

Uso e ocupação das terras na sub-bacia hidrográfica do Córrego Fundaça, Espírito Santo, Brasil

Caio Henrique Ungarato Fiorese¹

Resumo

O objetivo da pesquisa foi avaliar o uso e a ocupação das terras na sub-bacia hidrográfica do Córrego Fundaça, no estado do Espírito Santo, com vistas a subsidiar melhorias em conservação ambiental e planejamento territorial. Os procedimentos foram realizados no programa computacional ArcGIS®. Inicialmente foi delimitada a sub-bacia estudada para, em seguida, serem adquiridas feições de uso e ocupação das terras para o Estado do Espírito Santo referentes a dois mapeamentos: o primeiro, nos anos de 2007 a 2008; o segundo, de 2012 a 2015. Tais feições foram editadas delimitando as classes de uso e ocupação somente para a sub-bacia. As classes foram identificadas, quantificadas e mapeadas. Há predominância de pastagem, com percentuais acima de 50 %, embora esta ocupação tenha decrescido em 1,94 % entre os períodos estudados. A cafeicultura, terceira classe predominante, também decresceu entre os períodos analisados, o que pode ser atribuído à preferência por outras atividades, como a silvicultura do eucalipto. Esta apresentou um forte crescimento, embora com percentuais ainda baixos. Tais áreas, caso manejadas incorretamente, acarretam danos ambientais e econômicos. Todavia, as áreas de vegetação nativa representaram percentual muito pequeno, mesmo com aumento, devido ao decréscimo da vegetação em estágio inicial de regeneração. A abrangência da macega somada ao fato de que ela esteve próxima da vegetação nativa e predominantemente fragmentada indicam problemas de planejamento de uso e ocupação. A atuação do comitê local de bacias hidrográficas e gestores públicos, além da educação ambiental e do manejo correto das atividades rurais, são ações necessárias.

Palavras-chave: Espaço geográfico. Geoprocessamento. Impactos ambientais. Mitigação. Planejamento territorial.

Introdução

Devido ao forte crescimento populacional, a demanda por novas áreas aumenta, seja para suprir a necessidade de moradias ou para a ocupação de atividades, como a pecuária, a silvicultura e a agricultura. No entanto, isso provoca, em muitas situações, a ocupação desordenada de áreas e o uso descontrolado de recursos naturais (NASCIMENTO; FERNANDES, 2017). O acelerado processo de desenvolvimento da sociedade tem deixado fortes marcas na superfície terrestre, exigindo a elucidação sistemática de possíveis alterações da interferência antrópica sobre o ambiente, com a mesma velocidade em que se processam essas transformações, (LEITE; ROSA, 2012).

A bacia hidrográfica é uma unidade sistêmica onde se realizam os balanços de entrada proveniente da chuva e saída de água pelo exutório, permitindo que sejam delineadas bacias e sub-bacias, cujas interconexões se dão pelos fluxos hídricos. Em seu território, desenvolvem-se atividades humanas as quais abrangem as áreas urbanas, industriais, agrícolas ou de preservação. O que nela ocorre é consequência, por exemplo, das formas de ocupação do território (PORTO; PORTO, 2008).

1 Universidade Federal do Espírito Santo – UFES. Mestrando do curso de Agroquímica. Engenheiro Ambiental. caiofiorese@hotmail.com.

Nas bacias hidrográficas, podem ser realizadas diferentes análises ambientais com o intuito de obter informações da atual situação local, proporcionando o gerenciamento adequado para a perenização dos recursos naturais ali existentes, os quais são imprescindíveis ao bem-estar humano (MOREIRA; FERNANDES; NERY, 2014).

Diante da relevância das bacias hidrográficas, foram criados comitês de bacias hidrográficas (CBH), que são os órgãos públicos responsáveis por discutir e deliberar sobre os assuntos de interesse comum aos diferentes usuários da água de uma bacia hidrográfica. Um dos principais recursos de gestão do CBH refere-se ao Plano da Bacia Hidrográfica. Os CBHs exercem grande importância no que diz respeito à gestão integrada dos recursos hídricos. Por exemplo, esses grupos propõem políticas públicas e descentralizam e materializam a gestão, desempenhando um papel estratégico na Política Nacional de Recursos Hídricos (TRINDADE; SCHEIBE, 2019).

O mapeamento do uso e ocupação da terra é hoje uma ferramenta importante, a qual permite a obtenção de informações que fomentam a construção de cenários ambientais e indicadores, como subsídios de avaliação da capacidade de suporte ambiental (MOREIRA; FERNANDES; NERY, 2014). O uso e a ocupação da terra abrangem informações acerca do grau de preservação, conservação ou artificialização de um determinado lugar do globo terrestre. A importância da sua análise em estudos de distinção ambiental justifica-se especialmente pela necessidade da identificação de fontes ou potenciais fontes de alterações do ambiente. Dessa forma, o conhecimento das fontes permite uma avaliação decisiva sobre quais ações considerar para eliminação ou diminuição do fator causador das alterações (ALVES; CONCEIÇÃO, 2015). No caso da sub-bacia hidrográfica do Córrego Fundação, a relevância de estudos voltados ao uso e cobertura de suas terras ocorre pela carência de pesquisas na região, além dos graves transtornos ali causados, por exemplo, erosão dos solos e prejuízos à produtividade agrícola, caso não haja um correto planejamento de seu território.

A falta de conhecimento da aptidão de uso da terra e do planejamento adequado da sua utilização tem sido um fator frequente, ocasionando impactos negativos ao meio ambiente (PEDRON *et al.*, 2006). Por exemplo, o uso e a ocupação dos solos exercem influência significativa no escoamento superficial e aporte de sedimentos no leito dos mananciais, podendo modificar a qualidade e a disponibilidade dos recursos hídricos (VANZELA; HERNANDEZ; FRANCO, 2010).

O mapeamento do uso e ocupação da terra baseia-se principalmente na utilização das ferramentas de Sistemas de Informações Geográficas (SIGs). Sua utilização possibilita detalhamento nas análises ambientais. O uso dos SIGs mescla saberes interdisciplinares, que visam atingir as informações espaciais de toda natureza. Assim, obtém-se um banco de dados geográficos, possibilitando diversos estudos sobre a dinâmica da superfície terrestre e, por sua vez, proporcionando diversos produtos cartográficos (BEZERRA JUNIOR; GUEDES, 2016). O tratamento e a geração de informações acerca do espaço por meio de técnicas de sensoriamento remoto são imprescindíveis para a otimização de tempo e a redução de custos em campo (FAUSTINO; RAMOS; SILVA, 2014).

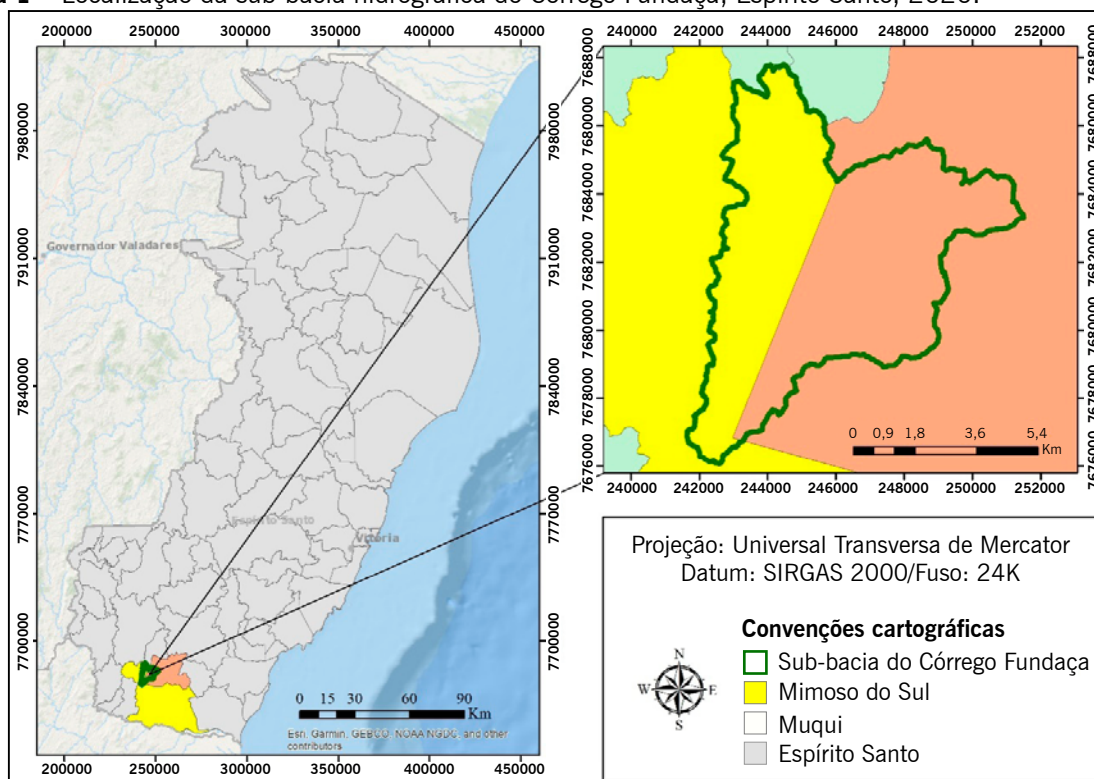
Assim, o objetivo da pesquisa foi analisar o uso e a ocupação das terras da sub-bacia hidrográfica do Córrego Fundação, estado do Espírito Santo, como forma de embasar melhorias para a conservação dos solos e do ambiente desta bacia, aliadas ao planejamento territorial.

Material e métodos

O estudo compreendeu a Bacia Hidrográfica do Córrego Fundação (BHCF) que está localizada na área rural dos municípios de Muqui e Mimoso do Sul, na mesorregião Sul do Estado do Espírito Santo. É uma bacia de relevância no abastecimento do distrito de Santo Antônio de Muqui, que possui uma

população de 1.400 habitantes. Essa região é produtora de café, com destaque para agropecuária (PORTAL MIMOSO, 2020). A referida sub-bacia apresenta uma área de 53,73 km² e tem seu exutório no rio Muqui do Sul, segundo dados de edição em um Sistema de Informações Geográficas. A Figura 1 apresenta o mapa de localização da área estudada, plotado por meio de dados geográficos de municípios do Espírito Santo adquiridos no portal eletrônico do Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN, 2020).

Figura 1 – Localização da sub-bacia hidrográfica do Córrego Fundaça, Espírito Santo, 2020.



Fonte: Elaborado pelo autor (2020), a partir de dados do Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN, 2020).

Os procedimentos foram subsidiados pela técnica de geoprocessamento e executados no programa computacional ArcGis® (ARCGIS, 2020). As bases de dados geográficas consideradas foram os sítios eletrônicos do Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo (GEOBASES, 2020), da Agência Nacional de Águas (ANA, 2020) e do Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN). Inicialmente, foi delimitada a sub-bacia de interesse, a partir de procedimentos mencionados por Santos, Louzada e Eugenio (2010): aquisição de feições de curva de nível da área; geração do Modelo Digital de Elevação (MDE) e sua posterior correção; delimitação da direção e do acumulado da drenagem local; extração da malha hidrográfica; identificação do curso hídrico principal (nesse caso, o Córrego Fundaça) a partir de feições de cursos hídricos adquiridas no sítio eletrônico da Agência Nacional de Águas (ANA); demarcação do exutório da BHCF.

Posteriormente, no GEOBASES, foram adquiridas feições de uso e ocupação das terras para o estado do Espírito Santo referentes a dois mapeamentos realizados: o primeiro, de 2007 a 2008 e o segundo, de 2012 a 2015. Ambos estavam em escala igual ou melhor a 1:25000, segundo o GEOBASES. Os mapeamentos disponibilizados foram efetuados sobre os ortofotomosaicos disponibilizados pelo GEOBASES, considerando procedimentos de foteointerpretação e vetorização manual de limites entre as classes de uso e ocupação das terras identificadas.

Os mapeamentos foram representados por polígonos adjacentes submetidos à validação topológica, a fim de obter o correto fechamento desses polígonos e mitigar a sobreposição e o surgimento de espaços vazios entre eles. A área mínima dos polígonos mapeados foi de 0,50 ha e o índice de acerto mínimo do mapeamento foi de 90 %. Foram realizadas atividades de campo a fim de sanar todas as dúvidas na identificação das classes de mapeamento. Nessa etapa, foram realizados registros fotográficos e registros das coordenadas das áreas averiguadas (ESPÍRITO SANTO, 2020).

As feições foram adicionadas em layout do programa. Com auxílio dos recursos de edição, as classes de uso e ocupação da terra foram determinadas e delimitadas somente para a BHCF. Por meio da tabela de atributos dos novos arquivos de uso e ocupação gerados, as classes foram identificadas e quantificadas. A quantificação, em percentual, ocorreu a partir da exportação dos dados, a princípio em metros quadrados (m²), para planilha do Microsoft Excel®. O mapeamento foi realizado a partir da plotagem de dois mapas temáticos. Assim, as informações quantitativas e os mapas permitiram a execução de posteriores estudos baseados na literatura considerada.

Resultados e discussão

As classes mais abrangentes na BHCF foram a agropecuária (presença de pastagem e cafeicultura), vegetação nativa, vegetação nativa em estágio inicial de regeneração e macega. A Tabela 1 apresenta a descrição das classes identificadas e seus respectivos percentuais.

Tabela 1 – Classes de uso e ocupação da terra da BHCF e respectivos percentuais, Espírito Santo, 2020.

Classes	Anos 2007-2008	Anos 2012-2015
Afloramento Rochoso	0,36 %	0,43 %
Área Edificada	0,03 %	0,04 %
Brejo	0,64 %	0,44 %
Cultivo agrícola - Banana	0,00 %	0,15 %
Cultivo Agrícola - Café	17,28 %	15,88 %
Cultivo Agrícola - Outros Cultivos Permanentes	0,05 %	0,37 %
Cultivo Agrícola - Outros Cultivos Temporários	0,91 %	0,60 %
Macega	6,30 %	6,56 %
Massa D'Água	0,04 %	0,04 %
Mata Nativa	10,81 %	13,16 %
Mata Nativa em Estágio Inicial de Regeneração	7,21 %	5,83 %
Outros	1,53 %	2,48 %
Pastagem	54,12 %	52,18 %
Reflorestamento - Eucalipto	0,26 %	1,32 %
Reflorestamento - Seringueira	0,23 %	0,26 %
Solo Exposto	0,22 %	0,26 %

Fonte: Editado de GEOBASES (2020).

A classe que teve o aumento mais expressivo foi a da silvicultura do eucalipto, embora ela tenha apresentado percentuais inferiores a 2,0 %.

Os maiores percentuais visualizados foram para a classe “pastagem”, ocupando a maior parte da BHCF, embora essa classe tenha apresentado decréscimo de 1,94 % nos períodos analisados. A alta predominância da pastagem pode ser justificada pelo contexto histórico de relevância da pecuária. A atividade possui grande importância na economia brasileira e começou a ser desenvolvida no século XVI, na terceira década após o início do processo de colonização. Exerceu forte influência na expansão econômica, destacando-se na pauta das exportações e, também, no abastecimento do mercado interno. A pecuária continua sendo praticada, em grande parte, no sistema tradicional de criação, ou seja, o gado é criado solto em pastagens naturais ou plantadas no sistema extensivo (TEIXEIRA; HESPANHOL, 2014).

Quando manejada incorretamente, a pastagem passa a se tornar um problema ambiental de grandes magnitudes, principalmente quando usadas técnicas tradicionais de manejo, como o sistema extensivo. Alguns desses impactos ambientais negativos são: destruição dos ecossistemas ambientais, degradação do solo por meio da compactação e erosão, poluição dos recursos hídricos e emissões de gases do efeito estufa (DE ZEN *et al.*, 2008).

Diante dessa situação, ações tomadas no sentido de melhorar o rendimento animal devem resultar em um menor consumo de recursos naturais e maior eficiência do sistema digestivo animal (DE ZEN *et al.*, 2008). Uma medida importante para reduzir o sobrepastoreio é a criação de sistemas silvipastoris, que melhoram a gestão dos sistemas de pastejo como a integração lavoura-pecuária. Ressaltam-se como benefícios ambientais dessa técnica a conservação e a renovação dos recursos naturais por manterem árvores no ambiente de pastejo, pois as plantas de grande porte empregadas, como madeiras, frutíferas ou forrageiras, servem de alimento para os animais (WÜST; TAGLIANI; CONCATO, 2015). Outra técnica relevante é a de formação de piquetes, pois possibilita melhor aproveitamento das áreas de pastagem associado à conservação do solo, além de resguardar mais áreas para preservação florestal nas propriedades rurais (FIORESE; LEITE, 2018). Essas ações são fundamentais para minimizar os efeitos da predominância da pastagem na BHCF, sobretudo quando se praticam medidas incorretas de manejo do solo na região.

No abastecimento hídrico do distrito de Santo Antônio de Muqui, as medidas mencionadas quanto à pastagem são de extrema relevância e necessidade, pois contribuiriam para maior infiltração de água no solo e minimizariam os efeitos problemáticos do escoamento superficial e da erosão na região. Tendo em vista o predomínio de técnicas rudimentares de manejo na pecuária, como é o caso da pecuária extensiva, tais técnicas contribuiriam também para a melhoria da produtividade do solo e da qualidade dos recursos hídricos utilizados para o abastecimento hídrico e, até mesmo, para o desenvolvimento econômico do distrito.

A cafeicultura foi a terceira classe mais abrangente visualizada. Todavia, assim como a pastagem, apresentou um decréscimo (equivalente a 1,40 %) no período considerado, mostrando uma queda na atividade agropecuária na BHCF. A ocupação expressiva da cafeicultura local, assim como a pastagem, também se justifica pelo seu contexto histórico. O café chegou ao estado do Espírito Santo nos primórdios do século XIX, em decorrência da expansão das áreas de cultivo do Vale do Paraíba. A monocultura do café, no final do século supracitado, era a atividade predominante na agricultura do estado (FERRÃO *et al.*, 2007).

No entanto, dada a expressividade da cafeicultura, quando não manejada devidamente, a degradação dos solos desses cultivos leva à redução da infiltração da água e ao aumento do escoamento superficial, causando abaixamento do lençol freático, erosão, enchentes e assoreamento

de rios e reservatórios (SAMBUICHI *et al.*, 2012). Embora não tenha causado efeitos negativos sobre a vegetação nativa na BHCF, a cafeicultura quando emprega técnicas tradicionais de manejo pode ocasionar impactos ambientais negativos de grande magnitude, trazendo prejuízos aos cafeicultores locais, tanto econômicos quanto em qualidade do meio natural.

Práticas simples, indicadas para evitar a degradação dos solos, como o plantio direto na palha, plantio em curvas de nível e rotação de culturas, são ainda pouco utilizadas pelos agricultores brasileiros (SAMBUICHI *et al.*, 2012). Outras medidas também seriam de grande relevância para estimular a produção econômica e sustentável da cafeicultura na BHCF, tais como: desenvolvimento de pesquisas, ações e estudos participativos norteados pelos princípios da agroecologia, aplicação de tecnologias apropriadas para o manejo de irrigação, água residuária e métodos de controle natural de pragas e doenças e ampliação dos financiamentos e recursos do crédito rural específicos para iniciativas que visem à transição do sistema tradicional para o natural (FERRÃO *et al.*, 2007). Tais medidas são muito relevantes em detrimento às técnicas tradicionais de manejo do solo nos cultivos cafeeiros predominantes na região da BHCF.

A vegetação nativa apresentou percentuais muito baixos em ambos os mapeamentos, em comparação com outras sub-bacias de estudos semelhantes, como a sub-bacia hidrográfica do ribeirão Santo Amaro, 20,84 % no mapeamento de 2007-2008 e 20,21 % em 2012-2015 (FIORESE; NASCIMENTO, 2019). Contudo, apresentou um crescimento de 2,35 %, o que pode ser atribuído à redução de outras classes, principalmente à evolução da classe “mata nativa em estágio inicial de regeneração” que, por sua vez, teve um decréscimo de 1,38 %.

A vegetação nativa contribui para a manutenção da biodiversidade e também pode auxiliar nos recursos hídricos e edáficos (FRANCO *et al.*, 2007). Para o processo de infiltração, a vegetação exerce um papel determinante à medida que reduz a velocidade do escoamento superficial, propiciando a infiltração, que abastecerá os lençóis freáticos e os cursos d’água (FAUSTINO; RAMOS; SILVA, 2014). Por isso, a manutenção dos remanescentes, bem como a ampliação da cobertura vegetal nativa, seria muito importante na BHCF, pois a sua baixa presença pode trazer prejuízos em termos de qualidade ambiental e, até mesmo, de produtividade econômica.

A classe “macega” apresentou percentuais considerados expressivos, com o percentual de ocupação aumentado em 0,26 %. Os percentuais de abrangência dessa classe foram superiores aos de bacias hidrográficas de estudos similares, como a sub-bacia do Ribeirão Estrela do Norte com 3,49 % e 3,00 %, respectivamente, nos anos 2007-2008 e 2012-2015 (FIORESE; LEITE, 2018). Isso indica um problema quanto à ocupação dos solos da BHCF, pois essas áreas poderiam ser ocupadas por outras classes, o que resultaria em serviços ambientais e ganhos econômicos mais expressivos. Um exemplo de uso poderia ser a vegetação nativa (FIORESE; NASCIMENTO, 2019).

Outra forma de ocupação interessante seria os Sistemas Agroflorestais, que possibilitariam maiores benefícios ecológicos, ambientais e econômicos. Esses sistemas representam um relevante recurso no combate à pobreza em áreas rurais, na segurança alimentar e na conservação dos recursos naturais e estão cada vez mais inseridos nos programas de desenvolvimento executados por diversas entidades (PALUDO; COSTABEBER, 2012). As referidas sugestões trariam vários benefícios para a BHCF e poderiam ser adaptadas conforme as condições naturais da região e as condições econômicas dos produtores rurais.

Embora tenha apresentado percentuais baixos, o aumento das áreas de eucalipto também foi visto em sub-bacias de estudos similares, como a sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Santo Amaro,

com crescimento de 2,65 %, segundo Fiorese e Nascimento (2019). Os cultivos de eucalipto podem ser tanto benéficos quanto prejudiciais, dependendo das condições físicas de outrora. O reflorestamento seria, em termos ambientais, menos impactante se fosse realizado em áreas sem vegetação nativa com certo grau de degradação ambiental. Um exemplo dessas áreas são as pastagens e cultivos, ou culturas que foram abandonadas por baixa produtividade ao longo do tempo (OLIVEIRA; MENEGASSE; DUARTE, 2002).

Todavia, pesquisas de Oliveira e Almeida (2018) relataram que a silvicultura do eucalipto, em forma de monocultivos, provoca vários impactos ambientais no estado do Espírito Santo. Segundo os autores, a maioria dos impactos atinge os meios físico e biológico com alterações ambientais adversas. As características do solo e da água são expressivamente afetadas, além de colocar em risco espécies da flora e fauna.

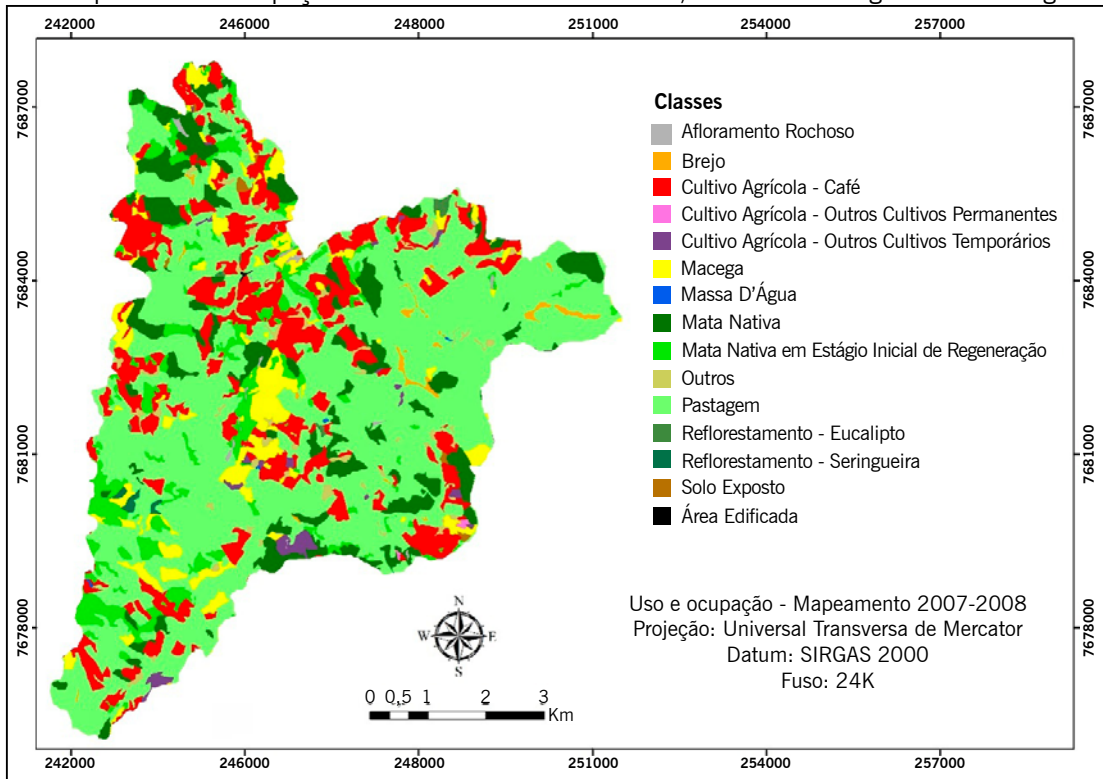
Uma alternativa interessante seria a adaptação da monocultura do eucalipto em sistemas agroflorestais. Essa forma de cultivo tem se mostrado uma opção econômica viável e sustentável para pequenas e médias propriedades (MOSCA, 2008). Essa opção traria benefícios maiores para as áreas de eucalipto da BHCF e aos agricultores da região, associada, ainda, a um correto manejo desses cultivos. Ela se torna ainda mais relevante tendo em vista a tendência de crescimento das áreas cultivadas de eucalipto na região, mesmo não tendo sido observado crescimento no período temporal avaliado na bacia em estudo.

Entre as medidas de mitigação e atenuação das classes oriundas da ação antrópica discutidas é relevante destacar o papel da educação ambiental como uma das principais. A educação ambiental deve ser o recurso fundamental para a participação de vários setores da sociedade no processo de conscientização e envolvimento, seja na identificação de problemas ambientais ou na elaboração de estratégias que amenizem ou solucionem os seus impactos. Um exemplo é a redução dos transtornos causados pelo intensivo uso de agrotóxicos na agricultura, os quais causam danos à saúde humana e danificam a fertilidade do solo (SANTOS; SILVA, 2017).

Além do mais, a prática da educação ambiental também é benéfica para a proteção de outras áreas importantes para a biodiversidade e que não foram discutidas anteriormente, como é o caso dos brejos e dos recursos hídricos da BHCF. A educação ambiental, para a BHCF, seria fundamental para que houvesse um melhor planejamento do uso e ocupação da terra aliado à correta ocupação do solo, em consonância com a qualidade ambiental dessa área. As demais classes, por apresentarem percentuais baixos ou por não terem sofrido aumento ou redução drástica, não foram discutidas com veemência neste trabalho.

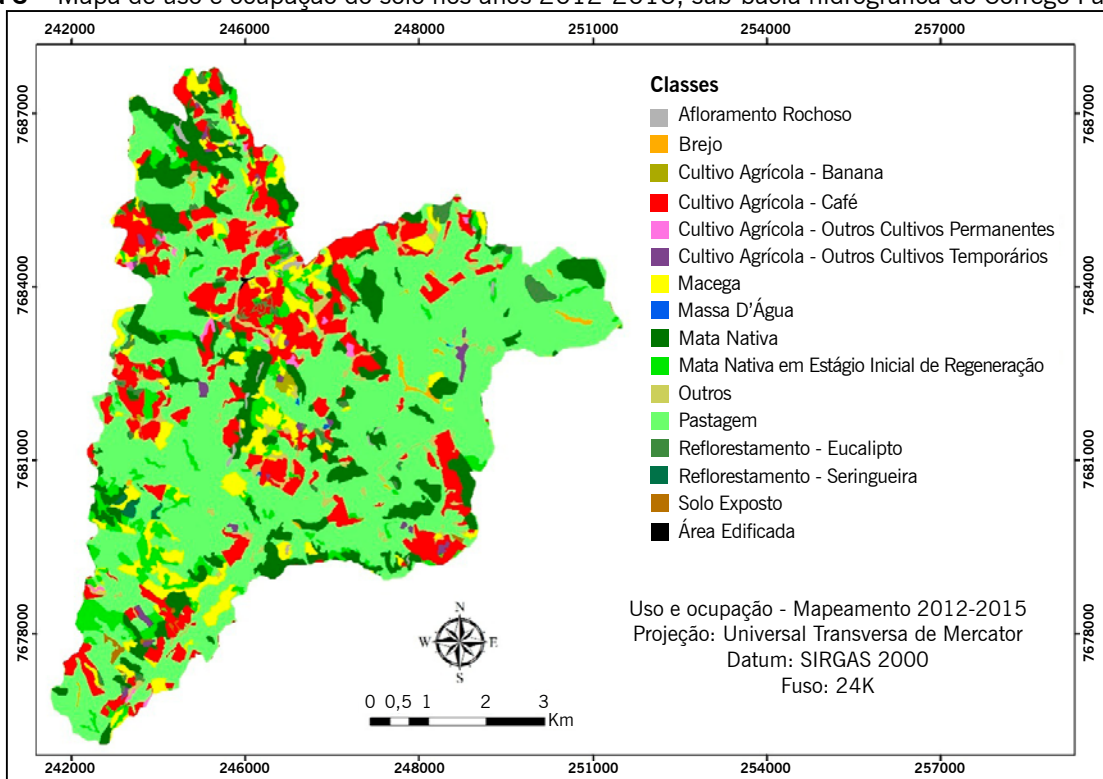
As Figuras 2 e 3 apresentam mapas de uso e ocupação das terras para os anos de 2007 a 2008 e de 2012 a 2015, respectivamente.

Figura 2 – Mapa de uso e ocupação do solo nos anos 2007-2008, sub-bacia hidrográfica do córrego Fundaça.



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

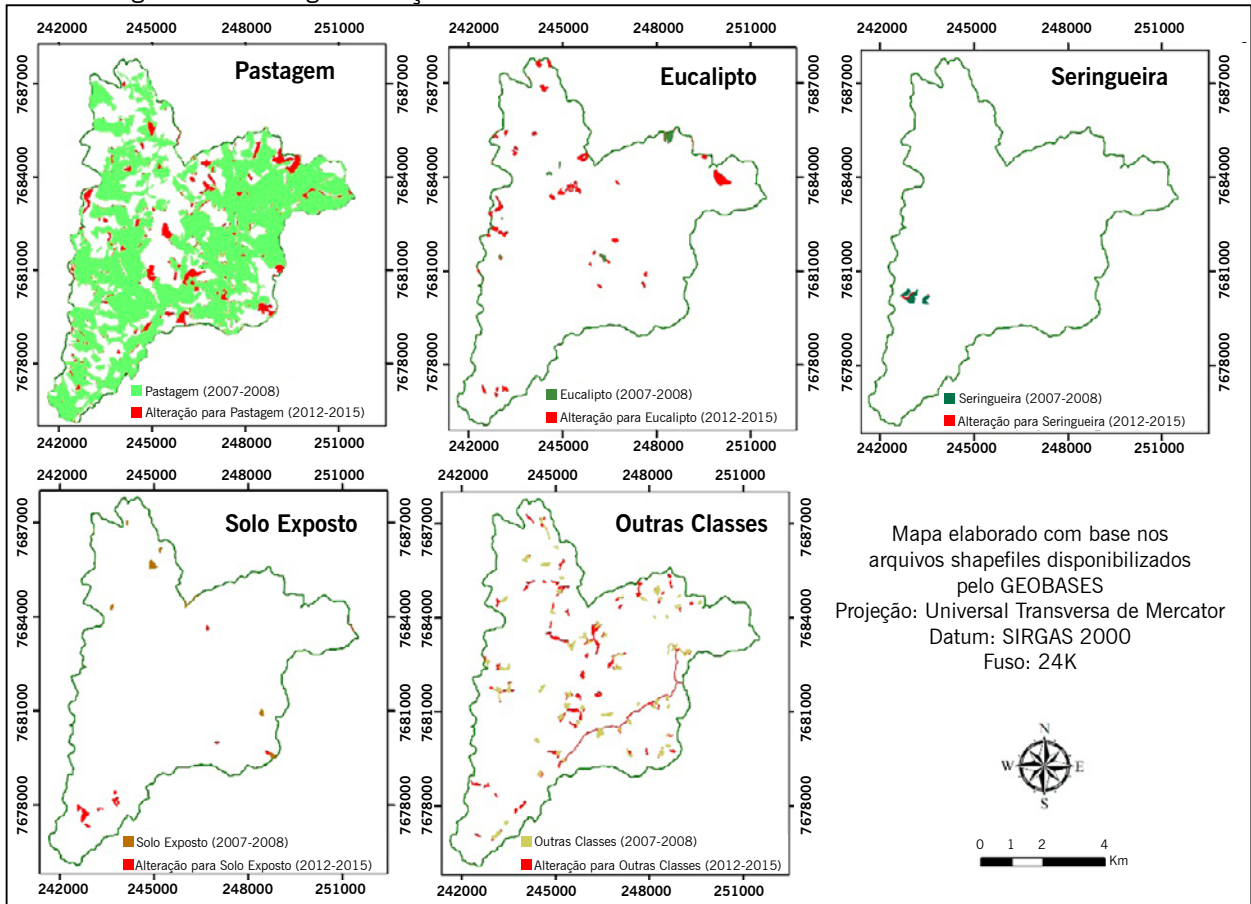
Figura 3 – Mapa de uso e ocupação do solo nos anos 2012-2015, sub-bacia hidrográfica do Córrego Fundaça.



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

A Figura 4 evidencia as alterações de uso e ocupação da terra para os anos 2012 a 2015 para as classes: pastagem, eucalipto, seringueira, solo exposto e classes não identificadas (outras classes).

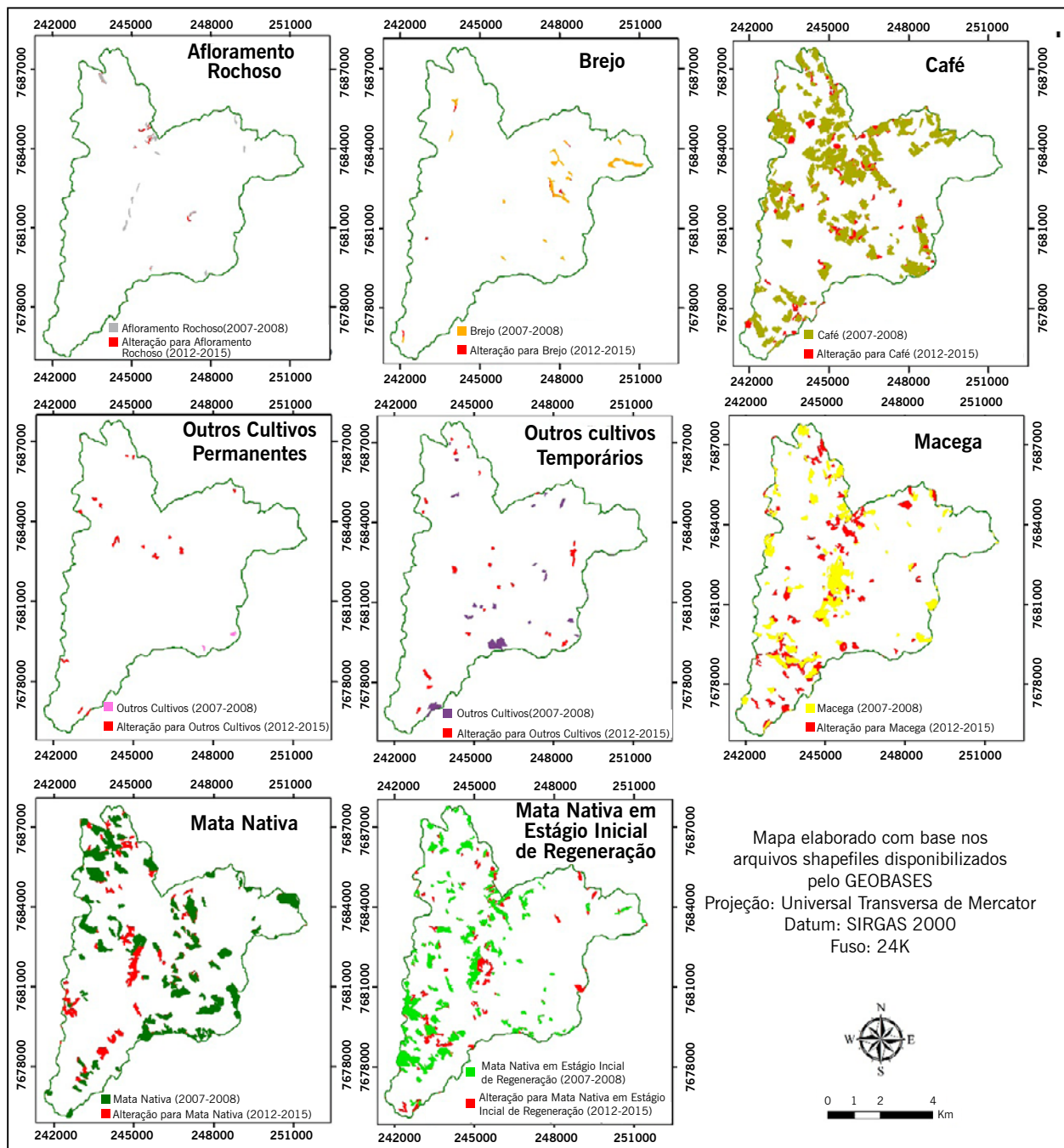
Figura 4 – Mapa de alterações das classes de uso e ocupação da terra de 2007-2008 para 2012-2015, sub-bacia hidrográfica do córrego Fundaça.



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

A Figura 5 expõe as alterações de uso e ocupação da terra para os anos 2012 a 2015 para as classes: afloramento rochoso, brejo, café, outros cultivos permanentes, outros cultivos temporários, macega, mata nativa e mata nativa em estágio inicial de regeneração.

Figura 5 – Mapa de alterações das classes de uso e ocupação da terra de 2007-2008 para 2012-2015, sub-bacia hidrográfica do córrego Fundaça.



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

As classes “Cultivo Agrícola – Banana” e “Área Edificada” não foram representadas nos mapas de alterações de cada classe, pelo fato de que houve um aumento muito pequeno (em 0,01 %) de área edificada, o que a olho nu é de percepção muito difícil. A bananicultura, pelo fato de ter sido representada somente no mapeamento 2012-2015, esteve geoespacializada no mapa de uso e ocupação do solo do mapeamento 2012-2015 (FIGURA 3).

Nota-se que a predominância da pastagem ocorre em toda a extensão da sub-bacia. As áreas de eucalipto praticamente aumentaram em um ponto específico, que antes era ocupado pela pastagem. Assim, como foi relatado na discussão dos dados quantitativos da referida classe de uso e ocupação, os benefícios ambientais passam a ser maiores, principalmente se aquela área de pasto estava degradada. No entanto, esse cultivo de eucalipto necessita de um manejo correto, pois, caso contrário, pode se tornar um problema em termos ambientais.

Todavia, percebe-se, na maior parte da BHCF, a ocupação da vegetação nativa sob forma de fragmentos florestais. Essa fragmentação visualizada pode ser atribuída ao mau uso dos recursos naturais e à ocupação do solo de forma desordenada, que tem suprimido diversas áreas de relevante caráter biológico, como florestas primárias e vegetação secundária (VERONESE, 2009).

A degradação das florestas nativas é resultado da complexa interação entre fatores inerentes ao processo de fragmentação, como redução da área, maior exposição ao efeito de borda e isolamento e constante pressão antrópica. Tais fatores se manifestam e se combinam de diversas formas, gerando diferentes formas de degradação. Como consequência, cria-se um mosaico único de unidades para cada fragmento (VIANA; PINHEIRO, 1998). Portanto, a fragmentação florestal observada para a BHCF é resultado de um planejamento incorreto do uso e ocupação. Em termos de conservação ambiental, a conexão desses fragmentos seria relevante, bem como a recuperação paulatina de áreas degradadas da sub-bacia.

Nesse sentido, uma medida interessante que poderia ser adotada é a criação de corredores ecológicos. Eles se constituem em uma estratégia de adoção de políticas públicas e manejo integrado para garantir a sobrevivência das espécies; a manutenção dos processos ecológicos evolutivos, o desenvolvimento econômico regional, a inclusão social e o uso racional dos recursos naturais (ARANA; ALMIRANTE, 2007). Esse recurso traria conexão entre fragmentos próximos e, em termos ambientais, é uma sugestão excelente para a BHCF.

Outro fator que evidencia o planejamento incorreto das formas de ocupação é a presença de fragmentos de macega próximo a áreas de vegetação nativa e, principalmente, de vegetação nativa em estágio inicial de regeneração. Essas áreas, por meio de programas de reflorestamento ambiental, poderiam ser aproveitadas de melhor forma, com vistas a trazer mais benefícios ecossistêmicos e, até mesmo, econômicos. Além do mais, o aproveitamento dessas áreas por meio de Sistemas Agroflorestais, conforme abordado por Paludo e Costabeber (2012), é uma ótima sugestão em termos de ecologia, sustentabilidade e economia.

Conclusão

A sub-bacia estudada possui baixos quantitativos de cobertura vegetal nativa, que, por sua vez, se encontra distribuída sob forma de fragmentos em boa parte da área.

A alta expressividade da macega, principalmente próxima a áreas de vegetação nativa, evidencia problemas quanto ao planejamento do uso e ocupação das terras na BHCF.

A forte presença da atividade agropecuária exige um manejo correto das terras locais, pois, caso contrário, pode acarretar sérios problemas ambientais e econômicos.

Fica evidenciada a importância da atuação do comitê local de bacias hidrográficas e demais gestores públicos, além da prática de educação ambiental com os moradores da região e o manejo correto do solo, em detrimento às técnicas tradicionais de cultivo.

Land use and occupation in the Fundação Stream subbasin, Espírito Santo, Brazil

Abstract

The objective of the research was to evaluate land use and occupation in the Fundação Stream subbasin, state of Espírito Santo, Brazil, aiming at subsidizing improvements in environmental conservation and territorial planning. The procedures were performed in the ArcGIS® computer program. First, the study defined the limits of the subbasin, and then obtained the features of land use and occupation for the state of Espírito Santo from two mappings, from 2007 to 2008, and from 2012 to 2015. These features were edited, defining the classes of use and occupation only for the subbasin. They were identified, quantified, and mapped. There is a predominance of pasture, with percentages above 50 %, although this occupation decreased by 1.94 % between the periods studied. Coffee growing, the third predominant class, also decreased, which can be attributed to the preference for other activities, such as eucalyptus forestry. This showed strong growth, although with even lower percentages. Mishandling of those areas can cause environmental and economic damage. However, the areas of native vegetation represented a minimal rate, even with an increase, due to the decrease of vegetation in the early stage of regeneration. *Macega* (wild vegetation) coverage, besides being close to the native vegetation and which was predominantly fragmented, indicates problems with the use and occupation planning. The action of the local river-basin committee and public managers, besides environmental education, and correct management of rural activities, are necessary actions.

Keywords: Geographical space. Geoprocessing. Environmental impacts. Mitigation. Territorial planning.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Encontre mapas interativos, conjuntos de dados geográficos, imagens de satélite e outros serviços.** Disponível em: <https://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home>. Acesso em: 10 mar. 2020.

ALVES, A. C.; CONCEIÇÃO, P. E. 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. 2015, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: 17, 2015, p. 5881-5888.

ARANA, A. R. A.; ALMIRANTE, M. F. A importância do corredor ecológico: um estudo sobre o Parque Estadual “Morro do Diabo” em Teodoro Sampaio-SP. **Geografia**, Londrina, v. 16, n. 1, p. 143-168, jan./jun. 2007. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/view/6578>. Acesso em: 24 abr. 2020.

ARCGIS. **ArcGIS: software.** Disponível em <http://www.esri.com/software/arcgis/index.html>. Acesso em: 10 jan. 2020.

BEZERRA JUNIOR, A.; GUEDES, J. A. Caracterização e análise do uso e ocupação da terra no entorno do reservatório Santana, Rafael Fernandes/RN. **Revista OKARA: Geografia em debate**, João Pessoa, v. 10, n. 3, p. 517-530, 2016.

DE ZEN, S.; BARIONI, L. G.; BONATO, D. B. B.; ALMEIDA, M. H. S. P. de.; RITTL, T. F. **Pecuária de corte brasileira: impactos ambientais e emissões de gases efeito estufa (GEE)**. Piracicaba: Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, 2008.

ESPÍRITO SANTO. Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Referência técnica**. Disponível em: https://geobases.static.es.gov.br/public/MAP_ES_2012_2015/MAP_ES_2012_2015_REFEENCIA_TECNICA.pdf. Acesso em: 21 nov. 2020.

FAUSTINO, A. B.; RAMOS, F. F.; SILVA, S. M. P. da. Dinâmica temporal do uso e cobertura do solo na Bacia Hidrográfica do Rio Doce (RN) com base em Sensoriamento Remoto e SIG: uma contribuição aos estudos ambientais. **Sociedade e Território**, Natal, v. 26, n. 2, p. 18 - 30, jul./dez. 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/sociedadeeterritorio/article/view/5305>. Acesso em: 11 abr. 2020.

FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da.; BRAGANÇA, S. M.; FERRÃO, M. A. G.; DE MUNER, L. H. **Café Conilon**. Vitória: Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, 2007. 702 p.

FIGLIARELLI, C. H. U.; LEITE, V. R. Dinâmica do uso e cobertura do solo na sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Estrela do Norte no município de Castelo, Estado do Espírito Santo. **Agrarian Academy**, Goiânia, v. 5, n. 10, p. 52-65, 2018. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/Agrarian%20Academy/2018B/dinamica.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2020.

FIGLIARELLI, C. H. U.; NASCIMENTO, W. A. R. do. Mapeamento do uso das terras na sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Santo Amaro, no Sul do Estado do Espírito Santo. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 16, n. 29, p. 1554-1566, 2019. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2019a/ agrar/mapeamento.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2020.

FRANCO, G. A. D. C.; SOUZA, F. M. de.; IVANAUSKAS, N. M.; MATTOS, I. F. A.; BAITELLO, J. B.; AGUIAR, O. T.; CATARUCCI, A. F. M.; POLISEL, R. T. Importância dos remanescentes florestais de Embu (SP, Brasil) para a conservação da flora regional. **Biota Neotrópica**, v. 7, n. 3, p. 145-161, 2007. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1676-06032007000300017&script=sci_arttext. Acesso em: 24 abr. 2020.

GEOBASES. **IEMA - mapeamento ES - 2012-2015**. Disponível em: <https://geobases.es.gov.br/links-para-mapas1215>. Acesso em: 10 mar. 2020.

INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES – IJSN. **Shapefiles**. Disponível em: <http://www.ijsn.es.gov.br/mapas/>. Acesso em: 11 mar. 2020.

LEITE, E. F.; ROSA, R. Análise do uso, ocupação e cobertura da terra na bacia hidrográfica do Rio Formiga, Tocantins. **OBSERVATORIUM: Revista Eletrônica de Geografia**, v. 4, n. 12, p. 90-106, dez. 2012. Disponível em: <http://www.observatorium.ig.ufu.br/pdfs/4edicao/n12/05.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2020.

MOREIRA, A. A.; FERNANDES, F. H. S.; NERY, C. V. M. Mapeamento e análise do uso e ocupação do solo na bacia do Rio Vieira no município de Montes Claros/MG. **Revista Brasileira de Geomática**, Pato Branco, v. 2, n. 2, p. 40-48, jul./dez. 2014. Disponível em: <https://periodicos.utfrpr.edu.br/rbgeo/article/view/5448>. Acesso em: 11 abr. 2020.

MOSCA, A. A. de O. **Avaliação dos impactos ambientais de plantações de eucalipto no Cerrado com base na análise comparativa do ciclo hidrológico e da sustentabilidade da paisagem em duas bacias de segunda ordem**. 2008. 256 p. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo.

NASCIMENTO, T. V. do.; 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, jan./abr. 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/view/21737>. Acesso em: 06 abr. 2020.

OLIVEIRA, J. de A.; ALMEIDA, F. S. Alterações ambientais provocadas pela silvicultura no Estado do Espírito Santo. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO AMBIENTAL E BIODIVERSIDADE. 2018, Três Rios. **Anais...** Três Rios: 7, 2018, p. 256-259.

OLIVEIRA, F. R. de.; MENEGASSE, L. N.; DUARTE, U. Impacto ambiental do eucalipto na recarga de água subterrânea em área de cerrado, no médio vale do Jequitinhonha, Minas Gerais. **Revista Águas subterrâneas**, São Paulo, p. 1-10, 2002. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/22677>. Acesso em: 27 abr. 2020.

PALUDO, R.; COSTABEBER, J. A. Sistemas agroflorestais como estratégia de desenvolvimento rural em diferentes biomas brasileiros. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 7, n. 2, p. 63-76, 2012. Disponível em: https://orgprints.org/22937/1/Paludo_Sistemas%20agroflorestais.pdf. Acesso em: 24 abr. 2020.

PEDRON, F. de A.; POELKING, E. L.; DALMOLIN, R. S. D.; AZEVEDO, A. C. de.; KLANT, E. A aptidão de uso da terra como base para o planejamento da utilização dos recursos naturais no município de São João do Polêsine – RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 1, p. 105-112, jan./fev. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cr/v36n1/a16v36n1.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2020.

PORTAL MIMOSO. **Santo Antônio do Muqui**. 2020. Disponível em: <http://www.portalmimoso.com.br/distritos/santoantoniodomuqui/index.html>. Acesso em: 10 mai. 2020.

PORTO, M. F. A.; PORTO, R. la L. Gestão de bacias hidrográficas. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 43-60, 2008. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0103-40142008000200004&l. Acesso em: 06 abr. 2020.

SAMBUICHI, R. H. R.; OLIVEIRA, M. A. C. de.; SILVA, A. P. M. da.; LUEDEMANN, G. **A sustentabilidade ambiental da agropecuária brasileira: impactos, políticas públicas e desafios**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2012. 52 p.

SANTOS, A. R. dos.; LOUZADA, F. L. R. de O.; EUGENIO, F. C. **ArcGIS 9.3 total: aplicações para dados espaciais**. 2.ed. Alegre: CAUFES, 2010. 184 p.

SANTOS, F. R.; SILVA, A. M. A importância da educação ambiental para graduandos da Universidade Estadual de Goiás: Campus Morrinhos. **Interações**, Campo Grande, v. 18, n. 2, p. 71-85, abr./jun. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/inter/v18n2/1518-7012-inter-18-02-0071.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2020.

TEIXEIRA, J. C.; HESPANHOL, A. N. A trajetória da pecuária bovina brasileira. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, v. 1, n. 36, p.26-38, jan./jul. 2014. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/2672>. Acesso em: 23 abr. 2020.

TRINDADE, L. de L.; SCHEIBE, L. F. Gestão das águas: limitações e contribuições na atuação dos comitês de bacias hidrográficas brasileiros. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 22, p. 1-20, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/asoc/v22/1809-4422-asoc-22-e02672.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2020.

VANZELA, L. S.; HERNANDEZ, F. B. T.; FRANCO, R. A. M. Influência do uso e ocupação do solo nos recursos hídricos do Córrego Três Barras, Marinópolis. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 1, p. 55-64, 2010. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662010000100008. Acesso em: 10 abr. 2020.

VERONESE, J. V. **Análise de fragmentos florestais e proposição de corredores ecológicos com base no Código Florestal – Lei 4.771/65**: aplicação na Serra do Brigadeiro - MG. 2009. 56 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização). Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.

VIANA, V. M.; PINHEIRO, L. A. F. V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **Série Técnica IPEF**, v. 12, n. 2, p. 25-42, dez. 1998. Disponível em: <https://www.ipef.br/publicacoes/stecnica/nr32/cap03.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2020.

WÜST, C.; TAGLIANI, N.; CONCATO, A. C. A pecuária e sua influência impactante ao meio ambiente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL. 2015, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: 6, 2015, p. 1-5.

Submetido: 19/05/2020

Aceito: 26/11/2020