a delimitação automática das sub-bacias

hidrográficas, destacando por fim a sub-bacia do Ribeirão Estrela do Norte por meio da delimitação individual de seus divisores topográficos.

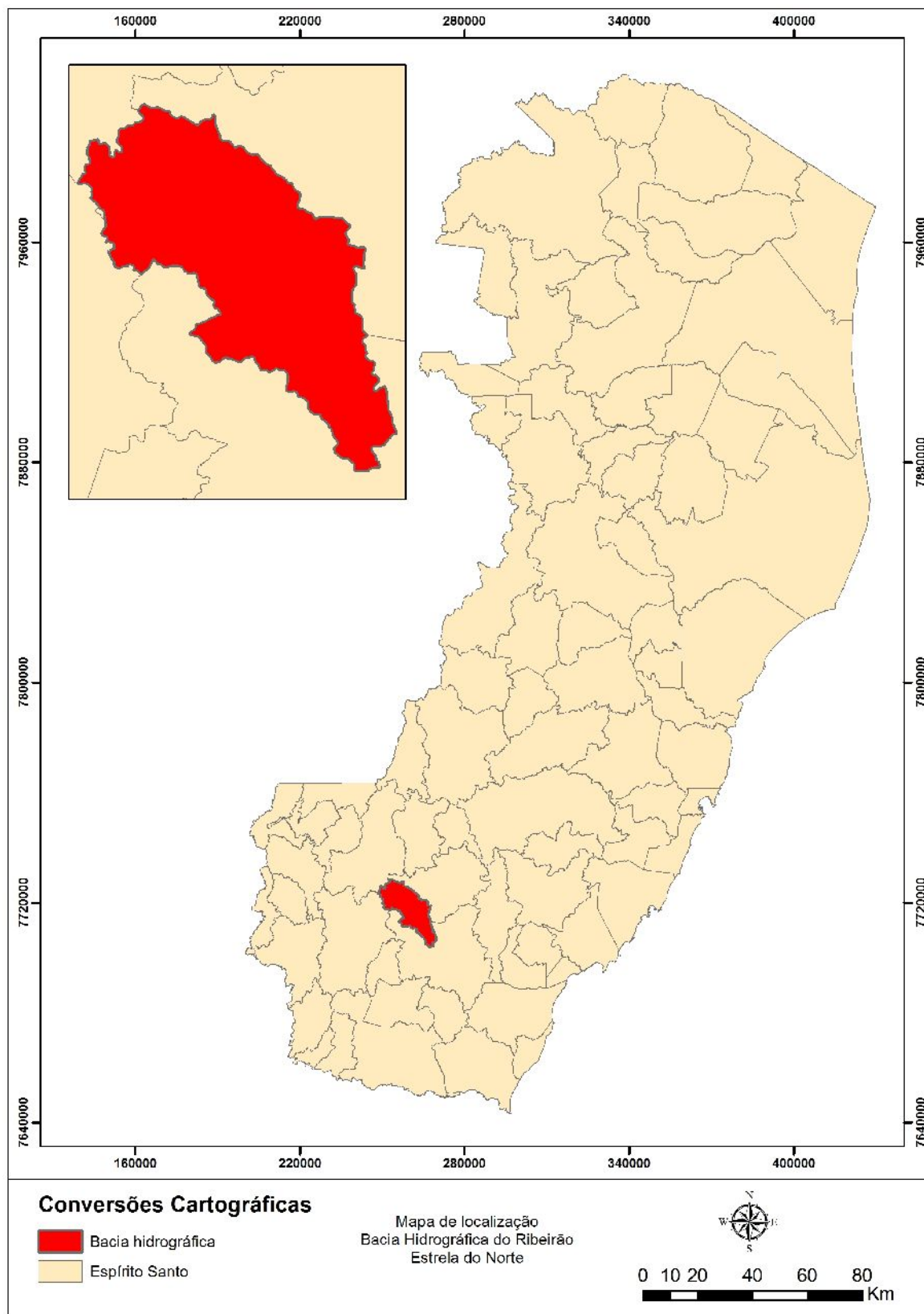


FIGURA 1. Localização da sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Estrela do Norte. Fonte: Geobases; Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN). Editado pelos Autores (2018).

Em seguida, os arquivos de uso de solo foram adicionados, trabalhando-os em dois *layouts* diferentes. No componente *ArcMap*, o procedimento foi realizado com auxílio do recurso *clip* e com intuito de delimitar as feições somente para o interior da sub-bacia hidrográfica de interesse, com os arquivos referentes ao uso e cobertura do solo sendo recortados para obter as classes finais. A classificação utilizada pelo GEOBASES foi compreendida e caracterizada com base no Quadro 1.

QUADRO 1. Classes de uso e cobertura do solo que foram consideradas para o presente estudo. Fonte: Ferri (1974); Freire et al. (2009); Marion (2014); Brancalion et al. (2015); Instituto Rã-Bugio. Adaptado pelos autores (2018).

Classe	Descrição
Área edificada	Presença de casas, edifícios e demais construções humanas
Agricultura: café, banana, cana-de-açúcar e coco-da-baía	Cultivos de café, hortaliças e demais frutos
Outros cultivos permanentes	Ex.: cafeicultura, frutas arbóreas (laranja, acerola, limão, etc) e oleicultura
Outros cultivos temporários	Ex.: soja, feijão e milho
Brejo	Solos úmidos / encharcados, com ocorrência em planícies onde é possível o acúmulo de água
Vegetação rupestre	Vegetação rasteira, de altitude, com presença de gramíneas
Pastagem	Vegetação composta por gramíneas, onde árvores e arbustos são ausentes
Mata nativa	Áreas de florestas em estágio avançado de regeneração
Mata nativa em estágio inicial de regeneração	Predominância de espécies pioneiras e tolerantes à sombra, dando início à sucessão ecológica local
Eucalipto; Seringueira	Áreas com cultivo das duas culturas, tanto para reflorestamento como para corte da madeira
Solo exposto	Área desprovida de vegetação e construções humanas
Extração mineral	Extração de rochas e minerais, sobretudo o mármore e granito, setor com forte predominância nas regiões do entorno da sub-bacia hidrográfica
Formação rochosa	Rochas expostas
Outras classes	Formas de uso de solo (ex.: massa d'água, pistas asfaltadas) não abrangidas pelas classes citadas

Após o término desse processo, as classes de uso e cobertura do solo foram quantificadas através da ferramenta de edição da tabela de atributos, com base na criação de um novo campo e considerando a resolução de cada imagem de satélite e o número de *pixels*.

Com intuito de analisar a distribuição das classes de uso e ocupação do solo nas áreas de preservação permanente (APPs) da sub-bacia hidrográfica, um arquivo em formato *shapefile* (.shp) foi adquirido, junto ao Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN), com todos os cursos hídricos do estado do Espírito Santo. Porém, para a

presente pesquisa, apenas os cursos hídricos da sub-bacia foram considerados. Em seguida, as APPs no local foram delimitadas com auxílio do recurso *buffer*. Para tal, o valor da largura de cursos d'água equivalente a 30 metros foi considerado conforme o Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012), que define que cursos hídricos com até cinco metros de largura devem ter 30 metros de largura de APP em toda sua extensão. Para cada uma das nascentes, um raio de APP de 50 metros foi delimitado. Através da edição dos arquivos em formato *shapefile* sobre uso de solo (gerados no mapeamento), para cada mapeamento realizado, as classes de uso de solo nas APPs da sub-bacia foram quantificadas para, posteriormente, comparar os quantitativos da variação temporal das classes de uso e cobertura do solo em seu interior.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio dos resultados obtidos demonstrados na Tabela 1, é possível avaliar as porcentagens de uso e cobertura do solo para cada classe nos mapeamentos entre os anos 2007-2008 e 2012-2015 na sub-bacia hidrográfica estudada.

TABELA 1. Classes existentes e percentuais de uso e cobertura do solo na sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Estrela do Norte para os mapeamentos dos anos 2007-2008 e 2012-2015.

Classes	2007-2008	2012-2015
Afloramento rochoso	13,88%	13,30%
Área edificada	0,01%	0,02%
Brejo	0,25%	0,29%
Vegetação rupestre	0,14%	0,18%
Banana	0,20%	0,03%
Café	16,69%	17,81%
Cana-de-açúcar	0,23%	0,08%
Coco-da-baía	0,02%	0,01%
Outros cultivos permanentes	0,33%	0,48%
Outros cultivos temporários	0,53%	0,46%
Extração mineral	0,02%	0,02%
Macega	3,49%	3,00%
Mata nativa	20,29%	20,96%
Mata nativa em estágio inicial de regeneração	5,50%	5,38%
Pastagem	35,74%	33,72%
Eucalipto	0,15%	1,20%
Seringueira	0,14%	0,22%
Solo exposto	0,43%	0,57%
Outras classes	1,95%	2,24%

Há uma grande ocorrência de formações rochosas na sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Estrela do Norte, que apresentou um pequeno decréscimo ao longo do período analisado. Carneiro et al. (2009) destacam o chamado Ciclo das Rochas, que gera como produto materiais deslocados, como as rochas, os sedimentos e os solos, em função de agentes externos (sol, precipitações e ventos), reduzindo, assim, a amplitude dos relevos. Por outro lado, é possível que tais diferenças de classificação estejam relacionadas também a exploração mineral de rochas

ornamentais, uma atividade reconhecida regionalmente pela expressividade da produção.

No que concerne à cobertura do solo dada pelas áreas vegetadas e florestadas, as áreas de brejo e vegetação rupestre aumentaram em torno de 0,04%, mas tem baixa expressividade em relação à extensão da sub-bacia hidrográfica. Blinder (2005) reafirma sobre a heterogeneidade do bioma Mata Atlântica, predominante na região estudada, sendo constituído de formações florestais e por ecossistemas associados (vegetação rupestre e brejo, por exemplo) e alerta que a preservação desses ecossistemas é de suma importância para conservar a microfauna e as floras locais.

Já as áreas de mata nativa tiveram um aumento pouco maior que 0,5%, ao passo que os locais de mata nativa em estágio inicial de regeneração apresentaram uma pequena redução, em função da mudança de estágio do nível de regeneração com a sucessão ecológica. Na área em estudo, essa informação é relevante, pois no decorrer do período analisado, as áreas de cobertura vegetal não apresentaram redução, indicando que não houve devastação desses espaços pelos agentes antrópicos locais. As porcentagens de mata nativa em estágio avançado e em estágio inicial de regeneração quando somadas apresentaram um aumento em 0,55% e representaram pouco mais de 25% do total da cobertura do solo da bacia em ambos os mapeamentos (2007-2008 e 2012-2015).

A preservação de uma bacia hidrográfica está atrelada a vários fatores de usos e atividades desenvolvidas na sua área de abrangência, pois a má distribuição dos vários usos pode acarretar sérios problemas ambientais como o desmatamento (facilitando a erosão e, conseqüentemente, assoreando rios) além da impermeabilização de solos aumentando o escoamento superficial e diminuindo as áreas de recarga dos aquíferos (SILVA, 2010).

Houve um pequeno aumento de área edificada que, por sua vez, está mais concentrada na pequena área urbana do distrito de Estrela do Norte, no município de Castelo-ES. A sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Estrela do Norte não é influenciada por grandes processos de urbanização por não abranger a zona urbana adensada dos municípios ocupados (Castelo e Cachoeiro de Itapemirim), apresentando ocupação por pequenas casas e demais construções civis de apoio as atividades rurais e industriais.

A agricultura (cultivos de banana, café, cana-de-açúcar, coco, etc.) representa aproximadamente 18,5% da área total da sub-bacia. Entre os cultivos, é importante destacar o café, que apresentou um crescimento de 1,12%, com alta representatividade local. O café se destaca por ser uma cultura de tradição, tendo participação ativa no crescimento socioeconômico em relação às mais variadas características nas formas de produção e distribuição. O Brasil é o maior produtor e exportador de café do mundo, tendo como destaque alguns estados, entre eles está o estado do Espírito Santo (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2016), O que é facilmente notado na região estudada.

Pequenas variações no uso de solo para culturas de banana, coco-da-baía e cana-de-açúcar podem estar atreladas, de acordo com Galeano e Ferrão (2017), a variação das condições climáticas no decorrer dos anos. Ainda segundo os autores, esse fator tem afetado a produção de maneira diferente conforme a região e o sistema de produção, provocando perdas significativas, sobretudo em sistemas não irrigados de produção.

Os cultivos permanentes na região em estudo tiveram um pequeno aumento, ao passo que as culturas temporárias perderam parte do espaço. Faber et al. (2014)

destacam que cultura permanente é aquela que oferece mais de uma colheita, com tempo de duração superior a um ano. Para Marion (2014), a cultura permanente está vinculada ao solo, com tempo mínimo de quatro anos, possibilitando várias colheitas. Dependendo das características locais e da sazonalidade, traz maior rentabilidade para o produtor rural em detrimento às culturas temporárias, sendo esta uma das hipóteses para o aumento de cultivos permanentes na sub-bacia hidrográfica. A cultura temporária, segundo Marion (2014), possui tempo de vida curto, vulnerável ao replantio após a colheita. Para os agricultores, esse tipo de cultura pode ser trabalhado como uma “renda extra” associada aos cultivos permanentes, conforme a sazonalidade local e as áreas de terras.

A pecuária é a atividade de maior predominância na região, atingindo pouco mais de 33% compreendendo as áreas de pastagem em relação à sub-bacia hidrográfica estudada, com presença marcante principalmente em áreas menos declivosas e planícies da região. No contexto dos impactos causados pelos agentes antrópicos, os setores agrícolas e pecuários são considerados geradores de resíduos sólidos e efluentes, tornando-os potencialmente impactantes ao meio ambiente e causando a degradação do solo e dos ecossistemas em longo prazo (WÜST et al., 2015), essencialmente quando práticas conservacionistas de integração e de cultivo mínimo não são aplicadas ao manejo dos solos explorados.

Com relação às culturas de eucalipto e seringueira, ambos apresentaram um aumento, sobretudo as áreas de plantio de eucaliptos. No ramo da economia, o cultivo de eucalipto está em todas as regiões brasileiras, com destaque para a produção madeireira (biomassa) como matriz energética. O eucalipto serve como fonte para o abastecimento em caldeiras, além de evitar o corte de árvores nativas (VECHI; MAGALHÃES JUNIOR, 2018). Porém, no aspecto ambiental, Silva e Marin (2010) destacam que, na maioria das vezes, o cultivo de eucalipto não é acompanhado por um correto estudo de solos e clima, sendo que florestas dessa cultura com crescimento rápido exigem maior atenção quanto à espécie cultivada para que não traga prejuízos ambientais em longo prazo. Para a área estudada, o processo de implantação dessas duas culturas deveria requerer estudos ambientais aprofundados para permitir um planejamento adequado do uso de solo na bacia hidrográfica.

As áreas de solo exposto, em ambos os mapeamentos, foram inferiores a 1%, dispostas em obras de terraplanagem e nos terreiros não pavimentados. Apesar disso, vale destacar a exigência de um bom planejamento nas estradas locais por meio da construção de caixas secas e demais estruturas para diminuir o carreamento de sedimentos para os corpos hídricos locais, em decorrência do escoamento superficial quando há precipitações pluviométricas.

Os resultados deste trabalho são semelhantes às informações obtidas por Coutinho et al. (2013) e Vieira et al. (2016). Em estudos acerca do uso de solo na sub-bacia hidrográfica do rio da Prata, próxima à sub-bacia do Ribeirão Estrela do Norte, Coutinho et al. (2013) observaram que as áreas de pastagem representaram pouco mais de 30%, ao passo que as áreas de floresta representam 24,68% da microbacia local por estes autores estudadas. Vieira et al. (2016) observaram que, em uma sub-bacia hidrográfica do estado de Minas Gerais, a mata nativa representou apenas 16,31%; já as áreas de pastagem e solo exposto representaram, respectivamente, 41,38% e 5,77%.

As figuras 2 e 3 demonstram o mapeamento do uso e cobertura do solo analisado na sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Estrela do Norte para os anos de 2007-2008 e 2012-2015, respectivamente.

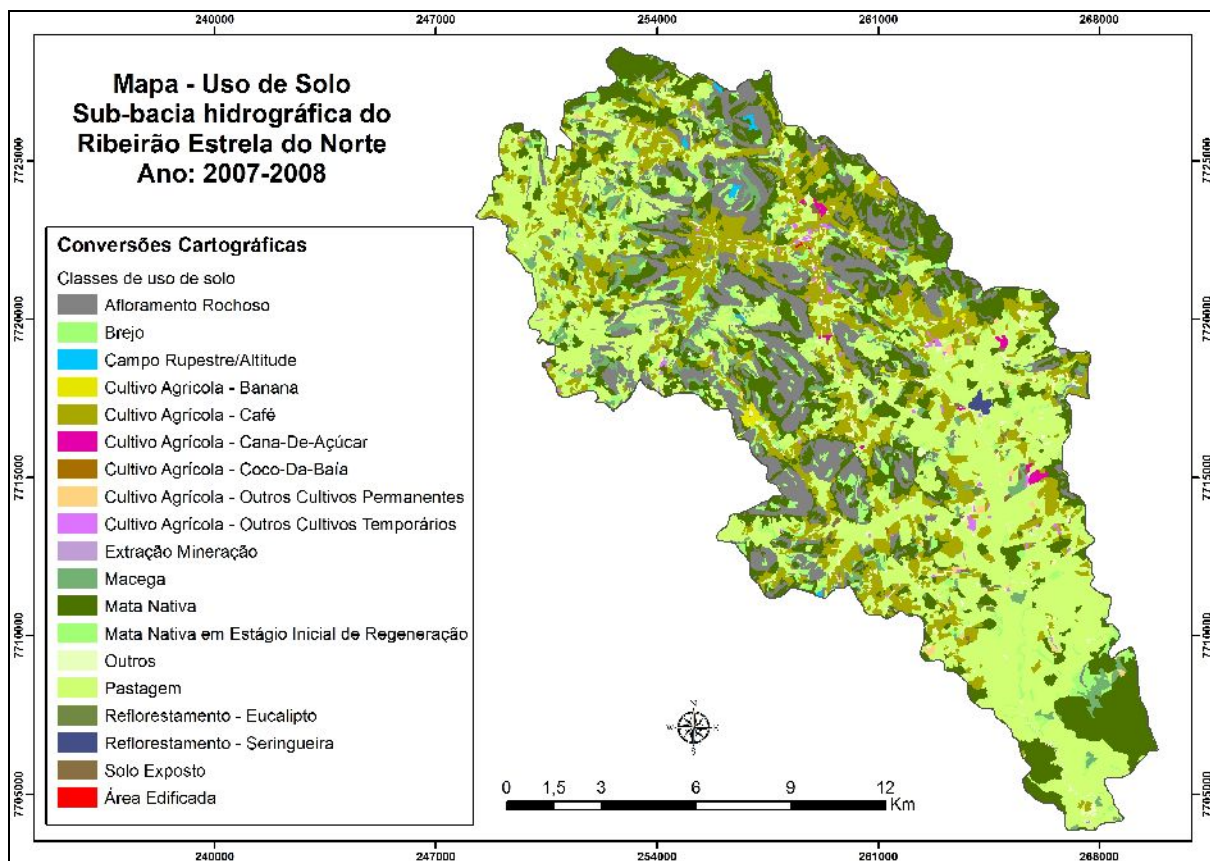


FIGURA 2. Uso e cobertura do solo nos anos 2007-2008. Fonte: Os Autores (2018).

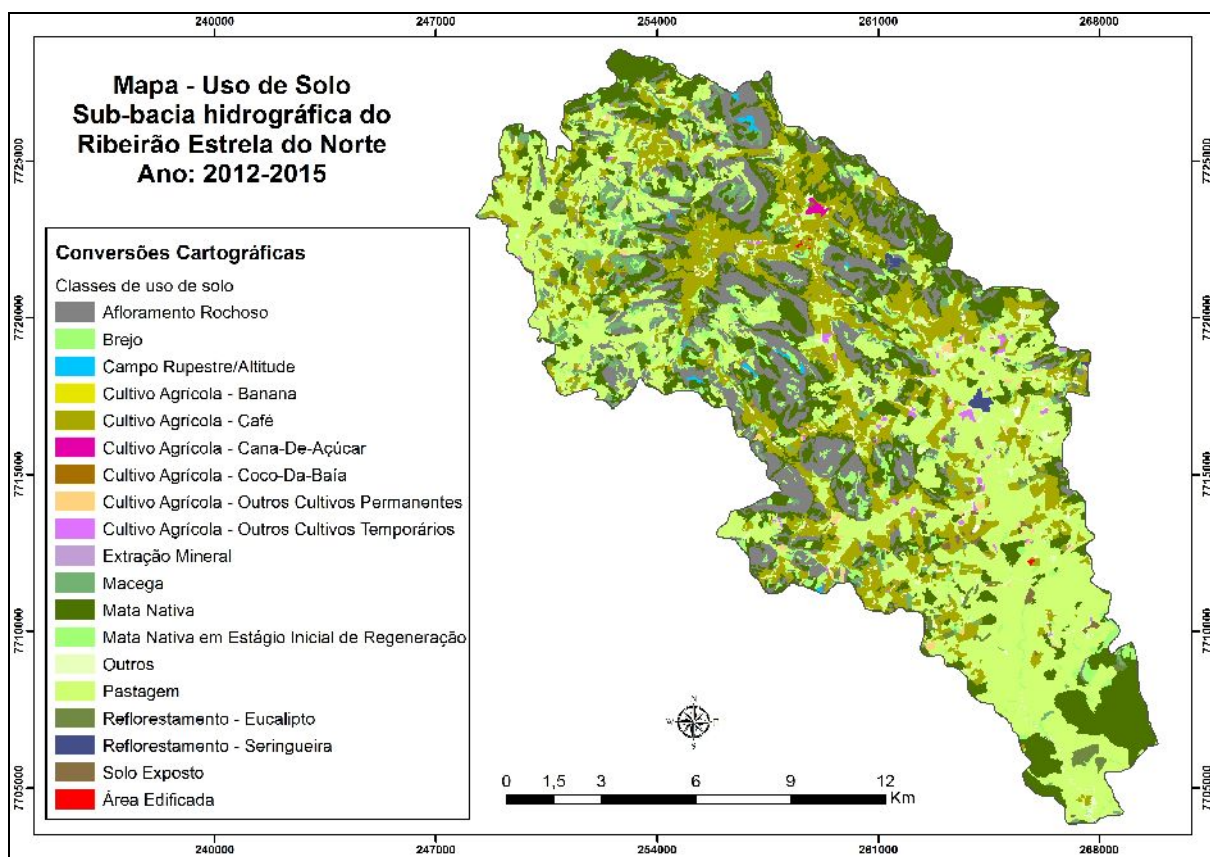


FIGURA 3. Uso e cobertura do solo nos anos 2012-2015. Fonte: Os Autores (2018).

A predominância das pastagens é facilmente percebida com maior detalhe na porção Sul da sub-bacia. Isso pode estar atrelado às condições de relevo local, diferente da maior aglomeração de afloramento rochoso no trecho mais central da sub-bacia. No Espírito Santo, ainda há carência de políticas públicas voltadas à assistência técnica e extensão rural aos produtores, sendo que a pecuária possui um importante papel social atualmente. Apesar de demandar grandes áreas, o gado de corte é uma das atividades que pode contribuir na manutenção do homem no campo (DADALTO et al., 2016). O melhor aproveitamento das áreas de pastagens, como é o caso da formação de piquetes, é um dos fatores que podem possibilitar resguardar mais áreas para preservação de florestas nas propriedades rurais.

As áreas florestadas se encontram mais concentradas na porção sudeste da sub-bacia, no entorno da RPPN Cafundó. Segundo Pirovani et al. (2015), a RPPN Cafundó possui um dos maiores remanescentes da Mata Atlântica da bacia hidrográfica do Rio Itapemirim, protegendo grande diversidade de espécies e disseminando atividades de pesquisa, educação ambiental e turismo na região. Por outro lado, nas demais áreas, as florestas nativas encontram-se fragmentadas, distribuídas em topos de morro, áreas ciliares e de Reserva Legal, e em maior concentração em proximidade ao limite da sub-bacia, na sua porção norte. Segundo Perondi et al. (2018), o estudo da fragmentação é um recurso fundamental para analisar a viabilidade do fluxo de espécies animais, já que um fragmento florestal é “entendido como uma área de vegetação natural que foi interrompida pela ação natural ou antrópica”. Portanto, na sub-bacia hidrográfica estudada, a forte fragmentação da mata nativa deve provocar danos principalmente à biodiversidade animal, o que denota a importância da manutenção de unidades de conservação e da regulação dos usos do solo no entorno. A tabela 2 mostra as porcentagens de uso de solo nas áreas de preservação permanente da sub-bacia hidrográfica estudada.

TABELA 2. Classes e porcentagens de uso e cobertura do solo nas áreas de preservação permanente da sub-bacia para os mapeamentos dos anos 2007-2008 e 2012-2015.

Classes	2007-2008	2012-2015
Afloramento rochoso	1,23%	1,17%
Área edificada	0,01%	0,01%
Brejo	1,06%	1,71%
Banana	0,24%	0,05%
Café	14,52%	17,70%
Cana-de-açúcar	0,25%	0,30%
Coco-da-baía	0,01%	0,00%
Outros cultivos permanentes	0,29%	0,30%
Outros cultivos temporários	0,80%	1,01%
Macega	1,31%	1,20%
Mata nativa	12,12%	13,11%
Mata nativa em estágio inicial de regeneração	8,87%	6,83%
Pastagem	53,06%	49,75%
Eucalipto	0,00%	0,14%
Seringueira	0,12%	0,09%
Solo exposto	0,24%	0,43%
Outras classes	5,87%	6,21%

Com relação à análise das áreas de preservação permanente, houve um pequeno crescimento da vegetação nativa nas APPs. No entanto, as áreas de cafeicultura aumentaram em pouco mais de 3%, ao passo que o cultivo de eucalipto passou a predominar em pequenas áreas.

As pastagens, em ambos os períodos, representam à classe de uso de solo mais predominante em ambos os mapeamentos, atingindo aproximadamente a metade da área de APP total da sub-bacia, o que representa um fator preocupante quanto à manutenção das matas ciliares locais. Contudo, foi à classe que apresentou maior decréscimo apesar dos conflitos de uso do solo. Coutinho et al. (2013) salientam que o processo histórico de ocupação das áreas brasileiras passou pela substituição da cobertura florestal por práticas agropecuárias, com base na exploração direta de recursos naturais. Assim, esse processo contribuiu para a redução significativa da qualidade dos solos e o aumento da erosão hídrica.

As áreas de preservação permanente, quando com a cobertura vegetal conservada, promovem uma série de benefícios, que segundo Skorupa (2003) estão relacionados à estabilidade de solos em encostas, redução dos processos erosivos e formação de quebra-ventos na agricultura. Já nas nascentes, permite a manutenção da porosidade do solo para que haja absorção da água das chuvas, abastecendo o lençol freático. Finalmente, o processo de preservação e ampliação das áreas de floresta no interior das APPs é de suma importância, tendo em vista o forte desenvolvimento da agropecuária na região.

CONCLUSÃO

Na sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Estrela do Norte predominam as áreas de pastagem, embora tenha havido um decréscimo dessa classe no período analisado. O desenvolvimento de vegetação nativa consolidada é o principal fator positivo que aponta para melhoria da conservação ambiental, o que pode indicar uma influência da disseminação de práticas e políticas de melhoria no manejo de uso de solo, mesmo com aumento de áreas de cultivo agrícola. Contudo, para os anos de análise, a mata nativa demonstrou possuir alto grau de fragmentação na maior parte da sub-bacia. No interior das áreas de preservação permanente, a também predominância de pastagens é um fator preocupante à manutenção da qualidade e quantidade hídrica local. Portanto, a continuidade do monitoramento constante das transformações ocorridas no uso e cobertura do solo é um instrumento efetivo para o planejamento do ordenamento territorial. Somado a isso, é preciso que haja o desenvolvimento de atividades de educação ambiental com os agropecuaristas e na comunidade local, bem como a recuperação paulatina de matas ciliares, medidas estas fundamentais para ampliar a qualidade ambiental na sub-bacia com base em uma produção agropecuária permeada as práticas sustentáveis de uso do solo.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, P. C.; ALBUQUERQUE, M. P. de. A ocupação na zona rural com fins urbanos, o ordenamento territorial pelo município e a cidade sustentável. **Revista de Direito Urbanístico, Cidade e Alteridade**, Brasília, v. 3, n. 1, p. 36-57, 2017.

ALVES, A. C.; CONCEIÇÃO, P. E. de A. Levantamento do uso e ocupação do solo por meio de imagens TM-Landsat-5 e ADS-80 para o município de Manaus/AM. In:

Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 17., 2015, Manaus. **Anais...** Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2015.

ALMEIDA, R. P.; FRAZÃO, L. A.; LEITE, M. E.; FERNANDES, L. A. Uso e ocupação de solo em áreas de assentamentos rurais no norte de Minas Gerais. **Revista Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 18, n. 62, p. 13-31, 2017. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/34053/20537>>.

BLINDER, D. Análise da fragmentação da mata atlântica na região Sul da Bahia: uma contribuição da geotecnologia para o estudo da dinâmica da paisagem. In: Encontro de Geógrafos da América da Latina, 5., 2015, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2005.

BRANCALION, P. H. S.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. **Restauração florestal**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. 432 p.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. Brasília, DF, 25 mai. 2012.

CARNEIRO, C. D. R.; GONÇALVES, P. W.; LOPES, O. R. O ciclo das rochas na natureza. **Revista Terra Didática**, v. 5, n. 1, p. 50-62, 2009. Disponível em: <https://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/v5/pdf-v5/TD_V-a5.pdf>.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **A cultura de café**: análise dos custos de produção e da rentabilidade nos anos-safra 2008 a 2017. Brasília: Conab, 2016. 54 p.

COUTINHO, L. M.; ZANETTI, S. S.; CECÍLIO, R. A.; GARCIA, G. de O.; XAVIER, A. C. Uso da terra e áreas de preservação permanente (APP) na bacia do rio da Prata, Castelo-ES. **Revista Floresta e Ambiente**, v. 20, n. 4, p. 425-434, 2013. Disponível em: <<http://floram.org/doi/10.4322/floram.2013.043>>.

DADALTO, G. G.; SILVA, A. E. S. da.; COSTA, E. B. da.; GALVÊAS, P. A. O.; LOSS, W. R. **Transformações da agricultura capixaba**: 50 anos. Vitória: Cedagro, 2016. 128 p.

FABER, J. C.; LUZ, M. F.; QUEIROZ, F. C.; MUNHOZ, W. A.; SOUZA, I. C. Adequação dos custos na cultura permanente. **Revista Ampla de Gestão Empresarial**, Registro, v. 3, n. 1, p. 179-194, 2014. Disponível em: <http://www.revi.stareage.com.br/artigos/quarta_edicao/11.pdf>.

FERRI, M. G. **Ecologia**: temas e problemas brasileiros. São Paulo: Itatiaia/Universidade de São Paulo, 1974.

FREIRE, A. P.; LOUZADA, F. L. R. O.; PIROVANI, D. B.; OLIVEIRA, F. B. de. Mapeamento das classes de uso e ocupação do solo da sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Estrela do Norte-ES. In: Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, 13., 2009, São José dos Campos. **Anais...** São José dos Campos: Univap, 2009.

GALEANO, E. A. V.; FERRÃO, L. M. V. **Produção agrícola dos municípios capixabas 2015-2016**. Vitória: Incaper, 2017. 103 p.

GEOBASES – Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo. **lema – mapeamento ES – 2012-2015**. Disponível em: <<https://geobases.es.gov.br/links-para-mapas1215>>.

HENDGES, L. T.; REINHER, R. C. R.; LEICHTWEIS, J.; FERNANDES, E. J. Planejamento do uso do solo em bacias hidrográficas: áreas agrícolas; áreas urbanas e áreas de preservação permanente. In: Seminário de Iniciação Científica, 25.; 2017, Ijuí. **Anais...** Ijuí: UNIJUI, 2017.

INSTITUTO RÃ-BUGIO. **Mata atlântica**. Disponível em: <http://www.ra-bugio.org.br/mataatlantica_03.php>.

LIMA, A. A. de.; MOTA, N. J. da.; MATOS, A. O.; GARCIA, Y. M. Mapeamento do uso e ocupação do solo na microbacia do córrego do Karamacy – Itapeva/SP. **Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 11, n. 5, p. 198-203, 2015. Disponível em: <http://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/forum_ambiental/article/view/1277/1297>. doi: 10.17271/19800827

LOPES, B. O.; BOSÍSIO, D.; MERIQUE, F. G. A.; BIANCHINI, G. M.; MATSUTANE, T. Y. N. et al. Uso e ocupação do solo urbano – Jardim das Rosas – Presidente Prudente/SP. **Colloquium Humanarum**, v. 12, n. Especial, p. 392-398, 2015. Disponível em: <<http://www.unoeste.br/site/enepe/2015/suplementos/area/Humanarum/Arquitetura%20e%20Urbanismo/USO%20E%20OCUPA%C3%87%C3%83O%20DO%20SOLO%20URBANO%20-%20JARDIM%20DAS%20ROSAS%20%E2%80%93%20PRESIDENTE%20PRUDENTE.pdf>>. doi: 10.5747/ch.2015.v12.nesp.000640

MARCELLO, T.; TAVEIRA, A. do V. A.; CROTTI, P. C. Zoneamento municipal como instrumento regularizador do uso e ocupação do solo: uma análise da legislação municipal de Francisco Beltrão. **Gestão e Desenvolvimento em Pesquisa**, v. 2, n. 1, p. 41-55, 2016. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/gestaoedeseenvolvimento/article/view/13033/10206>>.

MARION, J. C. **Contabilidade rural**: contabilidade agrícola, contabilidade da pecuária. 14.ed. São Paulo: Atlas, 2014.

NASCIMENTO, T. V. do.; FERNANDES, L. L. Mapeamento do uso e ocupação de solo em uma pequena bacia hidrográfica da Amazônia. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 39, n. 1, p. 170-178, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/ciencienatura/article/view/21737>>. doi:10.5902/2179460X21737

OLIVEIRA, J. D. de.; SOUSA, J. B. de.; SOUZA, C. A. de. Caracterização ambiental da bacia hidrográfica do rio Branco, contribuinte do pantanal mato-grossense. **Revista Equador (UFPI)**, v. 7, n. 1, p. 53-71, 2018. Disponível em: <<http://www.ojs.ufpi.br/index.php/equador/article/viewFile/6903/4226>>.

PERONDI, C.; ROSA, K. K. da.; MURARA, P. G. dos S. Fragmentação florestal e mudanças na distribuição biogeográfica na microbacia do rio Mão Curta, Sananduva,

RS. **Revista Eletrônica Para Onde!?**, Porto Alegre, v. 9, n. 1, p. 51-74, 2018. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/paraonde/article/view/64896>>.

PIROVANI, D. B.; SILVA, A. G. da.; SANTOS, A. R. dos. Análise da paisagem e mudanças no uso da terra no entorno da RPPN Cafundó, ES. **Revista Cerne**, Lavras, v. 21, n. 1, p. 27-35, 2015.

SANTOS, A. R. dos.; LOUZADA, F. L. R. de O.; EUGÊNIO, F. C. **ArcGis 9.3 total: aplicações para dados espaciais**. Alegre: CAUFES, 2010. 184 p.

SKORUPA, L. A. **Áreas de proteção permanente e desenvolvimento sustentável**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 4 f.

SILVA, L. C. do N.; FERNANDES, A. L. V.; IZIPPATO, F. J.; OLIVEIRA, W. de. Uso do solo no manejo de bacias hidrográficas: o caso da microbacia Córrego Prata, Três Lagoas MS. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 2, n. 1, p. 01-13, 2009. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/232606>>.

SILVA, K. L.; Mapeamento e análise do uso e ocupação do solo da bacia do rio Cuiá a partir de imagem de satélite quickbird. In: Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação, 5, 2010, Maceió. **Anais eletrônicos...** Maceió: CONNEPI, 2010.

SILVA, J. O. M. da.; MARIN, M. Z. Os impactos socioeconômicos do cultivo de eucalipto: o caso do município de Aratiba-RS. **Revista Perspectiva**, Erechim, v. 34, n. 127, p. 113-122, 2010. Disponível em: <http://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/127_128.pdf>.

SILVA, P. L. F.; SILVA, A. J. Avaliação do uso e ocupação do solo no município de Pilõezinhos-PB, de 1984-2016 utilizando o geoprocessamento. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 3, n. 1, p. 48-63, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufrn.br/revistadoregne/article/view/10982>>.

TRINDADE, S. P.; RODRIGUES, R. de A. Uso do solo na microbacia do Ribeirão Samambaia e sua relação com a suscetibilidade à erosão laminar. **Revista Geográfica Acadêmica**, v. 10, n. 1, p. 163-181, 2016.

VECHI, A. D.; MAGALHÃES JUNIOR, C. A. de O. Aspectos positivos e negativos da cultura do eucalipto e os efeitos ambientais do seu cultivo. **Revista Valore**, Volta Redonda, v. 3, n. 1, p. 495-507, 2018. Disponível em: <<https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/download/101/117>>.

VIEIRA, T. J.; SILVA, A. G. de S. B.; SILVA, W. G. da.; ALCÂNTARA, L. S. P. PEREIRA, D. B. et al. Mapeamento do uso e ocupação de solo da sub-bacia do córrego do Sapé. In: Fórum Latino de Engenharia e Sustentabilidade, 4.; 2016, Brasília. **Anais...** Brasília: Universidade de Brasília, 2016.

WÜST, C.; TAGLIANI, N.; CONCATO, A. C. A pecuária e sua influência impactante ao meio ambiente. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 6., 2015, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: IBEAS, 2015.