

O PAPEL DAS MATAS CILIARES NA CONSERVAÇÃO DO SOLO E ÁGUA

Natália Cássia de Faria Ferreira^{1(*)}
Jéssica Rodrigues de Mello Duarte¹
Luís Augusto Batista de Oliveira¹
Edvan Costa da Silva²
Igor Amâncio de Carvalho³

RESUMO: O presente trabalho teve por objetivo correlacionar aspectos florestais com a importância da presença de vegetação para contenção de erosão, manutenção dos recursos hídricos e na conservação e manejo de solo e água. Atualmente, diante a intensificação do quadro de degradação de extensas áreas é um dos grandes desafios para o manejo e a conservação de solo. O uso inadequado dos solos para práticas agrícolas acompanhadas de movimentação de terra e da impermeabilização do solo dão início aos processos erosivos e ao transporte de materiais orgânicos e inorgânicos. Nesse contexto, as matas ciliares destacam-se quanto a transferência de energia e nutrientes de um ecossistema a outro, atuação no restabelecimento das condições químicas e físicas do solo, pela influência da matéria orgânica reciclada, o que evidencia a elevação dos teores de matéria orgânica e a melhoria da qualidade física do solo. A execução de práticas inadequadas resulta na perda de produção, assoreamento e a contaminação dos corpos hídricos e o desmatamento para abertura de novas áreas de produção, causando perda da biodiversidade, porém, para evitar tais danos é necessário planejar as atividades de produção agropecuária de acordo com a aptidão agrícola das terras, manejando o solo de acordo com suas fragilidades e potencialidades. Contudo, torna-se necessário viabilizar planos de proteção, recuperação e restauração de tais áreas, além de promover o uso racional das florestas, de forma a garantir a conservação da biodiversidade e a manutenção da qualidade de vida.

Palavras chave: Biota, práticas conservacionistas, sustentabilidade.

THE ROLE OF CILIARY KILLS IN SOIL AND WATER CONSERVATION

ABSTRACT: The objective of this study was to correlate forest aspects with the importance of the presence of vegetation to contain erosion, maintenance of water resources, and soil and water conservation and management. Currently, the intensification of the degradation of large areas is one of the great challenges for soil management and conservation. The inadequate use of soils for agricultural practices accompanied by soil movement and soil sealing initiates erosive processes and the transport of organic and inorganic materials. In this context, the riparian forests stand out as the transfer of energy and nutrients from one ecosystem to another, acting in the restoration of the chemical and physical conditions of the soil, by the influence of the recycled organic matter, which evidences the elevation of organic matter and improving the physical quality of the soil. The implementation of inadequate practices results in loss of production, silting and contamination of water bodies and deforestation to open new production areas, causing loss of biodiversity, but to avoid such damages it is necessary to plan the agricultural production activities according to with the agricultural aptitude of the lands, managing the soil according to its fragilities and potentialities. However, it is necessary to make feasible plans for the protection, recovery and restoration of such areas, as well as promoting the rational use of forests, in order to guarantee the conservation of biodiversity and the maintenance of quality of life.

Key words: Biota, conservation practices, sustainability.

¹ Mestranda(o) em Produção Vegetal, Universidade Estadual de Goiás, Ipameri – Goiás. *Autor para correspondência: natcassiadefaria@gmail.com, jessicamello13@hotmail.com, luisaugusto-1993@hotmail.com;

² Doutorando em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Câmpus Marechal Cândido Rondon, edvan_costa@outlook.com;

³ Engenheiro agrônomo. igorac.agr@gmail.com

INTRODUÇÃO

O solo e a água são elementos naturais, primordiais à manutenção e a sustentação do ecossistema. Atualmente, diante a intensificação do quadro de degradação de extensas áreas, o manejo e a conservação de solo e água para o uso de diversos ambientes constitui um dos maiores desafios, na qual o intuito refere-se a otimizar o uso de tais elementos com potencial para maximizar a produção agrícola; de modo a corroborar com a mitigação de impactos ambientais e deste modo, desenvolver novos meios de sistemas de produção, os quais, possam ser capazes de promover a sustentabilidade ambiental, social e econômica (PRADO et al., 2010).

O uso inadequado dos solos para a condução de práticas agrícolas, estas acompanhadas de movimentação de terra e da impermeabilização do solo, dão início aos processos erosivos e ao transporte de materiais orgânicos e inorgânicos, através da drenagem até o depósito final nos leitos dos cursos d'água e dos lagos, o que provoca assoreamento e conseqüentemente reduz o volume de água, de modo a impossibilitar a renovação do oxigênio para algas e peixes, levando os rios e lagos ao desaparecimento, deste modo, cabe às matas ciliares exercerem papel de filtro para a manutenção do ecossistema (TAMBOSI et al., 2015).

As matas ciliares compreendem formações naturais ao longo das margens de corpos hídricos, com papel fundamental na mitigação de assoreamento, bem como a degradação ambiental (DA SILVA et al., 2014). Ainda neste contexto, Mesquita et al. (2016) afirma que as florestas nativas garantem maior equilíbrio do ecossistema quando associadas ao manejo e conservação dos recursos naturais, pois, além da função protetora dos recursos naturais bióticos e/ou abióticos, atua no restabelecimento das condições químicas e físicas do solo, pela influência da serrapilheira, o que evidencia a elevação dos teores de matéria orgânica e melhorias na qualidade física do solo. As matas ciliares possuem características peculiares em relação à arquitetura e florescimento, que estão interligados ao elevado teor de água do solo e do ar onde se desenvolvem, contudo, outra grande função de destaque das matas, trata-se da transferência de energia e nutrientes, onde a ciclagem nutricional promove grande sinergismo ao ecossistema (BARRETO et al., 2009).

Os rios representam um dos mais importantes agentes geológicos com papel fundamental na modelagem do relevo, no condicionamento ambiental e na vida de todos os seres, da mesma forma em que a água constitui o principal agente do intemperismo e erosão, são os rios os responsáveis pelo transporte dos materiais intemperizados das áreas íngremes para as mais baixas (SILVA, 2012). Entre as possíveis interferências nos processos de erosão e transporte de sedimentos em sistemas fluviais destacam-se as atividades agropecuárias e o desmatamento, além da utilização da água e a alteração dos cursos dos rios (MELO et al., 2011).

De acordo com Ferreira e Dias (2004), quanto maior o estado de deterioração de uma mata ciliar, menor será sua eficiência na retenção de sedimentos. Os autores ainda enfatizam que, as matas contribuem com a melhoria da qualidade da água, a partir da remoção de sedimentos através de processos físico-químicos e biológicos, o que garante a proteção dos curso d'água por meio do processo de filtragem de poluentes. Entretanto, os sedimentos transportados pelo rio são dependentes de diversos fatores, bem como a velocidade do corpo hídrico, clima e cobertura vegetal da mata ciliar adjacente, o que destaca mais uma vez a importância do componente arbóreo na proteção e controle hidrológico (MACHADO et al., 2010).

As funções hidrológicas e ecológicas de proteção aos solos e aos recursos hídricos exercidas pela presença do componente arbóreo promove a manutenção da qualidade e regularização da água, bem como auxilia na conservação da biodiversidade. Quando ocorre a alteração no curso d'água das nascentes, ocorre a perda da capacidade quantitativa e qualitativa

da água, e conforme as inúmeras ações antrópicas em ambientes de contribuição natural de infiltração, nos entornos ou até mesmo na área de recarga do lençol freático, compromete o reabastecimento e sua produção de água, uma vez que os processos de degradação das matas ciliares devido práticas agropecuárias irregulares e expansão urbana, acarretam danos e alterações na qualidade da água (MARMONTEL e RODRIGUES, 2018). Deste modo, o presente trabalho teve por objetivo correlacionar aspectos florestais com a importância da presença de vegetação para contenção de erosão, manutenção dos recursos hídricos e na conservação e manejo de solo e água. Atualmente, diante a intensificação do quadro de degradação de extensas áreas é um dos grandes desafios para o manejo e a conservação de solo.

MATERIAL E MÉTODOS

Com o intuito de averiguar a influência das florestas na conservação de solo e água, foi realizada uma revisão bibliográfica referente a temática em questão, visando o levantamento de informações em revistas acadêmicas científicas, de modo a discutir e constatar dados que possam facilitar o entendimento da associação e sinergismo do componente arbóreo na proteção de solo e água.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Matas Ciliares

As florestas nativas representadas por diferentes biomas, formam importantes ecossistemas que são explorados desde tempos remotos. Conforme a intensificação do processo de degradação florestal, o acréscimo de problemas ambientais resultou na extinção de inúmeras espécies da fauna e flora, além de danos severos como: mudanças climáticas locais, processos erosivos de solo, eutrofização e assoreamento dos cursos d'água (FERRAZ et al., 2014). É notável a importância do componente florestal nos processos de recuperação e conservação de água e solo, através de benefícios que vão desde a proteção, disponibilidade de nutrientes e matéria orgânica até melhorias na estrutura e qualidade do solo (KLEIN et al., 2014). Os sistemas ecológicos baseiam-se na biodiversidade, ciclagem de nutrientes e no fluxo de energia, pois, quando a floresta está em equilíbrio, a disponibilidade nutricional ao ecossistema garante maior eficiência biogeoquímica (LIMA, 2012).

As florestas nativas proporcionam a regulação da quantidade de água, o controle da erosão e aporte de sedimentos, o que consequentemente influencia de forma direta nos parâmetros físico-químicos dos cursos d'água (LIMA et al., 2013). Outra característica fundamental, é o papel de interceptação de chuva e infiltração efetiva de águas pluviais no solo, através do alto teor de ciclagem de nutrientes pela deposição e decomposição de serapilheira, enquanto, florestas degradadas possuem baixa estratificação da vegetação e baixo aporte de serapilheira no solo, tendo assim, menor capacidade produtiva (BERTONI e LOMBARDI NETO, 2008). Dada à importância das florestas, cabe a ressaltar seu papel crítico, que influencia a quantidade, a forma e a qualidade da água que será transportada para as bacias hidrográficas, o que corrobora com o incremento nas condições de infiltração da água no solo e consequente a recarga dos aquíferos.

Nascentes

De Moraes (2012) ressalta que a água é um recurso essencial, finito, utilizada por todos os organismos vivos e setores da sociedade, portanto é primordial preservá-la, pois o reabastecimento dos aquíferos depende das condições da preservação ambiental dos locais onde se encontram. O solo é um filtro universal e natural, onde as práticas de manejo são indispensáveis à infiltração, armazenamento e qualidade da água. As nascentes são pontos de afloramentos provenientes do lençol freático que originam a uma fonte de água de acúmulo (represa), ou a um curso d'água (reatos, ribeirões e rios), popularmente também descritas como olho d'água, mina d'água, fio d'água, fonte e cabeceira. De acordo com o regime de água apresentado, estas podem ser classificadas como: perenes (de fluxo contínuo), temporárias (de fluxo somente em estações de chuva) e efêmeras (aparecem durante chuvas permanecendo apenas algumas horas ou dias), e quanto ao afloramento são classificadas como nascentes de encosta e nascentes difusas (LIMA et al., 2013).

Os afloramentos dos lençóis freáticos, ou nascentes, são ambientes protegidos por lei e considerados áreas de preservação permanente, tendo em vista sua extrema importância para as bacias hidrográficas visto que são dessas nascentes que se originam as fontes de água que irão compor toda a bacia, ressalta-se também, que de uma forma geral, as bacias apresentam um contexto de fragmentação, sendo compostas em sua maioria por pequenos fragmentos de formas irregulares e isoladas, o que faz que a sustentabilidade das matas de galeria possa ser comprometida (GOMES et al., 2018).

De Jesus et al. (2018) destaca a importância da adoção de medidas de suporte as ações de planejamento ambiental e de manejo das bacias hidrográficas, visando diminuir o desequilíbrio causado pelas explorações excessivas das matas ciliares, o que garantiria a preservação e a restauração florestal. Além das medidas de suporte, é importante identificar as nascentes, que são importantes mananciais formados em ambientes singulares de grande complexidade e que são essenciais para a formação dos corpos hídricos, diagnosticá-las e entender o seu real estado de conservação, suas formas de uso e sua necessidade de recuperação.

Um fator essencial para a manutenção da integridade dos ecossistemas são as formações florestais, que associadas a cursos d'água de diferentes nascentes, córregos e rios representam áreas indispensáveis para a preservação da qualidade da água visto que minimizam o assoreamento dos corpos d'água e funcionam como filtros (NASCIMENTO et al., 2015). Tambosi et al. (2015) ressalta que além dos parâmetros físico-químicos dos cursos d'água, as florestas nativas irão desempenhar também funções eco hidrológicas, como a regulação da quantidade de água, o controle da erosão e aporte de sedimentos, entretanto, existem fatores determinantes para o melhor desempenho do papel das florestas, visando que tenhamos uma melhor interceptação das chuvas e infiltração efetiva de águas pluviais no solo, dentre tais fatores, pode-se destacar a posição ocupada no relevo, o alto teor de matéria orgânica no solo, a densidade do dossel e a presença de sub-bosque.

As matas ciliares são fundamentais para a proteção dos recursos hídricos, podendo comprometer a quantidade de água disponível e a qualidade de água potável. As áreas de Preservação Permanente (APP) possuem relevância em relação a conservação da água e são consideradas áreas nas quais, por lei, sua vegetação deve encontrar-se intactas para garantir a preservação dos recursos hídricos, a estabilidade geológica e a biodiversidade, ser mantida preservado conforme Brasil (2012) estabelece o Novo Código Florestal Federal (Lei 12651/12). A importância das APP se dá pelo fato de ser uma proteção efetiva dos corpos d'água, uma vez que a vegetação presente nessa área atua como um obstáculo para o escoamento superficial, o que favorece a infiltração e minimiza o risco de erosão nessas áreas. Diminuindo o risco de erosão, diminui-se também o assoreamento desses corpos d'água, de modo com que o nível de água se mantenha o mais natural possível (SILVA et al., 2018).

Machado et al. (2018) aborda que as nascentes possuem relevância para o desenvolvimento e dinâmica de áreas de produção agrícola e para o consumo humano, ainda são responsáveis pela formação dos rios, que originam as bacias hidrográficas, na maioria das vezes, são as únicas fontes naturais que atendem as demandas nos espaços rurais, e, que por sua vez apresentam grande importância no desenvolvimento das atividades socioeconômicas. Caracterizam-se por recursos essenciais para os assentamentos humanos e espécies terrestres, além de habitats para a biota aquática que contribuem para os processos ecológicos e biodiversidade.

Para impulsionar a preservação das florestas e a vegetação no território brasileiro, o Código Florestal, Lei n. 12.651/12, instituiu um conjunto de regras para a conservação dos recursos naturais nos imóveis rurais. Dentre as áreas básicas, destacam-se as áreas de preservação permanente (APPs), sendo que os proprietários rurais devem manter preservadas estas áreas para a conservação dos recursos hídricos, biodiversidades e estabilidade ecológica, assegurando o bem-estar da humanidade (DA SILVA e GOMES, 2017).

Sustentabilidade do solo

Num sentido mais estrito o solo pode ser entendido como “material não consolidado, mineral ou orgânico, existente à superfície da terra e que serve de meio natural para o crescimento das plantas”. (SSSA, 1997). As mais antigas civilizações faziam uso do solo e isso transcende até as sociedades atuais, porém é necessário ter em mente que, como recurso natural, quando mal utilizado pode trazer consequências negativas que afetam o meio ambiente e todos ao seu redor. Valarini (2011) conceitua qualidade do solo como capacidade de funcionamento, onde a sustentabilidade da produtividade biológica e da qualidade do meio ambiente é garantida.

A utilização de plantas de cobertura torna-se uma medida essencial à qualidade física do solo, tanto na proteção da superfície, quanto no aporte de fitomassa proveniente da parte aérea e do sistema radicular (SOUZA et al., 2014). Além do mais, acumulam nutrientes no material vegetal e os liberam durante o processo de decomposição, o qual possibilita a manutenção e a melhoria da fertilidade do solo (SILVA et al., 2014), bem como garante o estímulo à atividade biológica, pela interação positiva entre as plantas e a microbiota do solo (REIS et al., 2012).

O acréscimo de áreas degradadas em regiões anteriormente produtivas tem sido constatado em diferentes regiões do Brasil, bem como a erosão tem se apresentado sob todas as suas formas (laminar, sulcos e voçorocas), ocasionando a lixiviação de solo, sementes, adubos e agrotóxicos para as margens de lagos e rios, tal fato evidencia que a execução de práticas inadequadas ao meio ambiente resulta na perda de produção, assoreamento, contaminação dos corpos hídricos e o desmatamento para a abertura de novas áreas de produção, causando perda da biodiversidade, neste sentido, com o intuito de reparar e minimizar os danos ao ecossistema, têm-se a necessidade de planejar as atividades de produção agropecuária conforme a aptidão agrícola das terras, manejando o solo de acordo com suas fragilidades e potencialidades (BERTONI e LOMBARDI NETO, 2008).

Honda e Durigan (2017) ressaltaram em estudo a eficácia comprovada da cobertura florestal no controle da erosão superficial e na diminuição da frequência de cheias em escala de microbacia hidrográfica, visto que uma vez que a água atinge o solo a vegetação restaurada irá estimular sua infiltração, evitando assim que a água escoe pela superfície e arraste sedimentos, poluentes, contaminantes e detritos, ou desencadeando ainda processos erosivos ainda mais severos. Por se tratar de um recurso natural fundamental para o ecossistema, o solo é substrato para a vegetação, garante o armazenamento de água e ciclagem nutricional, além de abrigar grande biodiversidade da microbiota. O mal uso do solo acarreta sérios prejuízos ambientais,

interfere diretamente na qualidade de vida, sendo perceptível ao analisar distintos meios de degradação, assim como, a erosão hídrica e eólica, contaminação por resíduos poluentes, alteração do solo resultante de obras civis como cortes e aterros, exploração mineral, desertificação e arenização (PEREIRA et al., 2017).

Steffanoski et al. (2013) debateu sobre a sustentabilidade da produção agropecuária e enfatizou sobre a agricultura tradicional e sua utilização de solo, onde percebeu uma extensa área de pastagens degradadas e sofrendo com o preparo contínuo do solo. O apresto do solo se destaca, dentre componentes do manejo, como talvez a atividade que mais exerce influência nos aspectos indicadores da qualidade física do solo, pois age diretamente na estrutura do mesmo. Ao julgar que o solo é um recurso limitado e que implica em períodos de tempo prolongados para serem restaurados, o presságio do grau da perturbação ambiental ocasionada pelo manejo inadequado das atividades agropecuárias se torna fundamental. Métodos que visem analisar e quantificar sobre a qualidade do solo de forma confiável e simples ainda são objetos de pesquisas, e resultados deste monitoramento representariam uma função central em pesquisas sobre qualidade do solo.

CONCLUSÃO

Diante a intensa exploração florestal, urbanização e o desenvolvimento de áreas agropecuárias, fatores responsáveis pela fragmentação das formações florestais brasileiras torna-se preciso viabilizar planos de proteção, recuperação e restauração de tais áreas, além de promover o uso racional das florestas e matas ribeirinhas como um todo, de forma a garantir a conservação da biodiversidade e a manutenção da qualidade de vida para as futuras gerações. É imensurável a importância de se manter ou recuperar a cobertura florestal junto aos corpos d'água, em função dos amplos benefícios proporcionados ao ecossistema, exercendo função protetora sobre os recursos naturais bióticos e/ou abióticos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRETO, R. C.; MADARI, B. E.; MADDOCK, J. E. L.; MACHADO, P. L. O. A.; TORRES, E.; FRANCHINI, J. C.; COSTA, A. R. The impact of soil management on aggregation, carbon stabilization, and carbon loss as CO₂ in the surface layer of a Rhodic Ferralsol in Southern Brazil. *Agric. Ecosystems Envir.* Dordrecht, v. 132, n.1, p. 243-251, 2009.
- BERTONI, J.; LOMBARDI N. F. **Conservação do solo**. São Paulo: Ícone, 2008. 355p.
- DA SILVA, L. N.; SOUZA-LEAL, T., BORIN, L.; CAVALCANTE, V. R.; ROSSETTO, L.; PASCOTTI, D. P.; DE MORAES, C. P. Nascentes, áreas de preservação permanentes e restauração florestal: histórico da degradação e conservação no Brasil. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 7, n. 3, p. 31-39, 2014.
- DA SILVA, J. S.; GOMES, S. M. A. L. As condições ambientais de áreas de preservação permanente no entorno das nascentes na zona rural de Miradouro (MG): Aspectos de preservação em comparação com a lei. **Revista Científica da Faminas**, v. 12, n. 3, p. ,2017.
- DE JESUS, J. B.; OLIVEIRA, L. S.; GAMA, D. C. Composição florística e caracterização do estado de conservação de nascentes no centro-leste da bacia hidrográfica do Rio Itapicuru, semiárido da Bahia. **Floresta**, v. 48, n. 2, p. 245-254, 2018.
- DE MORAIS, F. Infiltração – uma variável geomorfológica. **Cadernos de Geografia**, v. 22, n.38, p. 73-87, 2012.
- FERRAZ, S. F. B. How good are tropical forest patches for ecosystem services provisioning. **Landscape Ecology**, v.29, n.2, p.187-200, 2014.
- FERREIRA, D. A. C.; DIAS, H. C. T. Situação atual da mata ciliar do ribeirão São Bartolomeu em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v. 28, n. 4, p.617-623, 2004.
- GOMES, E. C. F.; DE JESUS, E. N.; DE OLIVEIRA, N. N.; JÚNIOR, L. G.; DOS SANTOS CABRAL, F. G.; RESENDE, M. S. R. A nova legislação ambiental brasileira e seus efeitos sobre a reestruturação de nascentes e remanescentes florestais. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 38, n.1, p. 1-10, 2018.
- HONDA, E. A.; DURIGAN, G. A. restauração de ecossistemas e a produção de água. **Revista Hoehnea**, v. 44, n. 3, p. 315-327, 2017.
- KLEIN, C.; KLEIN, V. A. Influência do manejo do solo na infiltração de água. **Monografias Ambientais**, v. 13, n. 5, p. 3915-3925, 2014.
- LIMA, W. D. P.; LAPROVITERA, R.; FERRAZ, S. F. B.; RODRIGUES, C. B.; SILVA, M. M. Forest plantations and water consumption: a strategy for hydrosolidarity. **International Journal of Forestry Research**, v. 2012, n.1, p. 1-8, 2012.
- LIMA, W. de P.; FERRAZ, S. F. de B.; FERRAZ, K. M. P. M. Interações bióticas e abióticas na paisagem: uma perspectiva eco- hidrológica. In: CALIJURI, M. do C.; CUNHA, D. G F.

(Ed.) **Engenharia Ambiental Conceitos Tecnologia e Gestão**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. p.215-44.

MACHADO, P. L. O. A.; MADARI, B. E.; BALBINO, L. C. Manejo e conservação do solo e água no contexto das mudanças ambientais – Panorama Brasil. **Embrapa Solos-Livros técnicos (INFOTECA-E)**, 2010.

MACHADO, L. C.; SELVA, V. S. F.; SANTOS, S. M. Proposta metodológica interdisciplinar como ferramenta para o potencial de conservação de nascentes. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 3, n.1, p. 008-023, 2018.

MARMONTEL, C. V. F.; RODRIGUES, V. A. Parâmetros Indicativos para Qualidade da Água em Nascentes com Diferentes Coberturas de Terra e Conservação da Vegetação Ciliar. **Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 2, p. 171-181, 2018.

MELO, J. F. M.; CARDOSO, L. R. Pensar o ensino de ciências e o campo a partir da agroecologia: uma experiência com alunos do sertão sergipano. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 6, n. 1, p. 37-48, 2011.

MESQUITA, E. A.; CRUZ, M. L. B.; PINHEIRO, L.R.Ó. Geoprocessamento aplicado ao mapeamento das formas de uso da terra na área de preservação permanente (APP) da lagoa do Uruaú–Beberibe/CE. **Revista Geonorte**, v.3, n.5, p. 1509-1518, 2016.

NASCIMENTO, D. R.; RIBEIRO, J. H. C.; DA FONSECA, C. R.; ALMEIDA, V. C.; CARVALHO, F. A. Estrutura e diversidade da regeneração florestal na nascente do Córrego São Pedro, Juiz de Fora, MG. **Revista Agrogeoambiental**, v. 7, n. 4, p. 59-69, 2015.

PEREIRA, A. N. S. O.; DE OLIVEIRA MARQUES, J. D.; DA SILVA PAES, L. Percepção ambiental sobre sustentabilidade do solo. **Educere-Revista da Educação da UNIPAR**, v. 17, n. 1, p. 93-120, 2017.

PRADO, R. B.; TURETTA, A. P. D.; DE ANDRADE, A. G. Manejo e conservação do solo e da água no contexto das mudanças ambientais. **Embrapa Solos-Livros técnicos (INFOTECA-E)**, 2010.

REIS, R. J. A.; DE ALMEIDA CAMPOS, S.; DE LIMA MARTINS, G. S.; DE JESUS, E. L.; BASTIANI, M. L. R.; DA ROCHA CAMPOS, A. N. Efeitos de plantas de cobertura nas associações do milho (*Zea mays* L.) com fungos benéficos do solo. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 2, n. 2, p. 75-80, 2012.

SILVA, I. C. Estudo da capacidade de infiltração de água diante de diferentes usos do solo no município de Itapororoca/PB. **Revista Geonorte**, Edição Especial, Amazonas, v. 1, n. 4, p. 648 – 662, 2012.

SILVA, E.C. et al. 2014. Adubação verde como fonte de nutrientes às culturas. In: LIMA FILHO OF et al. Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática. 1.ed. Brasília: Embrapa. p.267-305.

SILVA, T. G. N.; DA COSTA GAMA, R.; TEIXEIRA, L. G.; DOS SANTOS, G. R.; DE SOUSA, R. M.; DE SOUZA, P. B. Diagnóstico ambiental de uma área de proteção permanente

(APP), formoso do Araguaia–TO. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 16, n. 2, p. 1-10, 2018.

SOUZA, L.S. et al. 2014. Adubação verde na física do solo. In: LIMA FILHO, O.F. et al. Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática. 1.ed. Brasília: Embrapa. p.337-369.

SSSA. Glossary of Soil Science Terms 1996. Soil Sci. Soc. Am. Madison. 1997.

STEFANOSKI, D.C.; SANTOS, G.G.; MARCHÃO, R.L.; PETTER, F.A.; PACHECO, L.P. Uso e manejo do solo e seus impactos sobre a qualidade física. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental – Agriambi**, v. 17. n. 12, p.1301-1309, 2013.

TAMBOSI, L. R., VIDAL, M. M., FERRAZ, S. F. D. B., & METZGER, J. P. Funções eco-hidrológicas das florestas nativas e o Código Florestal. **Estudos Avançados**, v. 29, n. 84, p. 151-162, 2015.

VALARINI, P. J.; OLIVEIRA, F. R.; SCHILICKMANN, S. D. F.; POPPI, R. J. Qualidade do solo em sistemas de produção de hortaliças orgânico e convencional. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 29, p. 485-491, 2011.