



Mayo 2016 - ISSN: 1988-7833

NOVO CÓDIGO FLORESTAL E A SUSTENTABILIDADE DOS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS DA FLORTESTA, DA ÁGUA E DO SOLO

Josimar da Silva Freitas¹
Aline Furtado Louzada²
Raifran Abidimar Castro³
Renata Novaes Silva⁴

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Josimar da Silva Freitas, Aline Furtado Louzada, Raifran Abidimar Castro y Renata Novaes Silva (2016): “Novo código florestal e a sustentabilidade dos serviços ecossistêmicos da flortesta, da água e do solo”, Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales, (abril-junio 2016). En línea:
<http://www.eumed.net/rev/ccss/2016/02/codigo.html>

Resumo

Este artigo tem como foco principal analisar a repercussão das alterações na Lei nº 12.651/2012 (Novo Código Florestal - NCF), e as repercussões destas nos serviços ecossistêmicos das florestas, dos recursos hídricos e do solo/relevo. A base desta pesquisa foi realizada por meio de informações secundárias, tanto em relação às publicações digitais, livros e publicações impressas, como em base de dados e periódicos. A pesquisa se classifica como uma pesquisa qualitativa, uma vez que a análise crítica e potencialmente emancipatória esclarece os fundamentos da sustentabilidade forte e fraca na política do novo código florestal. Com a análise evidenciou-se a abordagem da sustentabilidade fraca no NCF, pois a essência das alterações pode representar um incremento significativo nas áreas desflorestadas no território nacional, caso não sejam efetivados os instrumentos de fiscalização e regularização. Este incremento em áreas desflorestadas, por sua vez, representam redução na manutenção de estoques de capital naturais e os serviços ecossistêmicos, nos três âmbitos aqui estudados.

Palavras-chave: Legislação ambiental, Desenvolvimento socioambiental, Ambientalismo, Agropecuária.

NEW FOREST CODE AND SUSTAINABILITY OF SERVICES ECOSYSTEM FOREST, WATER AND SOIL

¹ Doutorando em Desenvolvimento Sustentável na Universidade Federal do Pará (NAEA/UFPA), Mestre em Desenvolvimento Regional pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Especialista em Gestão Pública Sustentável (FARO), Graduado em Gestão de Políticas Públicas pela Faculdade de Tecnologia Internacional (FATEC), e Pesquisador Bolsista da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM (josimar-freitas@hotmail.com).

² Doutoranda em Desenvolvimento Sustentável na Universidade Federal do Pará (NAEA/UFPA), e Professora Assistente da Universidade Federal do Pará - UFPA (eng.alinelouzada@yahoo.com.br).

³ Doutorando em Desenvolvimento Sustentável na Universidade Federal do Pará (UFPA), e Professor de Ensino Médio e Técnico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA (raifrancastro@ifma.edu.br).

⁴ Mestranda em Planejamento do Desenvolvimento na Universidade Federal do Pará (NAEA/UFPA), Economista pela Universidade Federal do Pará (UFPA), e Engenheira Florestal pela Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA (renata.econ@hotmail.com).

Abstract

This article has as its main focus analyze the impact of changes in Law no. 12,651 /2012 (New Forest Code - NFC), and the impact of these ecosystem services of forests, water resources and soil/topography. The basis of this research was carried out by means of secondary information, both in relation to digital publications, books and printed publications, such as database and periodicals. The research is classified as a qualitative research, since the critical analysis and potentially emancipatory explains the fundamentals of sustainability strong and weak on the politics of the new forest code. With the analysis it was evident that the approach of sustainability low at NCF, because the essence of the amendments can represent a significant increase in deforested areas in the national territory, if they are not enforced the instruments of surveillance and regularization. This increase in deforested areas, in turn, represent reduction in maintenance of stocks of natural capital and ecosystem services in three areas studied here.

Keywords: Environmental Legislation, Environmental Development, Environmentalism, Livestock Farming.

NUEVO CÓDIGO DE LOS BOSQUES Y LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SERVICIOS ECOSISTEMAS EL BOSQUE, EL AGUA Y EL SUELO

Resumen

Este artículo se centra principalmente en analizar el impacto de los cambios en la Ley N ° 12.651/2012 (Nuevo Código Forestal - NCF), y las repercusiones de estos servicios de los ecosistemas de los bosques, el agua y el suelo/alivio. La base de esta investigación se llevó a cabo a través de información secundaria, tanto en relación a las publicaciones digitales, libros y publicaciones impresas, como bases de datos y publicaciones periódicas. La investigación se clasifica como la investigación cualitativa, ya que el análisis crítico y potencialmente emancipador explica los fundamentos de la sostenibilidad fuerte y débil en la nueva política de código forestal. Con el análisis mostró que el enfoque de la sostenibilidad débil en el NCF, por la esencia de los cambios puede representar un aumento significativo en las áreas deforestadas en el país, si no se hacen instrumentos eficaces de supervisión y regulación. Este aumento de las áreas deforestadas, a su vez, representa la reducción en el mantenimiento de reservas de capital natural y los servicios de los ecosistemas en las tres áreas estudiadas aquí.

Palabras clave: Legislación Ambiental, Desarrollo Ambiental, Ambientalismo, Agropecuaria.

1 INTRODUÇÃO

Os estudos sobre a repercussão das alterações na legislação ambiental no uso dos recursos naturais, não tem recebido o destaque necessário por parte dos pesquisadores que analisam questões socioambientais. Como exemplo cita-se o grande debate sobre a reformulação do Novo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012). Antes da votação desta os embates entre ambientalistas, cientistas e agropecuaristas eram intensos. Após a aprovação, as repercussões da sua implantação não têm recebido a mesma atenção. Pouco se tem tratado da aplicação desta lei na sustentabilidade socioambiental, e sua repercussão na manutenção dos serviços ecossistêmicos dos recursos naturais como a florestas, a água e o solo.

Com isso, o objetivo deste artigo é contribuir para o debate acadêmico sobre os embates do código florestal, no que concerne aos princípios de sustentabilidade forte (SFOR) e sustentabilidade fraca (SFRA), em relação à proteção e manutenção dos serviços ecossistêmicos dos recursos hídricos, dos solos e das florestas, correlacionado com a lei proteção da vegetação nativa (Lei nº 12.651/2012). A análise aqui apresentada parte do princípio de que pouco se tem considerado, tanto na elaboração de legislação, quanto na execução de projetos de desenvolvimento, a repercussão das ações humanas sobre os serviços ecossistêmicos dos recursos naturais, que protegidas legalmente pela legislação brasileira, têm causado danos ao solo, aos recursos hídricos e às florestas.

A base desta pesquisa foi realizada por meio de informações secundárias, tanto em relação às publicações digitais, livros e publicações impressas, como em base de dados e periódicos. A análise sistematiza a discussão do novo código florestal (Lei nº 12.651/2012), do qual aborda a

evolução e retrocessos oriundos dos embates políticos e científicos, serviços ecossistêmicos da floresta, proteção dos recursos hídricos, e proteção de recursos de solo e relevo. Essa estrutura teórica articulou a sustentabilidade forte e sustentabilidade fraca, ao passo de responder com objetividade os meandros que caracterizam os pontos fortes e fracos da nova política ambiental brasileira.

A construção da pesquisa bibliográfica foi realizada a partir de fonte física e virtual (Santos, 2001; Severino, 2007). Para a exposição conceitual acerca da evolução do código florestal e embates políticos, a lei e os autores de maior importância foram: a Lei Federal nº 12.651/2012, Sparovek et al. (2011), Sánchez (2006), Milaré (2015), Silva e Ranieri (2014), Froufe e Nossa (2009), Soares-Filho et al. (2014), Turner et al. (1994), Harte (1995), Facheaux e Noel (1998), Roriz e Fearnside (2013), Ferraz et al. (2014), Rodrigues e Pinheiro et al. (2015). Quanto ao debate sobre os serviços ecossistêmicos da floresta, foram indispensáveis os artigos de Alcamo et al. (2003), Magalhães e Crispim (2003), Matsumura e Tundisi (2010), Metzger (2010), Viana (1989), dentre outros.

Pelo viés de contribuição da província da sustentabilidade na proteção dos recursos hídricos, os trabalhos de González et al. (2011), Xue et al. (2015), Wiek e Larson (2012), Agoramoorthy (2015), Arnell (2004), Sanderson e Frey (2014), Un-Water (2010), Chen, Ngo e Guo (2012), Bogardi et al. (2012), Rahm, Swatuk e Matheny (2006), Kuzdas et al. (2014), e Chaminé (2015), se destacaram por seus elevados significados. No que se refere a sustentabilidade na proteção dos recursos do solo e do relevo, foram imprescindíveis os *papers* de Bertoldo (2013), Andrade (2009), Langley (2001), Rodrigues (2015), Panisse (2015), Mueller (2005), Karsten e Silva (2013), Zanatta, Cunha e Boin (2014), Fraga et al. (2014), Casatti (2010), Volchko et al. (2014), entre outros.

Relativamente à forma de abordagem do problema, a pesquisa se classifica como uma pesquisa qualitativa, uma vez que a análise crítica e potencialmente emancipatória esclarece os fundamentos da sustentabilidade forte e fraca na política do novo código florestal. A pesquisa qualitativa é uma forma de pesquisa mais crítica e potencialmente emancipatória (Bauer, 2002); este tipo de pesquisa constrói estratégias que contribui para a construção de novos paradigmas (Ludke; André, 1989); a questão paradigmática vai além de simples questões epistemológica e metodológica, já que envolve o questionamento dos quadros gnosiológicos (pensamento da realidade) e ontológicos (natureza da realidade), os quais se referem aos princípios fundamentais que regem os fenômenos e o pensamento (Morin, 2001).

2 EVOLUÇÃO DO CÓDIGO FLORESTAL E EMBATES POLÍTICOS

Inicia-se a argumentação teórica aqui proposta pela discussão da evolução dos aspectos legais, quanto à proteção das florestas nacionais, desde a época de sua instituição (enquanto código florestal, Decreto nº 23.793/1934), até a recente Lei de Proteção da Vegetação Nativa, Lei Federal nº 12.651/2012. Permeiam-se brevemente pelos avanços e retrocessos que marcaram os embates políticos e científicos para a atualização e revisão de que trata a regulação, proteção e manutenção das florestas, no que tange aos aspectos do discurso de sustentabilidade forte e sustentabilidade fraca.

Nesse sentido, pode-se destacar brevemente a evolução histórica da própria política ambiental brasileira, que partiu de uma visão utilitarista dos recursos naturais (Sparovek et al., 2011), para a adoção de um conjunto articulado de legislações e instituições que, em tese, poderiam assegurar a regulação e proteção do ambiente com vistas ao desenvolvimento socioeconômico (Sánchez, 2006; Milaré, 2015). Na atualidade, coexistem conceitos e distinções de proteção legal na legislação ambiental brasileira, sendo então configurada como um mosaico de leis, decretos e resoluções normativas.

Vale destacar um período histórico notadamente importante quanto aos iniciais debates a cerca da proteção ambiental, que se configuram pela intensificação da industrialização brasileira de 1930, no Governo Getúlio Vargas. Nesse momento, a edição de importantes instrumentos jurídicos se fizeram necessários, especialmente para a racionalização, regularização e apropriação do acesso aos recursos naturais, que ora estavam sendo ameaçados. Nesse momento, surge em 1934 o código florestal (Decreto nº 23.793/1934), na tentativa de conter o rápido processo de derrubada das florestas nativas para a exploração de madeira e o avanço da fronteira de expansão agrícola.

De acordo com esta legislação (op. cit.), as florestas protetoras e remanescentes eram consideradas de preservação perene (art. 8) e os produtos florestais (art. 19), eram lenha, raízes, tubérculos, cascas, folhas, flores, frutos, fibras, resinas, seivas. Dentre os mecanismos de conservação da floresta, o código estabeleceu que os proprietários fossem obrigados a manter 25% da mata preservada (art. 23), independente do bioma a que pertencia.

Não havia definições de Áreas de Preservação Permanente (APP) e nem Reserva Legal (RL), que surgiram através de acréscimos à Lei nº 4.771/1965, em específico pela Medida Provisória nº

2.166-67, de 24/08/2001. A partir de então, entende-se por APP (art.1, § 2º, II), as áreas, cobertas, ou não, por vegetação nativa, localizadas na zona rural ou urbana, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade; além de facilitar o fluxo gênico de fauna e flora; bem como proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Já a definição de Reserva legal (art.1, § 2º, III), é entendida como a área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos da legislação vigente, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e da biodiversidade, e ainda abrigar a fauna silvestre e proteger a flora nativa. A reserva legal é um mecanismo de conservação da biodiversidade de caráter obrigatório e apresenta aspectos funcionais relevantes para a conservação da biodiversidade (Silva; Ranieri, 2014) e também para o fornecimento de bens econômicos (Campos et al, 2002; Metzger et al, 2010) que podem ser explorados mediante práticas de manejo florestal sustentáveis, sendo sua preservação um importante mecanismo a ser implementado em propriedades rurais brasileiras.

A primeira versão do código florestal (Decreto nº 23.793/1934) se destaca por ter uma visão exclusivamente utilitária dos recursos da floresta, em detrimento do princípio da preservação ambiental e garantia do desenvolvimento sustentável. Naquela ocasião as políticas ambientais brasileiras eram desarticuladas. O então chamado novo código florestal, editado em 1965 (Lei nº 4.771/1965), passou a ter um caráter mais restritivo que a legislação anterior, sendo inovador ao estabelecer áreas especiais de proteção. Entende-se que este novo código florestal, ao estabelecer limites e restrições ao uso de APP e a instituição de reservas legais, configura em uma maior preocupação de manutenção dos estoques de capital natural e garantia do adequado funcionamento dos sistemas ambientais.

Considerando as inúmeras alterações dadas através de leis e medidas provisórias na versão de 1965 do Código Florestal, ressalta-se a polemicidade da questão florestal no país e também a própria dificuldade de conciliação dos diversos atores envolvidos no assunto (Nassar; Antoniazzi, 2012). Sendo assim, diante da pressão de grupos de interesse embasados por argumentos genéricos e simplistas, especialmente encabeçados pelos empresários do setor agropecuário (representados pela Frente Parlamentar da Agropecuária), criou-se na Câmara dos Deputados, a Comissão Especial de Reforma do Código Florestal em 2009, apesar da pressão para revisão do código ter sido elucidada 10 anos antes.

Essa pressão política que se oportunizou diante de uma substancial queda na taxa de desmatamento (Froufe; Nossa, 2009; INPE, 2009; Soares-Filho et al, 2014), sendo o impedimento do desenvolvimento agrícola nacional, o principal argumento para a revisão do código florestal (Miranda et al, 2008), em função das supostas restrições impostas pela legislação ambiental ao desenvolvimento do setor agropecuário (Sparovek et al, 2012).

Os embates foram travados, entre ruralistas, preocupados com o desenvolvimento do agronegócio nacional, e os ambientalistas, com visões de conservação da biodiversidade, e também pela comunidade científica. Após grande repercussão e debate, finalmente em 2012 foi publicada a Lei nº 12.651/2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, após extenso debate por ambientalistas, ruralistas e também cientistas, e pressões para que pontos polêmicos, que beneficiavam o bloco ruralista, fossem vetados pela Presidente Dilma Rouseff. Em 25 de maio de 2012 foi sancionada a Lei nº 12.651/2012 que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, incluindo vetos em pontos importantes, e revogando a Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Sustentabilidade Forte e Fraca no Código Florestal de 2012

O entendimento histórico e político das discussões legais do Código Florestal são relevantes, pois permitem ressaltar em igualdade de importância a evolução das discussões e argumentações que a própria comunidade científica apresenta diante dos embates de atualização do código. Basicamente duas argumentações podem ser destacadas nos entraves a cerca da revisão do código florestal. Uma visão, que se fundamenta no discurso da sustentabilidade forte (SFor), defendida pelos ambientalistas e comunidade científica; e a outra visão, de cunho antagonista, liderada pela bancada ruralista.

No pilar da sustentabilidade forte, vislumbra-se a abordagem conservacionista onde deve imperar a manutenção constante do capital natural, que não pode ser perfeitamente substituído por capital manufaturado (Harte, 1995; Facheaux; Noel, 1998). Portanto os serviços ecossistêmicos são

fundamentais para a sobrevivência dos seres vivos, e nesta visão discursam os ambientalistas, respaldados pelo conhecimento científico.

Percebe-se nos textos legais de 1934 e, mais notadamente no de 1965, incluídos os devidos acréscimos normativos, uma orientação no sentido de maior conservação dos estoques de capital natural e manutenção dos serviços ecossistêmicos, direcionado a um discurso teórico que remete a sustentabilidade forte.

Ab'Saber (2010, p. 332) entende que “[...] qualquer tentativa de mudança no Código Florestal tem que ser conduzido por pessoas competentes e bioeticamente sensíveis [...]”, e não aquelas conectadas fortemente ao setor econômico. Para Arrow et al (1995), as atividades econômicas, de um modo ou outro, dependem dos sistemas ambientais e recursos naturais, suas interações e produções e variedade de serviços ecossistêmicos. Sendo assim, a condução das discussões para revisão e atualização do código florestal, deveriam levar em consideração a abordagem interdisciplinar, sem desconsiderar as questões do direito ambiental e nem os aspectos socioeconômicos, culturais e agroecológicos (Sparovek et al, 2011).

A atualização do código, através da lei de proteção da vegetação nativa (Lei nº 12.651/2012), terminou trazendo fragilidades quanto ao discurso da sustentabilidade forte. Isto porque, aspectos relevantes de proteção tiveram alterações no texto legal, diminuindo o percentual de proteção da biodiversidade, interferindo nos estoques de capital natural e na produção de serviços ecossistêmicos (Ribeiro et al, 2009; Michalsk; Norris; Peres, 2010; Ferraz et al, 2014; Resende; Fernandes; Andrade, 2014; Pinheiro et al, 2015; Alarcon et al, 2015).

Alguns dos importantes serviços ecossistêmicos que são prestados pelos recursos florestais (Daly; Farley, 2004; Andrade; Romeiro, 2009) podem ser mencionados pela proteção de recursos hídricos, o controle do assoreamento dos rios, regulação do ciclo hidrológico e também dos ciclos biogeoquímicos (Tundisi; Tundisi, M. 2010); pela manutenção e proteção da biodiversidade ecológica (Cassatti, 2010; Toledo et al, 2010; Marques et al, 2010; Develey; Pongiluppi, 2010, Freitas, 2010); pela proteção de áreas sensíveis ecologicamente, e áreas de risco através do controle de erosão, mitigação de danos naturais, polinização e controle biológico; e o equilíbrio do clima, que são imprescindíveis à vida humana e sustentam a economia nacional (Costanza et al, 1987; De Groot et al, 2002).

Para a revisão do código deveriam ser levadas em consideração, sobretudo, as realidades regionais para a definição das áreas de reserva legal e também os limites das áreas de preservação permanente (Metzger, 2010; Silva et al, 2011). Além disso, as áreas especiais de proteção ambiental APP e RL acrescidas ao código florestal, por meio de medidas provisórias, no seu sentido teórico poderiam propiciar, ainda que de forma discreta, a conservação e manutenção dos serviços ecossistêmicos, caso houvesse efetividade na aplicação da legislação e também ações eficientes de fiscalização ambiental.

Com relação aos limites estabelecidos na legislação florestal brasileira anterior (Código de 1965), as faixas marginais de proteção no Bioma Amazônia já eram consideradas insuficientes, pois propiciava a conservação de apenas 60% das espécies de aves e mamíferos locais (Lee; Peres, 2008). E ainda, estes limites de APP necessitariam de expansão dos valores mínimos, independentemente do bioma, do grupo taxonômico, do solo ou do tipo de topografia (Metzger, 2010). Dessa forma, a atual redução de limites mínimos à preservação de APP nas faixas marginais de cursos d'água e outras áreas ecologicamente sensíveis direciona a Lei nº 12.651/2012 ao discurso da sustentabilidade fraca.

A partir desta lei, permitiu-se a inclusão das APP no cômputo das RL; e ainda o uso de espécies de interesse econômico, em geral exóticas, numa parte destas reservas. Esse ponto de discussão surgiu pelo fato de serem consideradas insuficientes as áreas legalmente disponíveis para expansão agrícola, urbana e industrial (Miranda et al, 2008). Martinelli (2010) entende que o maior entrave ao desenvolvimento socioeconômico do país não está relacionados à dicotomia entre preservação e áreas úteis para produção, pois o Brasil já conta com uma área desprovida de vegetação natural suficientemente grande para acomodar a expansão da produção agrícola.

Sem a intenção de esgotar os meandros temáticos a cerca dos serviços ecossistêmicos protegidos pela preservação da vegetação nativa, a sustentabilidade fraca (SFra) é evidenciada no discurso que se infere da edição do recente código florestal brasileiro, onde suas modificações vem de certa forma, acelerar o ritmo de degradação do capital natural e os processos ecossistêmicos (Roriz; Fearnside, 2013; Ferraz et al, 2014; Rodrigues, 2015; Pinheiro et al 2015), já que o que se pretende é assegurar o progresso técnico, via promoção do crescimento econômico (Denardin; Sulzbach, 2005).

No entanto, se trata de uma questão danosa do ponto de vista econômico, pois a reposição de fluxos dos serviços ecossistêmicos fornecidos pelos sistemas naturais é tarefa complexa e custosa

ou mesmo impossível pelo capital técnico atualmente disponível (Costanza et al, 1997; Resende; Fernandes; Andrade, 2014), reconhecendo-se a interdependência do capital natural e sistemas econômicos, ambos provedores de serviços fundamentais ao bem-estar da sociedade.

3.2 O Código Florestal Brasileiro e os Serviços Ecossistêmicos da Floresta

A floresta amazônica está cada vez mais presente nos centros de debate e pesquisas nos mais diversos setores, em virtude de sua magnitude e Serviços Ecossistêmicos (SE's), benefícios oriundos do funcionamento e manutenção dos ecossistemas (Millennium Ecosystem Assessment – MA, 2003). Segundo Alcamo et al. (2003), os SE's podem ser classificados como: 1) Serviços de provisão - estão relacionados à produção de alimentos e ao abastecimento do mercado, (ex.: alimento, água, madeira, fibras entre outros); 2) Serviços de regulação - são valores de uso indiretos, oriundos da regulação de processos ecossistêmicos (Exemplo: regulação da água, regulação das doenças, regulação do clima); 3) Serviços culturais - benefícios intangíveis, tais como os recreacionais, estéticos, paisagísticos e espirituais e; 4) Serviços de suporte – responsável pela produção dos outros serviços ecossistêmicos (formação do solo, fotossíntese, ciclagem de nutrientes e produção primária).

Em recente publicação, a World Wide Found for Nature (WWF) divulgou que foram identificadas 11 frentes do desmatamento no mundo, dentre as quais a Amazônia se destaca como a principal frente. Estima-se que, caso a tendência de desmatamento atual não seja revertida, até 2030 mais de um quarto da área total da Amazônica ficará sem árvore, conjuntura impulsionada principalmente pela expansão da fronteira agropecuária (WWF, 2015).

O Brasil detém 13% da água doce superficial do planeta, dos quais, 81% concentram-se na Região Hidrográfica da Amazônia (Agência Nacional das Águas – ANA, 2013). A bacia amazônica é alimentada e preservada pela sua grande extensão de floresta tropical e, diante de sua magnitude exerce grande influência tanto no microclima como no clima nacional e global. De acordo com dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), até o ano de 2013 a Amazônia Legal tinha 3,2 milhões de km² de floresta, o que equivale a 62% da área de floresta do Brasil.

De acordo com Rezende et al. (2000) solos com cobertura florestal podem ter capacidade de absorção de água 40 vezes mais que solos desnudos, essa infiltração abastece os lençóis freáticos (SE de suporte). Para Magalhães e Crispim (2003), a floresta também é um agente mitigador do processo erosivo, reduzindo o impacto das chuvas no solo e conseqüente o assoreamento dos rios (SE de regulação). Assim como tudo na natureza, os serviços ecossistêmicos da floresta são o resultado de interações, nesta perspectiva, Claeys et al (2004) aponta que além desses SE's apresentados, a floresta também promove a ciclagem de nutrientes e da água através do processo de fotossíntese e transpiração das folhas. Nessa perspectiva, a disponibilidade de água para as mais diversas finalidades (geração de energia, consumo humano, dessedentação animal, irrigação etc.), está diretamente relacionada à proteção e da recuperação da floresta.

Diversos estudos já foram realizados apontando os efeitos da cobertura vegetal no processo de regulação do ciclo hidrológico (Arcova et al., 2003; Winkler, 2006; Turner e Dailym 2008). Segundo Tundisi, J. e Tundisi, M. (2010), as florestas ripárias² são essenciais para a manutenção dos corpos d'água e lençóis freáticos, regulação da intensidade do escoamento superficial, translocação de matéria orgânica e a infiltração da água no solo. A extensão, preservação e diversidade da floresta ripária são garantidas através das áreas de preservação permanente (APP).

Diante da abrangência e importância dos SE da floresta, adiante será abordado de que forma o Novo Código Florestal Brasileiro aborda esse importante recurso. O principal ponto do Novo Código Florestal quanto o recurso natural floresta é a temática das Reservas Legais – RL's. Segundo com Art. 3º do Novo Código Florestal, Reserva Legal constitui-se como áreas de floresta nativa ou plantada a serem obrigatoriamente preservadas dentro de propriedades ou assentamentos de reforma agrária. O percentual de floresta a ser preservado é definido pelo Art. 12, variando de acordo com a região: na Amazônia a RL deve ocupar pelo menos 80% da propriedade; em áreas de Cerrado compreendidos na Amazônia o percentual de RL cai para 35%; e no resto do Brasil³, o percentual de RL para cada propriedade deve ser de pelo menos 20%.

O NCF/2012 reduz a área de recuperação de APP e das Reservas Legais (RL), uma vez que prevê anistia em determinados casos. Neste aspecto, o NCF/2012 apresenta impactos negativos, uma vez que essa conjuntura pode acarretar em extinção de espécimes da flora e da fauna,

² Entende-se como matas ciliares e matas de galeria, formas de vegetação que acompanham cursos d'água e ambientes de drenagem em geral.

³ Compreende a Mata Atlântica e litoral brasileiro.

assoreamento de rios, compactação do solo, e impactos na geração de energia, abastecimento do ser humano, desenvolvimento da agricultura e escoamento da produção (Joly et al., 2010; Martinelli et al., 2010; Metzger, 2010).

Constata-se uma sustentabilidade fraca (SFra) do NCF/2012 em relação ao Código Florestal de 1965, no que tange o recurso floresta, por reduzir a área florestada, uma vez que a Área de Preservação Permanente (APP) pode ser incluída no computo da RL, o que era contabilizado separadamente no CF de 1965. A área de RL deve ser registrada em órgão ambiental através do Cadastro Ambiental Rural (CAR), de acordo com o art. 29, o que desobriga a averbação em Cartório de Registro de Imóveis.

Outro ponto controverso do NCF/2012 é quanto isenção da constituição de RL até quatro módulos fiscais, com a justificativa de proteger agricultores familiares. Todavia, essa isenção pode permitir manobras jurídicas para fracionamento e/ou arrendamentos de imóveis, de modo a adequarem-se a legislação, eximindo-se da composição de RL. Os imóveis consolidados que tenham desmatado até 22 de julho de 2008 de acordo com a legislação vigente, também ficam dispensados da constituição da RL (Lei Nº 12.651/2012, art. 61-A), por mais que não atendam o NCF. Considera-se também que de acordo com o os §6º, 7º e 8º do art. 12, dispensa a obrigatoriedade da RL de empreendimentos de abastecimento de água, de tratamento de esgoto, de geração de energia elétrica, e de implantação e ampliação de rodovias e ferrovias, ampliando o entendimento de sustentabilidade fraca desta lei.

Em seu Relatório de Conjuntura, ANA (2013) analise a situação das regiões hidrográficas brasileiras, no que tange o aspecto de preservação da vegetação nativa dos biomas presentes em áreas de APP de floresta ripária (Quadro 1). Nesta análise percebe-se que, dentro do bioma Amazônia, a região hidrográfica Amazônica é a que possui a maior área de cabeceira com vegetação nativa remanescente com 86%, contrapondo os 36%; 31% e 12% das bacias do Paraguai, Tocantins-Araguaia e Atlântico Nordeste Oriental, respectivamente, que também estão no bioma Amazônia. É o bioma que ainda se encontra bem preservado em relação aos demais biomas, apesar da tendência de crescimento da taxa de desmatamento.

Quadro 1 - Situação atual da cobertura vegetal remanescente nas cabeceiras por região.

Região hidrográfica	Área de cabeceira com vegetação nativa remanescente (%)	Bioma	Área de cabeceira com vegetação remanescente por bioma (%)
Amazônica	86	Amazônia	87
		Cerrado	71
Parnaíba	66	Caatinga	57
		Cerrado	97
Uruguai	52	Mata Atlântica	50
		Pampa	55
Paraguai	48	Amazônia	36
		Cerrado	41
		Pantanal	74
Tocantins – Araguaia	47	Amazônia	31
		Cerrado	49
Atlântico Nordeste Oriental	47	Amazônia	12
São Francisco	42	Caatinga	33
		Cerrado	47
		Mata Atlântica	26
Atlântico Sul	36	Mata Atlântica	50
		Pampa	52
Atlântico Leste	35	Caatinga	54
		Cerrado	71
		Mata Atlântica	21
Atlântico Sudeste	29	Mata Atlântica	29
Paraná	20	Cerrado	20
		Mata Atlântica	20
Atlântico Nordeste Ocidental	12	Caatinga	54
		Mata Atlântica	17

Fonte: ANA, 2013. Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil. Regiões Hidrográficas Brasileiras.

Alguns estudos apontam a importância da APP para a manutenção e conservação da biodiversidade, sendo determinísticos fatores como: extensão, faixa de continuidade, condições topográficas e, com especial relevância, a largura da faixa de APP (Laurance, S. e Laurance, W. 1999; Metzger et al., 1997). A largura da faixa de APP atua sobre o efeito de borda, que são as modificações nos aspectos físicos do ambiente, ocasionadas por perturbações externas. O desmatamento provoca o aumento da “área de borda”, onde terá maior incidência de luminosidade no solo e conseqüentemente, provocando aumento do ressecamento do solo e do ar e a entrada espécies invasoras, além de propiciar o aumento da mortalidade das espécies de fauna e flora.

A floresta Amazônica é caracterizada pela estratificação do seu dossel, viabilizando o desenvolvimento de espécies florestais heliófilas, oportunistas e tolerantes à sombra (Viana, 1989). Portanto, a luz penetra nessa floresta de forma fracionada, permitindo que uma variedade e diversidade de fauna se desenvolvam e reproduzam. Nessa perspectiva, Laurance et al. (2002) aponta que a faixa de APP ideal seria de pelo menos 100 metros, uma vez que os impactos mais intensos do efeito de borda ocorrem nos 100 primeiros metros.

Desta forma, para garantir a manutenção dos SE's da floresta, se torna necessário um planejamento prévio do uso do solo, respeitando as particularidades do bioma. A legislação atual – NCF/2012 – apenas apresentam ferramentas para a preservação ambiental tais como o zoneamento ecológico e econômico (ZEE), planos de bacia hidrográfica, a imposição do cadastro ambiental rural (CAR), todavia essas ferramentas não vêm sendo utilizados de forma séria e responsável. Diante disto, ainda é necessário em debate mais profundo e a legitimação da importância do papel da pesquisa para a formulação e adequações necessárias.

3.3 Província da Sustentabilidade na Proteção dos Recursos Hídricos

A água é um elemento vital à sobrevivência dos seres vivos. Por este motivo a necessidade de adequar o gerenciamento (equitativo e racional) de maneira a atender os sistemas ecossistêmicos e as nações do planeta. O total de água na superfície terrestre soma 70,8%, sendo 97,5% desse total proveniente de água dos mares e oceanos, e apenas 2,5% de água doce (PNUMA, 2007). O aproveitamento para consumo humano é de apenas 0,3% dos escassos 2,2% de água doce existente, que se divide entre o agronegócio, a indústria, a produção de eletricidade e o uso doméstico (UNESCO, 2009).

Nestes termos, os recursos hídricos tornam-se fontes valiosas pela função que exercem nas trocas de energias no meio ambiente, a exemplo de atividades produtivas, do desenvolvimento agropecuário e/ou industrial, entre outros. Os recursos hídricos, além de serem essenciais para a preservação dos ecossistemas, assegurando a produção de alimentos e a manutenção da própria vida, têm cada vez mais se tornado um fator-chave no planejamento estratégico para a humanidade (González et al., 2011). O Brasil é um país com maior potencialidade de água do mundo, porém, alguns problemas regionais de oferta e/ou abastecimento ameaçam a qualidade de vida de milhares de famílias.

A água é fundamental para o ambiente e sua sustentabilidade, uma vez que é o elemento vital para o estado da economia, para o saudável funcionamento dos ecossistemas, e o bem-estar de presentes e futuras gerações (Peterson et al., 2013). Os benefícios diretos aos distintos sistemas de água que alimentam a natureza nas variadas formas de cores, tons, imagens, topografia e vida, em sua essência, simboliza a preciosidade do patrimônio. Logo, o uso equilibrado das bacias hidrográficas, das fontes e/ou dos recursos hídricos é impreterível para ofertar ao conjunto de demandas em longo prazo.

Na antiguidade, a água foi sinônimo de bebida mágica, dada a relevância pelos povos das antigas civilizações. Contudo, as mudanças históricas da evolução humana metamorfosearam essa realidade com os efeitos ocasionados pela pressão de populações, em busca de crescimento. Isso, certamente exige uma mudança nas decisões da política pós-modernidade, ao considerar a opinião forte e direta de envolvimento das populações locais (tribais), que desde idades conservadoras, os recursos naturais incluindo a água eram alimentados pela robusta crença religiosa para a vida, onde o ambiente e religião se complementavam (Shah et al., 2014).

Dito de maneira diferente, o aumento populacional das sociedades, a diminuição gradativa de fontes hídricas, e os altos custos de distribuição são problemas pertinentes neste século. Avaliação abrangente de todo ciclo da água (ambos os componentes de água construídos e naturais), e serviços de água à comunidade (incluindo os recursos hídricos, água potável, saneamento, combate a incêndios, irrigação, de águas pluviais, é necessária gestão das águas residuais e dos serviços ecossistêmicos) são vetores que avaliam a sustentabilidade do sistema, e não simplesmente move

questões para outros domínios, pois causa consequências inesperadas, a exemplo do ciclo da água que aborda aspectos ambientais, econômicos e de saúde humana (Xue et al., 2015).

A questão da água é de natureza complexa, porque envolve grupos e variáveis que, em seu conjunto, dependem de empenho e comunicação de todos os *stakeholders*⁴ (a exemplo das instituições, organizações e/ou toda a sociedade) de modo a racionalizar efetivamente os recursos hídricos. Uma estratégia de racionalização que se expande sistematicamente diz respeito à água como mercadoria, pelo o fato de transmitir a responsabilidade a cada indivíduo em seu uso. A água passa a ter valor econômico e a ser entendida como um bem econômico capaz de assegurar posição estratégica para aqueles países que forem detentores de fontes de água (Amin; Barros, 2008).

Em outros termos, o agronegócio, a indústria e o consumo familiar aumentam drasticamente, e as fontes hídricas não suportam a dimensão de extração, assim como não existe substitutabilidade de água à proporção de exploração humana. Os recursos de água doce podem tornar-se mais limitados no futuro, devido às demandas crescentes, às alterações climáticas e à degradação dos ecossistemas aquáticos, e assim, enquanto a urgência deste desafio é incontestável, regimes de governança lutam para empregar adequadas maneiras de proteção à água (Wiek; Larson, 2012). As barreiras hídricas devem ser superadas pelos atores que governam, e o controle e a disposição compartilhados com todos os cidadãos (Chelleri; Schuetze; Salvati, 2015).

Somando-se a isso, as mudanças climáticas e o desenvolvimento urbano são fatores que aumentam as demandas de água, o que emerge como alerta para o destino da humanidade. Em vários países em desenvolvimento, a escassez de água ameaça a subsistência das comunidades, pois impactos humanos extremos tiveram sobre recursos de aquíferos e lençóis freáticos perfurando milhões de extrações de água subterrânea de poços (Agoramoorthy, 2015). Sistemas de água em cidades de todo o mundo estão enfrentando pressões ambientais da sociedade, tais como a escassez de água, vias degradadas, inundações, mudanças demográficas e envelhecimento de infraestrutura (Rauch et al., 2013).

O uso da terra para atividades agropecuárias e industriais são imprescindíveis para o desenvolvimento socioambiental, entretanto, os desflorestamentos de matas ciliares, nascentes de rios, igarapés, córregos, ausência de tecnologias adequadas para mensurar o uso da água, e mudança de mentalidade dos usuários causam perda de biodiversidade e diminuição de fontes naturais. As estimativas mostram que a quantidade total de água disponível seria suficiente para proporcionar a população mundial apenas uma quantidade mínima de água doce, pois a distribuição irregular de água (às populações) entre as regiões fez com que o abastecimento se tornasse crítico para um número crescente de países (Berrittella et al., 2007).

Este cenário afeta a produção (redução de produtos agrícolas), o bem-estar das famílias (diminuição de água potável e para necessidades domésticas) nas cidades, ao mesmo tempo em que não alcança as metas de desenvolvimento sustentável. Embora a agricultura sustentável deva ser economicamente viável, ecologicamente justa e socialmente responsável, a escassez de água tem desafiado a agricultura, especialmente em regiões áridas e semiáridas (Spiliotis; Martin-Carrasco; Garrote, 2015). É estimado que o aumento da população, o mau uso da água, a má gestão, a expansão da agricultura, a urbanização e a industrialização, em 2025, pelo menos duas de cada três pessoas podem enfrentar escassez de água, que é o dobro da taxa atual (Arnell, 2004).

A situação atual da água é caracterizada por problemas de natureza heterogênea, como os de natureza social (intervenção humana acima dos limites de estoque), econômicos (mercado expandindo-se em razão de demandas), ecossistêmicos (perturbação aos sistemas ecológicos) e políticos ((in) gerenciamento institucional). Os problemas associados à sustentabilidade dos recursos hídricos têm se tornado cada vez mais complexo e diversificado (Du et al., 2014); a transição para uma era mais sustentável requer uma reflexão crítica de políticas e instituições a gestão de águas (Sanderson; Frey, 2014).

O crescimento econômico marcado logo após a segunda guerra mundial trouxe atrocidades ambientais incalculáveis, o que fez chefes de Estado se reunirem-se em conferências internacionais, a partir de Estocolmo (1972) até atualidade, em defesa dos recursos ambientais, mas mesmo assim, a exploração ainda é desmedida. A degradação e suas ramificações como o aquecimento global, poluição proveniente da agricultura industrializada, perda de biodiversidade, desertificação e poluição dos corpos d'água se expandem insustentavelmente (Atampugre et al., 2015). Os 90% dos esgotos domésticos e 70% dos resíduos industriais são despejados sem o devido tratamento em corpos

⁴ Significa, neste caso específico, público estratégico de pessoas que realizam investimentos ou ações de interesse no desenvolvimento sustentável de recursos naturais.

d'água receptores, gerando um sério impacto as fontes de água potável e a saúde humana (Un-Water, 2010).

Por outra óptica, estratégias de inovação definirão as novas políticas de gestão dos recursos hídricos, ao passo de responder aos desafios relativos às atividades primárias, secundárias e terciárias. Inovação é necessário tanto na infraestrutura quanto em níveis institucional para enfrentar o desafio (Bichai; Smeets, 2013) da segurança da água, a crescente urbanização, a mudança climática e as pressões adicionais que reforçam o desafio hídrico global (fontes de alta qualidade para abastecimento, irrigação, recreação e necessidades ambientais); a característica comum para todas as soluções é oportunizar solução central para descentralizar a gestão de águas (Sitzenfrei; Möderl; Rauch, 2013).

Os arrojados desafios da sociedade mundial para as próximas décadas prometem amenizar as anomalias ocorridas pela exploração abusiva aos recursos naturais, à medida que surgem possibilidades estratégicas. No início de 2000, muitas cidades e regiões de países em desenvolvimento, incluindo a América do Norte, a Austrália, o Oriente Médio, o Mediterrâneo, a Ásia e da África, consideram a água reciclada como alternativa para os recursos hídricos, ao passo de combater os problemas de escassez associados ao aumento de populações, deterioração superficial de água, exaustão de água subterrânea e alterações climáticas (Chen; Ngo; Guo, 2012).

As águas subterrâneas, apesar de significar processos com limites (finito) e fragilidades, por outro lado, a capacidade de recuperação (resiliência) os torna preservados ao nível de sustentabilidade. O equilíbrio de águas torna-se uma ferramenta adequada para determinar os efeitos da exploração de águas subterrâneas em sistemas hidrogeológicos regionais, da mesma maneira que complementam estudos com base em dados hidráulicos, hidroquímicos e parâmetros biológicos (Menció; Folch; Mas-Pla, 2010). O objetivo das águas subterrâneas é a investigação construtiva de abastecimento máximo, seguro e perene de utilização racional das grandes capacidades de armazenamento de aquíferos (Chaminé, 2015).

Pesquisadores de todo o mundo não tem medido esforços para desenvolver metodologias aptas para as sociedades e, quando há interesse institucional, as condições de governança são melhoradas. A proteção e/ou gestão de águas subterrâneas a partir de investimentos e modelos propositivos de governança tendem a elevar o sucesso dos resultados. Investimentos em organizações de base impactam positivamente a sustentabilidade, bem como o aproveitamento de estratégias políticas dispersam gradualmente a tomada de decisões, planejamento e monitoramento de autoridades locais, à proporção que inovam as práticas de governança da água (Kuzdas et al., 2014).

As mudanças no sistema global de água impõem metas de desenvolvimento técnico e tecnológico, tais como: eliminar o desperdício e melhorar desempenho, ações de saneamento com baixo custo, gestão e monitoramento de bacias hidrográficas com participação social, acordos transfronteiriços ligados às bacias hidrográficas, diminuição dos custos de transporte e bombeamento, prioridade na conservação, recuperação de nascentes, saneamento básico e tratamento de esgotos. Solução de consenso terá de ser alcançado através de mediação baseada em evidências equitativas e uso global de água sustentável (Bogardi et al., 2012).

A chave para o futuro da gestão de água será dada pelo o conceito de gestão, crescimento e sustentabilidade em todas as principais atividades de longo prazo, que são o uso da água para o turismo, agricultura, pecuária, mineração e necessidades humanas (Rahm; Swatuk; Matheny, 2006). Por essa razão, a efetivação futura dos serviços hídricos requer gerenciamento e fiscalização coletiva, tanto para resguardar a biodiversidade, quanto contribuir para evitar externalidades negativas inerentes à água. Estas ações carregam em seu bojo características socioambientais em escala global.

Ao delimitar o debate aos recursos hídricos do Novo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), a fragilidade do art. 4º abre brecha às críticas em razão das larguras mínimas dos cursos d'água, reservatórios e nascentes. Um importante aspecto que deve ser observado, e levado em consideração é o serviço ambiental das áreas de preservação permanente, a exemplo dos corredores ecológicos, que são considerados como filtros naturais, canais para infiltração de água, estabilizadoras de margens, topografia, vegetação, clima e pluviosidade (Metzger, 2012).

Complementando esta análise, nos artigos 61 e 65, a assimetria corresponde as Áreas de Preservação Permanente (APPs) e as distâncias equivalentes aos módulos fiscais (Quadro 2), ora pelas condições exauríveis da biodiversidade, ora pela limitação espacial. Espécies mais estritamente florestais precisam de corredores de pelo menos 200 metros de largura (Laurance; Laurance 1999; Lees; Peres, 2008). Qualquer que seja o local estabelecido por lei como APP deve ser considerado intocável, com exceção dos casos de utilidade pública (Borges et al., 2011), interesse social e atividades de baixo impacto ambiental legalmente definidos.

Quadro 2- APP Consolidada – Cursos d'água

Tamanho do imóvel rural (módulo fiscal)	Largura do curso d' água natural (m)	Largura da faixa marginal a ser recomposta (m)
Até 1	Independente	5
Superior a 1 até 2	Independente	8
Superior a 2 até 4	Independente	15
Superior a 4 até 10	Até 10	20
Demais casos	Metade da largura do curso d' água (mínimo 30 e máximo 100)	

Fonte: adaptado do novo código florestal (Lei nº 12.651/2012)

Em termos gerais, o ponto central da sustentabilidade fraca da água no novo código florestal se explica na medida em que o capital natural (Kn) torna-se escasso em face da intensificação do capital produtivo (Kp) e de outros efeitos climáticos provocados pela pressão humana. Essa teoria se justifica na prática pela expansão da pecuária bovina, soja e/ou outros ramos do agronegócio, portanto, a diferença entre as duas (sustentabilidade forte e sustentabilidade fraca) está no grau de substitutabilidade entre diferentes tipos de capital.

3.4 Dimensão da Sustentabilidade na Proteção dos Recursos do Solo e do Relevo

No que diz respeito aos serviços ecossistêmicos correlacionados com o solo e o relevo, podemos destacar os seguintes: absorção e retenção do calor do Sol; sustentação de plantas; benefícios estéticos, culturais e de lazer; fornecimento de nutrientes, recursos minerais e retenção de água para as plantas; alteração de compostos químicos; fornecimento de recursos minerais; meio para fluxos de calor, água e nutrientes; armazenador e retenção de carbono (Bertoldo, 2013; Andrade, 2009; Langley, 2001).

Sobre o serviço ecossistêmico do solo de retenção do carbono e o contexto do desmatamento da Amazônia, Huntingford et al. (2004 apud Fearnside, 2006) destacam que este tem sido expressivamente importante para ampliar os efeitos do aquecimento global. Isto traz mais uma temática importante no que diz respeito ao solo e sua contribuição para o entendimento de novas formas de uso e cobertura deste. Este é apenas um exemplo do não cumprimento às regras técnicas e aos estudos prévios, tornando áreas muito suscetíveis a processos erosivos, por exemplo, em áreas que podem significar retorno financeiro, mesmo que estudos demonstrem o contrário, ou seja, adotando-se a regra da Sustentabilidade Fraca (Sfra).

Como destaca Rodrigues (2015), a preocupação com o uso do solo e a repercussão deste na qualidade da produtividade e da conservação, remontam à década de 1930. Deste entendimento se iniciam pesquisas e elaboração de legislação que vise conter a degradação ambiental, neste caso, em destaque o solo (Santos Filho, et al., 2015). "A conservação dos solos contra a erosão e a desertificação tem o objetivo de prevenir e reduzir a degradação das terras bem como a reabilitar e recuperar as terras degradadas ou desertificadas." (Vieira; Gonçalves; Boeing, 2014, p. 62). Tem-se propagado a ideia de que as monoculturas, principalmente a de eucalipto, podem ser utilizadas em áreas de pastagem degradada. Mesmo que existam divergências nesta discussão, Panisse (2015) enfatiza que estes tipos de silvicultura: "Interrompem o caminho para a sua maturidade natural. Ainda, provocam a regressão do solo como camada cultivável da superfície terrestre." (op. cit. p. 12).

Para Almeida e Vieira (2014) as alterações no entendimento sobre as APP podem trazer danos à conservação do solo, dependendo da região em que esta legislação seja aplicada. Outra situação é destacada por Wollman e Bastos (2015), onde se verifica que podem existir áreas destinadas à Reserva Legal, sem que existam coberturas de vegetação nativa. Neste sentido, Feistauer et al. (2014) acrescentam ainda que a adoção de sistema de produção orgânica (SPO) podem significar menos pressão sobre área com vegetação nativa, representando maior conservação do solo. Mas sem deixar de mencionar o que Miccolis, Andrade e Pacheco (2014, p. 16) destacam: "*Intensification requires providing conditions (technological and logistic) for ranchers to stay on their land and improve soil quality rather than clearing new lands.*"

Diante do exposto, amplia-se a responsabilidade das leis ambientais brasileiras no delineamento de regras específicas e seguras para que áreas com maior potencial ecossistêmico não sejam perdidas, em função de pressões prioritariamente econômicas. Surge então a discussão do Novo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) que passou por um intenso processo de debate entre

ruralistas e ambientalistas. Trazendo para a temática das sustentabilidades fraca (Sfra) e forte (Sfor) como nos apresenta Mueller (2005), e correlacionando com os serviços ecossistêmicos do solo/relevo, em os embates ocorridos na discussão desta lei, há de se destacar que o tema mais debatido girou em torno das APP de encostas e de áreas com elevada declividade.

A respeito deste campo de disputa, entre o setor ruralista e o ambientalista e científico, Garcia (2014), ao citar o texto do “Substitutivo ao Projeto de Lei 1.876 de 1999” (Rebelo, 2010), enfatiza que caso não fossem realizados intensos debates, deixariam de existir as APP referentes aos topos de morro, montanhas e serras, além das situadas em altitudes acima de 1.800 metros, linhas de cumeadas e de escarpas como se observa no projeto de lei, apresentando-se assim a defesa de uma sustentabilidade fraca (Sfra). Ainda nesta temática e enfatizando a proteção de vertentes, Karsten e Silva (2013, p. 34) destacam que ao proteger apenas a parte superior destas ocorre a “[...] perda de áreas protegidas nessas áreas de recarga de aquíferos.” Neste caso evidenciando-se uma análise mais voltada para a defesa da sustentabilidade forte (Sfor).

Mesmo com a aprovação da Lei nº 12.651/2012 os embates não se findaram, e ainda existem divergências entre dois grupos, os empresários agropecuaristas de um lado, e ambientalista e cientistas de outro. Um exemplo é que dentre os principais mecanismos tidos como de sustentabilidade fraca e que são questionados por Metzger (2010) tem-se que as APP deveriam considerar os tipos de solo diferenciados.

Sobre as alterações estabelecidas na Lei nº 12.561/12, Faria et al. (2014) citam que existem diversas incoerências técnicas. Complementando, Zanatta, Cunha e Boin (2014) citam ainda a falta de fundamentação científica. Para Giunti et al. (2014) as alterações podem trazer danos à qualidade da água e do solo, devido à redução das áreas destinadas às RL e APP. Estes dois fatores, somados à falta do estabelecimento de mecanismos de incentivo econômico para a recuperação de áreas degradadas, como citam Dominguez e Coelho (2013), são fatores que ampliam o entendimento da sustentabilidade fraca no NCF. Caso não sejam recuperadas, e continue o uso dessas áreas para pecuária extensiva, Verburg et al. (2014) enfatizam que impulsiona-se a degradação do solo, causando a perda da fertilidade. Mas como citam Soares-Filho et al. (2014), há os grupos ligados à produção agropecuárias, que ainda enfatizam as barreiras que esta lei impõe à produção.

Ao avaliar o processo de discussão e elaboração sobre o NCF, e os resultados destes, Moura (2014, p. 18) enfatiza que “[...] se transformou em uma conquista decisiva para o agronegócio no aspecto material e também no imaterial.” Este resultado se fundamenta nos ganhos dos empresários agropecuaristas, e os possíveis ganhos financeiros que estes podem obter com as alterações na lei. Nisto considera-se o que Packer (2012) cita como legitimação da mercantilização da natureza, dos serviços ecossistêmicos. Neste sentido, Santos et al. (2015) citam ainda que o resultado desta lei é fruto da luta entre agentes econômicos e sociais com interesses socioambientais divergentes.

Outra situação preocupante volta a destacar a indefinição de conceitos e procedimentos básicos, como por exemplo, os termos “topo”, “sopé da encosta”, como destacam Silva et al. (2011, p. 69). Os autores (*op. cit.* p. 111) apresentam ainda características que deveriam ser consideradas no momento de identificar uma APP de relevo que são: “[...] curvaturas geomórficas, tipos e profundidade do regolito, uso e cobertura [...]”. Mais uma vez a indefinição técnica e impressão conceitual vêm colaborar para que o novo código florestal tenda a favorecer os preceitos da Sfra.

Sobre a diversidade de solos e do relevo e sua correlação com o NCF, Silva, G e Silva, T. (2013) destacam que a diversidade destas características ambientais deveriam ser consideradas na sua elaboração. Para Fraga et al. (2014), as mudanças do NCF só representarão medidas eficazes de proteção e conservação do solo, caso se instalem mecanismos eficazes de acompanhamento do uso e cobertura do solo. Além de que se devem incluir no debate e em pontos específicos da legislação, questões sobre os defensivos agrícolas e fertilizantes, das águas servidas, que são fundamentais para o controle do surgimento e do crescimento de processos erosivos (Covre; Clemente, 2014).

Em estudo apresentado por Garcia, Acorci Filho e Garcia (2014) tem-se a grande tendência de que solos com pastagens, quando não acompanhados de ações de recuperação, evoluem para solo exposto. Em compensação, Sampaio et al. (2014) citam que em Sistemas Agroflorestais (SAF) se tem uma redução da necessidade da aplicação de fertilizantes artificiais. Para Pérez e Vilariño (2014) uma área utilizada com diversidade de culturas e com rotatividade, “[...] permite a conservação dos serviços ecossistêmicos providos pelo solo além de melhorar na sua rentabilidade” (*op. cit.* p. 120).

Ao aplicar as regras do NCF em bacias hidrográficas Nery et al. (2013), considerando as novas regras sobre topos de morros, vem ampliar capacidade de desmatamento nas propriedades rurais, fortalecendo Sfra. Casatti (2010, p. 32) acrescenta que se ocorrerem desmatamentos em

áreas com relevo de inclinação suave ocorrem erosões e os sedimentos carregados se depositam nos cursos d'água reduzindo a qualidade dos habitats.

Existem pesquisadores que defendem o uso de processos químicos e biológicos para a recuperação de solos degradados. Este discurso é amplamente utilizado pelos produtores rurais e por grandes empresas do agronegócio. Mas Volchko et al. (2014) discutem o constante uso de procedimentos químicos para reduzir a contaminação do solo causadas pela retirada da cobertura vegetal natural e pelo uso intensivo para atividades comerciais. Segundo eles é preciso “[...] emerging regulatory requirements on soil protection demand a holistic view on soil assessment in remediation projects thus accounting for a variety of soil functions [...]” (op. cit. p. 788).

Dentre as principais temáticas que envolvem as SFra/SFor e o NCF e suas repercussões sobre os Serviços Ecosistêmicos do solo e do relevo, se tem que as novas regras estabelecidas por esta lei podem ampliar os processos de degradação de solos férteis, de ocupação de áreas com relevo ondulado, e de ampliação do assoreamento de cursos d'água. Tendo-se um grave processo de perda dos serviços que têm potencial para reduzir os efeitos do uso ocupação desenfreada em área que até então eram proibidas, tendo-se a predominância da sustentabilidade fraca.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na primeira versão do código florestal (1934) os proprietários rurais deveriam preservar ao menos 25% da vegetação nativa. Naquele momento, a regulação e proteção florestal detinham-se aos produtos e subprodutos florestais em detrimento da conservação dos estoques de recursos naturais e manutenção dos serviços ecossistêmicos. A segunda edição do código (1965), considerando seus devidos acréscimos no texto original e que vigorou no Brasil até abril de 2012, apresentava definições de áreas especiais de proteção ambiental (APP e RL), e percentuais relativos às faixas de proteção conforme o bioma em que a propriedade rural se localizava, e também em função do tamanho da propriedade.

Estas áreas especialmente protegidas passaram a ter a função de preservação da biodiversidade e fluxos ecossistêmicos, sem desconsiderar a necessidade humana de bem estar, proporcionados pela utilização racional dos serviços ecossistêmicos. Nesse sentido, infere-se que houve direcionamento ao discurso da sustentabilidade forte (SFor) nas duas primeiras edições do código florestal.

No entanto, constantes embates foram elucidados ao longo dos 47 anos em que vigorou a segunda edição do código florestal. Nesse tempo, podem-se considerar a evolução dos contextos políticos, ambientais e socioeconômicos que convergiam na necessidade de atualização, e principalmente de revisão do código florestal. Os pontos de debates versaram sobre a rigorosidade imposta pela legislação ambiental e a necessidade de desenvolvimento econômico nacional, através da expansão da produção agrícola e do setor agropecuário.

Dentre as alterações do novo código florestal (Lei nº 12.651/2012), destaca-se a redução da área de reserva legal (RL) que passaram a poder ser computadas ao percentual de área de preservação permanente (APP). Outra alteração foi com relação aos limites de APP e a desobrigação de recuperação das áreas degradadas em propriedade rurais com até 4 módulos fiscais.

Então, a abordagem da sustentabilidade fraca (SFra) é vislumbrada no novo código florestal pela redução da manutenção do estoque de capital natural (recursos naturais e serviços ecossistêmicos), através da permissão de diminuição do percentual de áreas preservadas em propriedades rurais, e outras obrigatoriedades de reflorestamento ou recuperação ambiental, com vistas consolidação econômica das atividades agropecuárias. A sustentabilidade fraca sugeriria que o desflorestamento de áreas de vegetação nativa (assegurada legalmente pela legislação e seus regulamentos), poderia ser enfrentado com a abertura de novas áreas para a produção agrícola.

Exemplo grosseiro, mas que ilustra que a conservação e manutenção dos recursos naturais (floresta, água, solo, relevo, dentre outros) e os serviços ecossistêmicos, são necessárias para a provisão de recursos, que por sua vez podem assegurar o próprio desenvolvimento da atividade agropecuária, através da regulação do ciclo hidrológico e os mananciais de abastecimento de água para irrigação e dessedentação de animais, proteção dos solos contra erosões e promoção de sua fertilidade agrícola, promoção da estabilidade de relevos, além da regulação do clima.

Nesse sentido, evidencia-se a abordagem da sustentabilidade fraca no novo código florestal, instituído pela Lei de Proteção da Vegetação (Lei nº 12.651/2012), onde a essência das alterações pode representar um incremento significativo nas áreas desflorestadas no território nacional, caso não sejam efetivados os instrumentos de fiscalização e regularização, merecendo destaque a região amazônica, que sofre forte pressão da expansão da fronteira agrícola e do setor agropecuário. Este

incremento em áreas desflorestadas, por sua vez, representam redução na manutenção de estoques de capital naturais e os serviços ecossistêmicos.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. (2010). Do Código Florestal para o Código da Biodiversidade. **Biota Neotropica**. 10(4): 331-336.

AGORAMOORTHY, G. (2015). WT Jarvis: Contesting hidden waters. Conflict resolution for ground water and aquifers. **Environmental Earth Sciences**, v. 73, n. 4, p. 1917–1918.

ALARCON, G.C.; AYANU, Y.; FANTINI, A.C.; et al. (2015). Weakening the Brazilian legislation for forest conservation has severe impacts for ecosystem services in the Atlantic Southern Forest. **Land Use Policy**. v. 47, p. 1-11.

ALCAMO, J. et al. (2003). Ecosystems and human well-being: a framework for assessment. Washington, D.C.: **Island Press**.

ALMEIDA, A. S.; VIEIRA, I. C. G. (2014). Conflitos no uso da terra em Áreas de Preservação Permanente em um polo de produção de biodiesel no Estado do Pará. **Rev Ambient Água**, v. 9, p. 476-487.

AMIN, M. M.; BARROS, F. (2008). Água: um bem econômico de valor para o Brasil e o Mundo. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 4, n. 1, p. 75–108.

ANA (Agencia Nacional de Águas). (2013). Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: **Regiões Hidrográficas Brasileiras**. Disponível em <<http://www.conjuntura.ana.gov.br/docs/regioeshidrograficas.pdf>> Acesso em: 15 de julho de 2015.

ANDRADE, D.C.; ROMEIRO, A. R. (2009). Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano. Campinas: **IE/UNICAMP**, 155 p.

ARCOVA, F.C.S.; CICCIO, V.; ROCHA, P.A.B. (2003). Precipitação efetiva e interceptação das chuvas por floresta de Mata Atlântica em uma microbacia experimental em Cunha – São Paulo. **Revista Árvore, Viçosa**, v. 27, n.2 - Março/Abril.

ARNELL, N. W. (2004). Climate change and global water resources: SRES emissions and socio-economic scenarios. **Global Environmental Change**, v. 14, n. 1, p. 31–52.

ARROW, K., BOLIN, B., COSTANZA, R.; et al. (1995). Economic growth, carrying capacity, and the environment. **Science**, n. 268, p.520–521.

ATAMPUGRE, G. et al. (2015). Ecological modernization and water resource management: a critique of institutional transitions in Ghana. **GeoJournal**, v. 9, p. 1–12.

BAUER, M. W. (2002). Pesquisa Qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático. São Paulo: Petrópolis: **Vozes**.

BERRITTELLA, M.; et al. (2007). The economic impact of restricted water supply: A computable general equilibrium analysis. **Water Research**, v. 41, n. 8, p. 1799–1813.

BERTOLDO, M. A.; FILHOS, M. V.; ALKIMIM, A. F. (2013). Estoques de carbono e estimativas de valorização dos serviços de carbono nos horizontes superficiais de solos. In: **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, XVI. Anais... Foz do Iguaçu, Brasil, p. 4877 – 4883.

BICHAI, F.; SMEETS, P. W. M. H. (2013). Using QMRA-based regulation as a water quality management tool in the water security challenge: Experience from the netherlands and australia. **Water Research**, v. 47, n. 20, p. 7315–7326.

BOGARDI, J. J. et al. (2012). Water security for a planet under pressure: Interconnected challenges of a changing world call for sustainable solutions. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 4, n. 1, p. 35–43.

BORGES, L. A. C.; REZENDE, J. L. P. DE; PEREIRA, J. A. A.; COELHO JÚNIOR, L. M.; BARROS, D. A. (2011). Áreas de preservação permanente na legislação ambiental brasileira. **Ciência Rural**, v. 41, n. 7, p. 1202–1210.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**.

CAMPOS, J. B.; COSTA FILHO, L. V.; NARDINE, M. M. (2002). Recuperação da reserva legal e a conservação da biodiversidade. **Cadernos da Biodiversidade**, v. 3, n.1, p. 1-6.

CASATTI, L. (2010). Changes in the Brazilian Forest Code: potential impacts on the ichthyofauna. **Biota Neotrop**, v. 10, n. 4.

CHAMINÉ, H. I. (2015). Water resources meet sustainability: new trends in environmental hydrogeology and groundwater engineering. **Environmental Earth Sciences**, v. 73, n. 6, p. 2513–2520.

CHELLERI, L.; SCHUETZE, T.; SALVATI, L. (2015). Integrating resilience with urban sustainability in neglected neighborhoods: Challenges and opportunities of transitioning to decentralized water management in Mexico City. **Habitat International**, v. 48, p. 122–130.

CHEN, Z.; NGO, H. H.; GUO, W. (2012). A critical review on sustainability assessment of recycled water schemes. **Science of the Total Environment**, v. 426, p. 13–31.

CLAEYS, M.; GRAHAM, B.; VAS, G.; et al. (2004). Formation of secondary organic aerosols through photooxidation of isoprene. **Science**. Feb 20; 303(5661): 1173-6.

COSTANZA, R.; D'ARGE, R.; DE GROOT, R.S.; et al. (1997)The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v.387, p. 253-260.

COVRE, J.; CLEMENTE, F. (2014). New Brazilian Forest Code: Changes and Prospects. In: 2014 International Congress, August 26-29, 2014, Ljubljana, Slovenia. **European Association of Agricultural Economists**.

DALY, H.E.; FARLEY, J. (2004). Ecological Economics: principles and applications. Washington. DC: **Island Press**.

DENARDIN, V.F.; SULZBACH, M. T. (2005). Os possíveis caminhos da sustentabilidade para a agropecuária da região oeste de Santa Catarina. **Desenvolvimento em Questão**, v. 6, p. 27-60.

DE GROOT, R.S.; WILSON, M.A.; BOUMANS, R.M.J. (2002). A typology for the classification, description, and valuation of ecosystem functions, goods and services. **Ecological Economics**, 41, 393-408.

DEVELEY, P.F.; PONGILUPPI, T. (2010). Potential impacts of the changes proposed in the Brazilian Forest Code on birds. **Biota Neotrop**. Oct/Dec 2010 v. 10, n. 4.

DOMINGUEZ, M.; COELHO, M. (2014). Energy Policy and Forest Sustainability: A Reflection on the New Brazilian Forest Code. **International Journal of Latest Trends in Finance and Economic Sciences**, v. 3, n. 4, p. 8.

DU, C. et al. (2014). Operating mechanism and set pair analysis model of a sustainable water resources system. **Frontiers of Environmental Science & Engineering**, v. 9, n. 2, p. 288–297.

FACHEAUX, S.; NOEL, J.F. (1988). Economia dos recursos naturais e do meio ambiente. Lisboa: **Instituto Jean Piaget**.

FARIA, L. C. et al. (2014). Reflexos das alterações no Código Florestal Brasileiro em Áreas de Preservação Permanentes de duas propriedades rurais em Itu e Sarapuí, SP. **Ambiente & Água-An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 9, n. 3, p. 559-568.

FEARNSIDE, P. M. (2006). Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. **Acta Amazônica**, v. 36, n. 3, p. 395-400.

FEISTAUER, D., et al. (2014). Impactos do novo código florestal na regularização ambiental de propriedades rurais familiares. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 3, p. 749-757.

FERRAZ, S. F. B.; FERRAZ, K. M. P. M. B.; CASSIANO, C. C.; et al. (2014). How good are tropical forest patches for ecosystem services provisioning?. **Landscape Ecology**, v. 29, p. 187-200.

FRAGA, N. C. et al. (2014). Impacto do novo código florestal: análise na bacia do ribeirão Engenho de Ferro, Ibiporã/PR. **Geographia Opportuno Tempore**, v. 1, n. 1, p. 80-101.

FREITAS, A.V.L. (2010). Potential impacts of the proposed Brazilian Forest Act on native butterflies. *Biota* **Biota Neotrop**. Oct/Dec 2010 v. 10, n. 4.

FROUFE, C.; NOSSA, L. (2015). Desmatamento na Amazônia cai 45% entre 2008 e 2009. **O Estadão**, São Paulo, 12 nov. 2009. Disponível em: <http://sustentabilidade.estadao.com.br/noticias/geral,desmatamento-na-amazonia-cai-45-entre-2008-e-2009,465493>.

GARCIA, A. S.; ACORCI FILHO, L. C.; GARCIA, S. D. (2014). Integrating ecology, economy and geotechnology in decision making. *Interações* (Campo Grande), v. 15, n. 2, p. 373-382.

GIUNTI, O. D.; et al. (2014). Análise e diagnóstico ambiental: adequações ao novo código florestal – um estudo de caso. **Revista Agrogeoambiental**, Edição Especial, n. 2.

GONZÁLEZ, A. M. G. O. et al. (2011). PCJ River Basins' Water Availability Caused by Water Diversion Scenarios to Supply Metropolitan Areas of São Paulo. **Water Resources Management**, v. 25, n. 13, p. 3371–3386.

HARTE, M. J. (1995). Ecology, sustainability, and environment as capital. **Ecological economics**, n. 15, p. 157-164.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE. (2009). Monitoramento da cobertura florestal da Amazônia por satélites: **Sistemas PRODES, DETER, DEGRAD e QUEIMADAS**, 2007-2008. São José dos Campos: INPE.

JOLY, C.A.; RODRIGUES, R.R.; METZGER, J.P.; HADDAD, C.F.B.; VERDADE, L.M.; OLIVEIRA, M.C. E BOLZANI, V.S. (2010). Biodiversity conservation research, training, and policy in São Paulo. **Science**, 328:1358-1359.

KARSTEN, N.; SILVA, J. J. M. C. (2013). O novíssimo código florestal e suas implicações nas Áreas de Preservação Permanente. In: **Mostra de Produção Científica da Pós-Graduação Lato sensu da PUC**, Goiás, 8ª, Anais... Goiânia.

KUZDAS, C. et al. (2014). Sustainability appraisal of water governance regimes: The case of Guanacaste, Costa Rica. **Environmental Management**, v. 54, n. 2, p. 205–222.

LANGLEY, S. (2001). The system of protected areas in the United States. In: Benjamin, A.H. (Coord). *Direito Ambiental das Áreas Protegidas: o regime jurídico das unidades de conservação*. Rio de Janeiro: **Forense Universitária**, p. 116-163.

LAURANCE, S. L. LAURANCE, W. F. (1999). Tropical wildlife corridors: Use of linear rainforest remnants by arboreal mammals. **Biological Conservation**.

LAURANCE, W. F. et al. (2002). Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: A 22-year investigation. **Conservation Biology**, 16: 605-618.

LEES, A.C.; PERES, C.A. (2008). Conservation value of remnant riparian forest corridors of varying quality for Amazonian birds and mammals. **Conservation Biology**, v 22, p. 439-449.

MA (Millennium Ecosystem Assessment) (2003). *Ecosystems and Human Well-being*. Millennium Ecosystem Assessment (MA). **Island Press**. Washington D C.

MAGALHÃES, L .M.; CRISPIM A. A. (2003). Vale a pena plantar e manter árvores e florestas na cidade? **Ciência Hoje**, vol.33, n.193, p.64-68.

MARQUES, O.A.V.; NOGUEIRA, C.; MARTINS, M.; SAWAYA, R.J. (2010). Potential impacts of changes in the Brazilian Forest Code on reptiles. **Biota Neotrop**. Oct/Dec 2010 v. 10, n. 4.

MARTINELLI, L.A.; JOLY, C.A.; NOBRE, C.A.; SPAROVEK, G. (2010). A falsa dicotomia entre a preservação da vegetação natural e a produção agropecuária. **Biota Neotrop**. Oct/Dec 2010 v. 10, n. 4.

MENCIÓ, A.; FOLCH, A.; MAS-PLA, J. (2010). Analyzing hydrological sustainability through water balance. **Environmental Management**, v. 45, n. 5, p. 1175–1190.

METZGER, J. P. (2010). O Código Florestal Tem Base Científica?. **Natureza & Conservação**, v. 08, p. 92-99.

METZGER, J. P.; BERNACCI, L.C.; GOLDENBERG, R. (1997). Pattern of tree species diversity in riparian forest fragments with different widths (SE Brazil). **Plant Ecology**, 133: 135-152.

MICCOLIS, A.; ANDRADE, R. M. T.; PACHECO, P. (2014). Land-use trends and environmental governance policies in Brazil: Paths forward for sustainability. Center for International Forestry Research (CIFOR), **Bogor, Indonesia**.

MICHALSKI, F.; NORRIS, D.; PERES, C. A. (2010). No return from biodiversity loss. **Science**, v. 329, p. 1282-1282.

MILARÉ, E. (2015). *Direito do ambiente: a gestão ambiental em foco*. 10ed. São Paulo: **Revista dos Tribunais**, 1712p.

MIRANDA, E. E.; OSHIRO, O.T.; VICTORIA, D.C.; TORRESAN, F.E.; CARVALHO, C.A. (2008). O alcance da legislação ambiental e territorial. **Revista Agroanalysis**. Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, SP, p. 25 – 31.

LUDKE, M., ANDRÉ, M. E. D. A. (1989). *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: **E.P.U.**, p. 85-91.

MORIN, E. (2001). *Introdução ao pensamento complexo*. 3ª ed. Lisboa: **Instituto Piaget**.

MOURA, L. H. G. (2014). Código Florestal: elementos sobre a expressão ambiental da luta de classes no Brasil/Forest Code: elements about the environmental expression in struggle class from Brazil. Campo-Território: **Revista de Geografia Agrária**, v. 9, n. 18.

MUELLER, C. C. (2005). O debate dos economistas sobre a sustentabilidade: uma avaliação sob a ótica da análise do processo produtivo de Georgescu-Roegen. **Estudos Econômicos** (São Paulo), v. 35, n. 4, p. 687-713.

NASSAR, A. M.; ANTONIAZZI, L. B. (2012). Reforma do Código Florestal: uma visão equilibrada. **Visão Agrícola**, p. 4-7.

NERY, C. V. M. et al. (2014). Aplicação do Novo Código Florestal na Avaliação das Áreas de Preservação Permanente em Topo de Morro na Sub-Bacia do Rio Canoas no Município de Montes Claros/MG. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 6, n. 6, p. 1673-1688.

PACKER, L. (2012). Pagamento por “Serviços Ambientais” e flexibilização do Código Florestal para um capitalismo “verde”. Curitiba: **Terra de Direitos**, 2012.

PANISSE, A. F. (2015). Cerna: Revista galega de ecoloxía e medio ambiente, n. 73, p. 11-12.

PÉREZ, X. C. C.; VILARIÑO, E. V. C. (2014). O pequeno é grande - a agricultura familiar como alternativa: o caso galeno. **Através Editora**.

PETERSON, H. M. et al. (2013). Water Resources Sustainability Indicator: Application of the Watershed Characteristics Approach. **Water Resources Management**, v. 27, n. 5, p. 1221–1234.

PINHEIRO, M.H.O.; CARVALHO, L.N.; ARRUDA, R.; GUILHERME, F. A. G. (2015). Consequences of suppressing natural vegetation in drainage areas for freshwater ecosystem conservation: considerations on the new "Brazilian forest code". **Acta Bot. Bras.** [online], v. 29, n. 2, pp. 262-269.

PNUMA. PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. (2007). Perspectivas del medio ambiente mundial GEO 4: **medio ambiente para el desarrollo**.

RAHM, D.; SWATUK, L.; MATHENY, E. (2006). Water resource management in botswana: Balancing sustainability and economic development. **Environment, Development and Sustainability**, v. 8, n. 1, p. 157–183.

RAUCH, W. et al. (2013). The enabling institutional context for integrated water management: Lessons from Melbourne. **Water Research**, v. 47, n. 20, p. 7300–7314.

REBELO, A. (2010). Substitutivo ao Projeto de **Lei 1876/99**. Disponível em: http://www.camara.gov.br/sileg/Prop_Detalhe.asp?id=480244.

RESENDE, F. M.; FERNANDES, G. W. ; ANDRADE, D. C. (2014). A Perigosa Deterioração dos Serviços de Ecossistemas. **Scientific American Brasil**, v. Jan, p. 70-75.

REZENDE, R. P.; LAZARINI DA FONSECA, C.E.; BALBINO, V. K. (2000). As matas de galeria e sua importância biológica. **Engenharia Florestal**, UnB.

RIBEIRO, M.C.; METZGER, J. P.; MARTENSEN, A.G.; PONZONI, F.J.; HIROTA; M.M. (2009). The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, n. 142, p. 1141–1153.

RODRIGUES, R. J. (2015). Avaliação dos impactos ambientais causados ao meio ambiente segundo o novo código florestal. **Energia na Agricultura** (UNESP. Botucatú. CD-Rom), v. 30, p. 202-209.

RORIZ, P.A.C.; FEARNSTIDE, P.M. (2013). Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal: da criação à descaracterização. In: **XIII Encontro Latino Americano de Pós Graduação**, 2013. Anais... São José dos Campos.

SAMPAIO, J. A. (2014). Guimarães. et al. Economia monetária de fertilizantes nitrogenados e valoração de créditos de carbono de um sistema agroflorestal em área de Cerrado do Brasil Central. **Cadernos de Agroecologia**, v. 9, n. 3.

SÁNCHEZ, L. E. (2006). Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: **Oficina de Textos**.

SANDERSON, M. R.; FREY, R. S. (2014). Structural impediments to sustainable groundwater management in the High Plains Aquifer of western Kansas. **Agriculture and Human Values**, v. 6, p. 23–40.

SANTOS, A. R. (2001). Metodologia científica: a construção do conhecimento. 4ª ed. Rio de Janeiro: **DP&A** Editora.

SANTOS, K. C. C. et al. (2015). Análise e Interpretação das Inovações Advindas da Lei 12.651/2012 Que Institui O Novo Código Florestal. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, n. 2015-01.

SANTOS FILHO, A. O. et al. (2015). A evolução do código florestal brasileiro. **Caderno de Graduação-Ciências Humanas e Sociais-UNIT**, v. 2, n. 3, p. 271-290.

SEVERINO, A. J. (2007). Metodologia do trabalho científico. 23ª ed. São Paulo: **Cortez**, p. 1-304.

SHAH, K. et al. (2014). Water sustainability: reforming water management in new global era of climate change. **Environmental science and pollution research international**, v. 21, p. 11603–11604.

SILVA, G. N.; SILVA, T. N. (2014). A reformulação do código florestal brasileiro e suas problemáticas ambientais. **REDD–Revista Espaço de Diálogo e Desconexão**, v. 7, n. 1.

SILVA, J.A.A.; NOBRE, A.D.; MANZATTO, C.V.; et. al. (2011). O código florestal e a ciência: contribuições para o diálogo. São Paulo: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, SBPC; **Academia Brasileira de Ciências**, ABC, 124p.

SILVA, J. S.; RANIERI, V. E. L. (2014). O mecanismo de compensação de reserva legal e suas implicações econômicas e ambientais. **Ambient**, v.17, n.1, p. 115-132.

SITZENFREI, R.; MÖDERL, M.; RAUCH, W. (2013). Assessing the impact of transitions from centralised to decentralised water solutions on existing infrastructures - Integrated city-scale analysis with VIBe. **Water Research**, v. 47, n. 20, p. 7251–7263.

SOARES FILHO, B. S.; RAJÃO, R.; MACEDO, M.; et al. (2014). **Cracking Brazil's forest Code. Science**, v. 344, p. 363-364.

SPAROVEK, G.; BARRETTO, A. G. O. P.; BARRETTO, A.; KLUG, I.; PAPP, L.; LINO, J. (2011). A revisão do Código Florestal brasileiro. **Novos Estudos CEBRAP** (Impresso), v. 89, p. 111-135.

SPAROVEK, G.; BERNDDES, G; BARRETTO, A.G.O.P.; Klug, I. L. F. (2012). The revision of the Brazilian Forest Act: increased deforestation or a historic step towards balancing agricultural development and nature conservation? **Environmental Science & Policy**, v. 16, p. 65-72.

SPILOTIS, M.; MARTIN-CARRASCO, F.; GARROTE, L. (2015). A Fuzzy Multicriteria Categorization of Water Scarcity in Complex Water Resources Systems. **Water Resour Manage**, v. 29, p. 521–539.

TOLEDO, L.F.; CARVALHO-E-SILVA, S.P.; SÁNCHEZ, C.; ALMEIDA, M.A.; HADDAD, C.F.B. (2010). The review of the Brazilian Forest Act: harmful effects on amphibian conservation. **Biota Neotrop**. Oct/Dec 2010 v. 10, n. 4.

TUNDISI, J. G. & TUNDISI, T. M. (2010). Impactos potenciais das alterações do Código Florestal nos recursos hídricos. **Biota Neotrop**. Oct/Dec 2010 v. 10, n. 4.

TURNER, R.K., DAILY, G.C. (2008). The Ecosystem Services Framework and Natural Capital Conservation. **Environmental and Resources Economics**, 39, 25-35.

UNESCO. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA EDUCAÇÃO, C. E T. (2009). The United Nations World Water Development Report 3: **water in a changing world**.

UN-WATER. (2010). Global Annual Assessment of Sanitation and Drinking-Water: Targeting Resources. **World Health Organization**.

VERBURG, René. et al. (2014). Evaluating sustainability options in an agricultural frontier of the Amazon using multi-criteria analysis. **Land Use Policy**, v. 37, p. 27-39.

VIANA, V. M. (1989). Seed dispersal and gap regeneration of tropical tree species. Cambridge Massachusetts. Tese de Doutorado. **Harvard University**, 1989.

VIEIRA, E. G.; GONÇALVES, D. O.; BOEING, J. B. (2014). Áreas de preservação permanente: peculiaridades do tema no Brasil, Estados Unidos, Portugal e Espanha. **Lex Humana**, v. 6, n. 1, p. 44-69.

VOLCHKO, Y.; et al. (2014). Using soil function evaluation in multi-criteria decision analysis for sustainability appraisal of remediation alternatives. **Science of the Total Environment**, v. 485, p. 785-791.

WINKLER, R. (2006). Valuation of ecosystem goods and services. Part 1: An Integrated dynamic approach. **Ecological Economics** 59, 82-93.

WIEK, A.; LARSON, K. L. (2012). Water, People, and Sustainability-A Systems Framework for Analyzing and Assessing Water Governance Regimes. **Water Resources Management**, v. 26, n. 11, p. 3153–3171.

WOLLMANN, L. M.; BASTOS, L. C. (2015). Novo código florestal e reserva legal em propriedades rurais do município de Porto Alegre/RS. **Ciência Rural**, v. 45, n. 3.

WWF (**World Wide Found for Nature**). (2015). Living Forests Report: Chapter 5 Saving Forests At Risk. Disponível em: <http://www.wwf.org.br/>.

XUE, X. et al. (2015). Critical insights for a sustainability framework to address integrated community water services : Technical metrics and approaches. **Science Direct**, v. 7, n. 77, p. 155–169.

ZANATTA, F. A. S.; CUNHA, C. M. L.; BOIN, M. N. (2014). Análise da aplicação do atual e antigo Código Florestal na Alta Bacia do Ribeirão Areia Dourada, Marabá Paulista (SP) (BR). **Caderno Prudentino de Geografia**, n. 36, p. 203-214.