



CONFLITOS DE USO DA TERRA NAS APPS HÍDRICAS DE MANANCIAL DA ZONA DA MATA MINEIRA, BRASIL

CONFLICTS OF LAND USE WITHIN THE PERMANENT PROTECTION AREAS IN A WATERSHED OF THE ZONA DA MATA MINEIRA, BRAZIL

CONFLITS D'USAGE DES TERRES DANS LES ZONES DE PRESÉRVATION PERMANENTES D'UN RÉSERVOIR DE LA ZONA DA MATA MINEIRA, BRÉSIL

Cézar Henrique Barra Rocha – Universidade Federal de Juiz de Fora – Juiz de Fora – Minas Gerais – Brasil
barra.rocha@gmail.com

Fabiano Amarante de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora – Juiz de Fora – Minas Gerais – Brasil
fabianoamarante29@gmail.com

Antoine Philippe Casquin – Universidade Federal de Juiz de Fora – Juiz de Fora – Minas Gerais – Brasil
a.casquin@gmail.com

Resumo

Este artigo discutiu os conflitos de uso da terra nas Áreas de Preservação Permanente (APPs) hídricas da Bacia de Contribuição da Represa Dr. João Penido em Juiz de Fora, MG, Brasil. Essa Represa já abasteceu até 65% do município na estação seca. A ênfase na APP hídrica justificou-se por cumprir diversos serviços ambientais, pela maior facilidade de ocupação e pela tendência histórica de urbanização sobre as APPs. A metodologia consistiu em revisão conceitual, busca das legislações associadas e elaboração de base de dados através do software *ArcGIS 10.2*. Os resultados mostraram que em média mais de 54% das APPs hídricas estão ocupadas com pastagem e pasto sujo, e menos de 20% estão ocupadas com Mata Atlântica, algo indesejado para uma bacia de manancial de abastecimento. O retrocesso nas legislações ambientais resultou em perdas da ordem de 51% entre o Novo Código Florestal (NCF) e as leis antigas, especificamente sobre as APPs de margens de reservatório, importante barreira de proteção do corpo hídrico, ocupada com 25% de área urbanizada, 49% de pastagem e pasto sujo e apenas 15% de Mata. Complementada pela falta de fiscalização, prevê-se o agravamento da ocupação dessas APPs Hídricas com prejuízo para a quantidade e qualidade da água desse reservatório.

Palavras-chave: Legislação ambiental. Impactos ambientais. Recursos Hídricos. Geoprocessamento.

Abstract

This paper discuss the land-use conflicts in the water related Permanent Preservation Areas (WPPAs) in the contribution basin of the Dr. João Penido dam, in Juiz de Fora, MG, Brazil. This reservoir supplied up to 65% of the city during the dry season. We focus on the WPPAs because of the environmental services provided and the historic tendency of urbanization due to the ease of occupation. The methodology consisted in a revision of the literature, the research of the associated legislations and the elaboration of a database with the *ArcGIS 10.2* software. The results showed that 54% of the WPPAs were occupied by pastures and degraded pastures and less than 20% are occupied by Atlantic Forest, which is worrying for a watershed intended for water supply. The regression in environmental legislation resulted in a 51% loss in area of the WPPAs between the New Forestry Code (NFC) and the revoked preservation laws. These losses were located essentially in the

border of the reservoir, important barrier of protection for the water body, occupied with 25% of urbanized area, 49% of pasture and degraded pasture and only 15% of forest. Aggravated by a lack of surveillance, we anticipate a worsening of the WPPAs land cover, which will lead to a reduction in the quantity and quality of the water in this basin.

Keywords: Environmental legislation. Environmental impacts. Water resources. GIS

Résumé

Cet article aborde les conflits d'usage des terres dans les zones de préservation permanentes hydriques (ZPPH) dans le bassin de contribution du barrage Dr. João Penido, à Juiz de Fora, MG, Brésil. Ce réservoir a fourni jusqu'à 65% de l'eau potable à Juiz de Fora lors de la saison sèche. L'accent mis sur les ZPPH est justifié par les services environnementaux fournis et la tendance historique d'urbanisation de ces zones, due à une facilité d'occupation. La méthodologie a consisté en la révision de la littérature, la recherche des législations associées et l'élaboration d'une base de données géo-référencée grâce au programme *ArcGIS* 10.2. Les résultats ont montré que 54% des ZPPHs sont occupées par des pâturages et des pâturages dégradés. Moins de 20% sont occupés par la forêt atlantique, ce qui est inquiétant pour un bassin versant destiné à l'approvisionnement en eau. La régression de la législation environnementale a entraîné une diminution de l'aire des ZPPHs de 51% entre le nouveau code forestier (NCF) et les lois forestières abrogées. Ces pertes se situent principalement au niveau des berges du réservoir, barrière importante de protection de la masse d'eau et occupée par 25% d'aire urbaine, 49% de pâturages et pâturages dégradés et seulement 15% de forêt. Nous prévoyons une détérioration de l'occupation des sols dans les ZPPHs, aggravée encore par un manque de surveillance, ce qui entraînera une réduction de la quantité et de la qualité de l'eau dans ce bassin versant.

Mots-clés: Législation environnementale. Impacts environnementaux. Ressources en eau. SIG.

Introdução

A Área de Preservação Permanente, também conhecida pela sigla APP, é definida pela Lei Federal nº 12.651/2012 como:

Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (Brasil, 2012a).

As APPs mais conhecidas estão relacionadas aos recursos hídricos, aos topos de morros e às encostas com declividade maior que 100%. Cada tipo de APP exerce várias funções ecológicas, apesar dos critérios para sua demarcação serem estabelecidos de forma determinística.

O antigo Código Florestal – Lei Federal nº 4.771/1965 foi a primeira legislação a trazer o conceito de APP no seu Art. 2º. Porém, inúmeras alterações foram realizadas em seu texto objetivando atender a diversas demandas intermediadas por bancadas de parlamentares atuantes sobre interesses socioambientais ou socioeconômicos específicos. Essas alterações culminaram com a revogação de tal Lei e entrada em vigor do

Novo Código Florestal (NCF) – Lei nº 12.651/2012, um grande retrocesso na opinião de vários juristas e pesquisadores, contrariando um dos Princípios do Direito Ambiental que é o “Princípio da Proibição do Retrocesso” que objetiva salvaguardar os progressos obtidos para evitar ou limitar a deterioração do meio ambiente (Prieur, 2012).

No âmbito estadual, a Lei nº 20.922/2013 dispõe sobre a política florestal e de proteção à biodiversidade em Minas Gerais e, de maneira geral, replica vários aspectos do NCF – Lei Federal nº 12.651/2012. Ela revogou a Lei nº 14.309/2002 – antiga Lei florestal de Minas Gerais que, por sua vez replicava vários conceitos da Lei nº 4.771/1965 (antigo Código Florestal). Assim, no intuito de obter um panorama do quanto houve de perdas em termos de áreas destinadas à preservação permanente e, genericamente, dos serviços ambientais devido às proposições das novas legislações, optou-se por utilizar a legislação federal e estadual antigas (Lei Federal nº 4.771/1965 e Lei Estadual nº 14.309/2002) e compará-las com o disposto pelo NCF e pela lei florestal mineira em vigência. A aplicação de tais leis para o cálculo das APPs foi feita na Bacia de Contribuição da Represa Dr. João Penido (BCRJP), um dos principais mananciais da cidade de Juiz de Fora – MG, que vem sofrendo sérios impactos devido ao desrespeito a tais áreas.

No caso específico de Juiz de Fora, uma equipe interdisciplinar do Instituto de Pesquisa e Planejamento de Juiz de Fora (IPPLAN), liderado pelo então Prefeito Mello Reis criou a Lei Municipal nº 6.087/1981 que preconiza em seus Art. 3º e Art. 9º:

Art. 3º - Para efeitos desta Lei são consideradas as áreas de preservação em todo o perímetro da bacia hidrográfica da Represa Dr. João Penido:

I - Os corpos d`água;

II - A faixa de proteção da Represa Dr. João Penido, medindo 100 ms de largura em projeção horizontal a partir da curva de nível da cota 744,00 ms, acima do nível do mar, corresponde ao nível máximo da Represa;

III - A faixa de proteção de 50 ms de largura medidos em projeção horizontal, a partir dos limites do leito menor, em cada uma das margens dos cursos d`água;

IV - a faixa de proteção das nascentes, definida por círculo de raio igual a 50 ms, medidos em projeção horizontal e tendo a nascente como centro;

V - os topos e morros, as florestas e demais formas de vegetação ali existentes, conforme o disposto na legislação florestal [...]

Art. 9º - É vedado qualquer tipo de ocupação nas áreas consideradas de preservação nos termos do disposto no art. 3º desta Lei.

Parágrafo Único - O disposto neste artigo não se aplica aos serviços, obras e edificações destinadas a:

- a) proteção de mananciais;
- b) controle de recuperação de erosão;
- c) estabilização de encostas;
- d) irrigação;
- e) manutenção da saúde pública (Juiz de Fora, 1981).

Para mostrar a força de alguns segmentos da sociedade e influência nos poderes legislativo e executivo municipal, tem-se uma modificação na Lei Municipal nº 6.087/1981 através da Lei Municipal nº 11.817/2009 que acrescentou uma alínea “f” ao Art. 9º (acima citado) cuja redação é: “f) implantação de infra-estrutura de alto interesse público” (Juiz de Fora, 2009). Essa alteração viabilizou a construção da Rodovia Estadual AMG-3085 que já se encontra em operação desde 2017.

Preocupado com a expansão urbana sobre essas áreas, o legislativo atual propôs a Lei Municipal nº 13.672/2018 que “proíbe a utilização dos mananciais do Município para os fins incompatíveis com a sua destinação” (Juiz de Fora, 2018). Essas tentativas sucessivas de regulamentação não têm surtido efeito, conforme será percebido ao longo deste artigo. O conflito se estabelece ao ocuparem áreas em desacordo com a legislação vigente, convertendo áreas de interesse público em particular, tornando o ocupante irregular perante as legislações em vigência.

Segundo Rocha e Costa (2015), similarmente às faixas de segurança de rodovias e aceiros em parques, as APPs hídricas funcionam como faixas de segurança para a saúde do corpo hídrico que elas envolvem. Reduzem o impacto de fontes de poluição através do efeito “filtro”, ressaltando a melhoria da qualidade do ar, a retenção de sedimentos finos, produtos tóxicos e nutrientes carreados pela precipitação e lixiviação, minimizando

os processos de assoreamento do corpo d'água, evitando a erosão e estabilizando os solos marginais, sendo uma verdadeira barreira física. A serrapilheira depositada nessas zonas, conjuntamente com a abertura de fendas pelas raízes no solo, produzem o efeito “esponja”, absorvendo a água e liberando na época da estiagem, evitando o rebaixamento acentuado do nível do lençol freático e da água superficial. As condições de saturação do solo na APP também influenciam na composição de espécies vegetais, sendo consideradas importantes fontes de sementes para o processo de regeneração natural, constituindo corredores ecológicos para a fauna e propagando pólen e sementes.

Além disso, as APPs hídricas formadas pelas APPs de nascentes, de margens de rios ou córregos, de margem de reservatório e de corpo hídrico, são de suma importância na dinâmica ecossistêmica da bacia como um todo e interferem na qualidade da água, como descrevem Casatti (2010), Galetti et al. (2010) e Tundisi e Tundisi (2010).

Para Gregory et al. (1991), mais que em qualquer outro ecossistema, as estruturas e processos dos ecossistemas lóticos são determinados pela interface com os ecossistemas adjacentes e os fluxos de transferência de materiais como a água, nutrientes, sedimentos, matéria orgânica particulada e organismos que não ocorrem apenas na direção rio abaixo, mas também lateralmente, ratificando a importância dos ecossistemas ripários. Alterações no microclima também ocorrem quando da interferência na interface terra-água nesses ecossistemas, com conseqüente desequilíbrio nos balanços de energia solar que adentrarão nos ambientes aquáticos, bem como nas demais funções descritas anteriormente, além de desequilíbrios na ictiofauna (Casatti, 2010).

Assim, o objetivo deste artigo foi apresentar e discutir os conflitos de uso da terra nas APPs hídricas da Bacia de Contribuição da Represa Dr. João Penido em Juiz de Fora, MG. Secundariamente, foi realizada uma comparação entre as legislações municipal, estadual e federal revogada e em vigência, destacando o NCF.

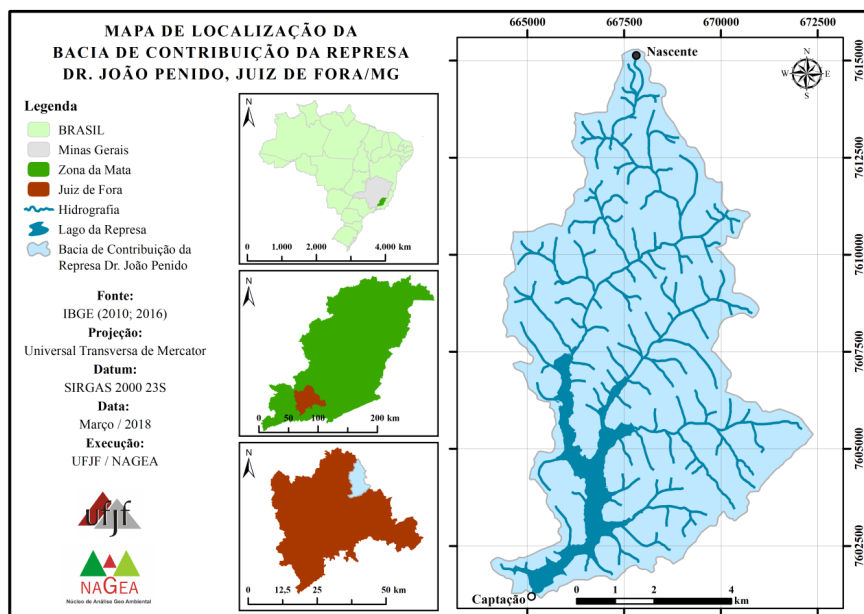
Material e métodos

A Bacia de Contribuição da Represa Dr. João Penido (Figura 1) tem 59,5 km² e já atendeu até 65% do abastecimento público da cidade. Devido à redução de água nos últimos anos, foi necessária a ligação de uma

adutora da Represa de Chapéu D´uvas ao Sistema João Penido, poupando essa Represa na época da seca. Segundo a Cesama (2018), os volumes extraídos de cada manancial atualmente são: 620 l/s do ribeirão Espírito Santo; 140 litros/segundo da Represa de São Pedro; 900 l/s de Chapéu D´uvas; e 800 l/s da Represa Dr. João Penido, totalizando 2.100 l/s.

A Represa Dr. João Penido foi construída em 1934, situa-se ao norte do município, cerca de 10 km de distância do centro. Ela fica no Ribeirão dos Burros, principal tributário, contando ainda com os córregos Grama e Vista Alegre. Devido à topografia, à beleza natural e proximidade do centro, é uma área com forte pressão antrópica com presença de invasões subnormais, condomínios horizontais, a Estrada Municipal José Elias Mokdeci e a Rodovia Estadual AMG-3085 que entrou em operação em 2017. Usos não compatíveis nas APPs como edificações, agropecuária, silvicultura, prática de esportes náuticos, potencializam a poluição difusa deste manancial, colocando em risco a qualidade da sua água para consumo.

Rocha et al. (2014, p. 435) ao pesquisarem sobre as interferências do uso e cobertura da terra na BCRJP nas variáveis limnológicas também observaram os impactos causados no manancial “pelo transporte e pela lixiviação de materiais, a redução da cobertura vegetal com exposição do solo e o manejo inadequado”. Apontaram ainda os efeitos das ocupações nas margens da represa, a ausência de sistema de coleta e tratamento de esgoto e a ocupação irregular das APPs. Conclusões semelhantes foram apontadas por Rocha e Pereira (2016) em um estudo semelhante para o mesmo manancial em período diferente.

Figura 1 - Mapa de Localização da BCRJP

Fonte: IBGE (2010, 2016).

Chiavari e Lopes (2017) compararam a largura da APP ripária escolhendo entre os dez maiores países agroexportadores, encontrando larguras variando de: Brasil – 5 a 500m; Estados Unidos – 15 a 25m; Canadá – 10 a 15m; França e Alemanha 5m; Argentina e China não estabelecem regras vinculantes de proteção para as áreas ripárias.

No Brasil, uma síntese das legislações associadas às APPs hídricas, considerando as legislações revogadas no âmbito federal – Lei nº 4.771/1965 e Estadual – Lei nº 14.309/2002; legislações atuais – Lei Federal nº 12.651/2012 e Lei Estadual nº 20.922/2013; e Lei Municipal nº 6.087/1981, tem-se na Tabela 1 os limites para cada legislação:

Tabela 1 - APPs Hídricas e respectivas métricas

APP	Métrica
Nascentes	Raio de 50 m
Corpos Hídricos com 10 m de largura	30 m
Reservatórios Artificiais Área Urbana	15 a 30 m
Reservatórios Artificiais Área Rural	30 a 100 m
Reservatório Dr. João Penido – Lei Municipal 6.087/1981	100 m da cota 744 m
Reservatórios (Cota Maximorum – Cota Operacional)	Variável

Fonte: Lei nº 4.771/1965 e Estadual – Lei nº 14.309/2002; Lei Municipal nº 6.087/1981; pelas legislações atuais – Lei Federal nº 12.651/2012 e Lei Estadual nº 20.922/2013.

As leis estadual e federal em vigência possuem redação semelhante (Art. 22º – parágrafo único da Lei Estadual), traduzida no Art. 62º do NCF:

[...] para os reservatórios artificiais de água destinados a geração de energia ou abastecimento público que foram registrados ou tiveram seus contratos de concessão ou autorização assinados anteriormente à Medida Provisória nº 2166-67, de 24 de agosto de 2001, a faixa da Área de Preservação Permanente será a distância entre o nível máximo operativo normal e a cota máxima maximorum (BRASIL, 2012a).

A Lei Federal nº 12.727/2012 em seu Art. 5º determina:

Na implantação de reservatório d'água artificial destinado a geração de energia ou abastecimento público, é obrigatória a aquisição, desapropriação ou instituição de servidão administrativa pelo empreendedor das Áreas de Preservação Permanente criadas em seu entorno, conforme estabelecido no licenciamento ambiental, observando-se a faixa mínima de 30 (trinta) metros e máxima de 100 (cem) metros em área rural, e a faixa mínima de 15 (quinze) metros e máxima de 30 (trinta) metros em área urbana (BRASIL, 2012b).

Segundo Alencar (2015), a Lei nº 12.727/2012 deixa a definição da largura de APP de reservatório para o licenciamento ambiental, tornando a norma de abrangência mais ampla.

Conforme pode ser observado na Tabela 1, as leis antigas e a Lei Municipal nº 6.087/1981 mantiveram os valores das APPs Hídricas. A grande mudança nas legislações atuais foi na APP de Reservatório que passou a considerar a Cota Máxima Maximorum e a Cota Operacional.

O levantamento das APPs foi feito com software *ArcGis 10.2* com a base de dados Light Detection And Ranging (LIDAR) com resolução espacial de 1 m disponibilizado pela Prefeitura de Juiz de Fora. A base de dados LIDAR é constituída por curvas de níveis de alta precisão tipo shapefile feita por um levantamento aéreo realizado em 2007 pela Prefeitura de Juiz de Fora e foi utilizada para extração das curvas de níveis em que foi necessário o seu uso e também para criar um Modelo Digital do Terreno (MDT) de resolução espacial de 1 m.

A ferramenta buffer foi utilizada para as APPs de nascentes correspondendo a um raio de 50 m, cursos d'água 30 m para cada margem e para represa 100 m da cota 744,000 m (extraída pela base LIDAR) para Lei Municipal nº 6.087/1981.

A APP reservatório maximorum foi feita pelas curvas de nível 747,000 m (a máxima maximorum segundo a Cesama é 746,511 m) e 745,000 m (a máxima operacional segundo a Concessionária é 745,124 m) com a base LIDAR.

A carta de uso da terra foi feita com procedimento de classificação visual manual através da vetorização no software *ArcGIS 10.2* da imagem do *Google Earth Pro* de 15 de novembro de 2017, obtida através do programa *Google Earth Images Downloader* versão 5.22. A Tabela 2 apresenta as classes encontradas:

Tabela 2 - Classes de uso da terra

Classes	Descrição
Área Urbanizada	Área antropizada ocorrendo a presença de edificações, estradas e ruas
Corpo D'água	Represas, açudes e córregos
Solo Exposto	Solo sem cobertura vegetal neste trabalho incluindo as estradas rurais
Pasto Sujo	Pastagem que se encontra em estado de regeneração sendo ocupada por espécies pioneiras e/ou pastagem degradadas
Pastagem	Área destinada a criação de gado caracterizada por vegetação rasteira
Várzea	Área úmida devido ao acumulo de água, devido à presença de rios, reservatórios e/ou acompanhando a rede de drenagem, localizando nas partes mais baixa dos vales
Mata	Vegetação arbórea nativa densa e neste trabalho incluindo plantio de eucalipto

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Resultados e discussões

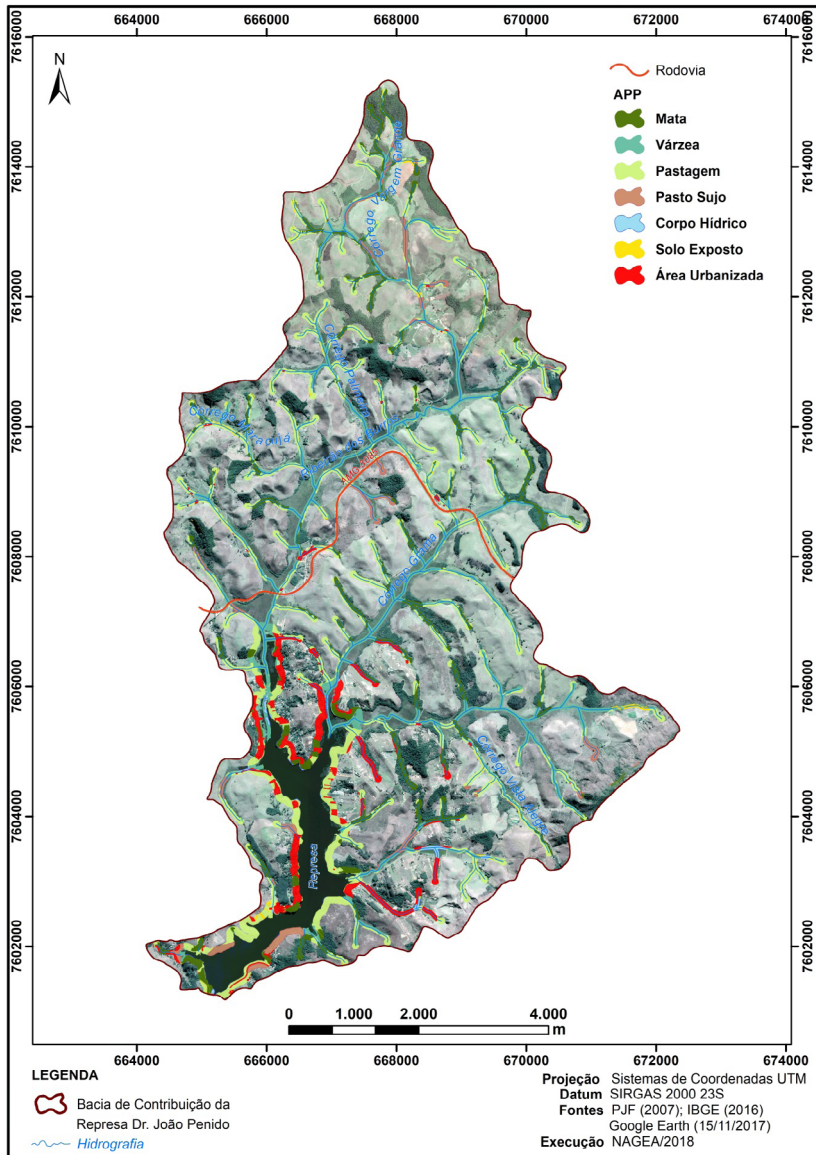
Somando-se as áreas totais constantes na Tabela 3 e ilustradas na Figura 2, encontraram-se os seguintes valores de APP Hídrica: pela Legislação Municipal 10,167 km², equivalentes a 17,1% da área total da Bacia, que mede aproximadamente 59,5 km². No âmbito das leis novas em vigência (NCF e Lei Estadual n° 20.922/2013), foi encontrado o valor 7,831 km², equivalentes a 13,2% da área total. Houve diminuição de cerca de 4% nas áreas de APP Hídricas, se forem comparadas as leis novas com a Legislação Municipal.

Tabela 3 - Áreas das APPs Hídricas nos códigos florestais

APPs	Lei 6.087 /1981 (km2)	Lei Federal 12.651 (km2)
Nascentes	0,959	0,959
Corpo Hídrico	6,958	6,958
Reservatório Lei Municip.	2,250	-
Reservatório Maximorum	-	1,158
Total	10,167	7,831

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Figura 2 - Carta de uso da terra nas APPs Hídricas segundo a Lei Municipal 6.087/1981



Fonte: IBGE (2016); Google Earth (2017).

Conforme a Tabela 4 e a Figura 2, a classe Mata, que deveria ocupar todas as áreas das APPs Hídricas, está presente apenas em 20% das nascentes, 17% dos corpos hídricos, 15% das margens do Reservatório na Lei Municipal e 8% se fosse considerar o NCF. Essas áreas têm grande relevância como barreira contra o carreamento de sedimentos, evitando o assoreamento, sendo de grande importância na dinâmica ecossistêmica de uma bacia e sua interferência na qualidade da água (Gregory et al., 1991; Metzger, 2010; Tundisi; Tundisi, 2010).

Tabela 4 - Quantificação do uso da terra nas áreas das APPs Hídricas da BCRJP

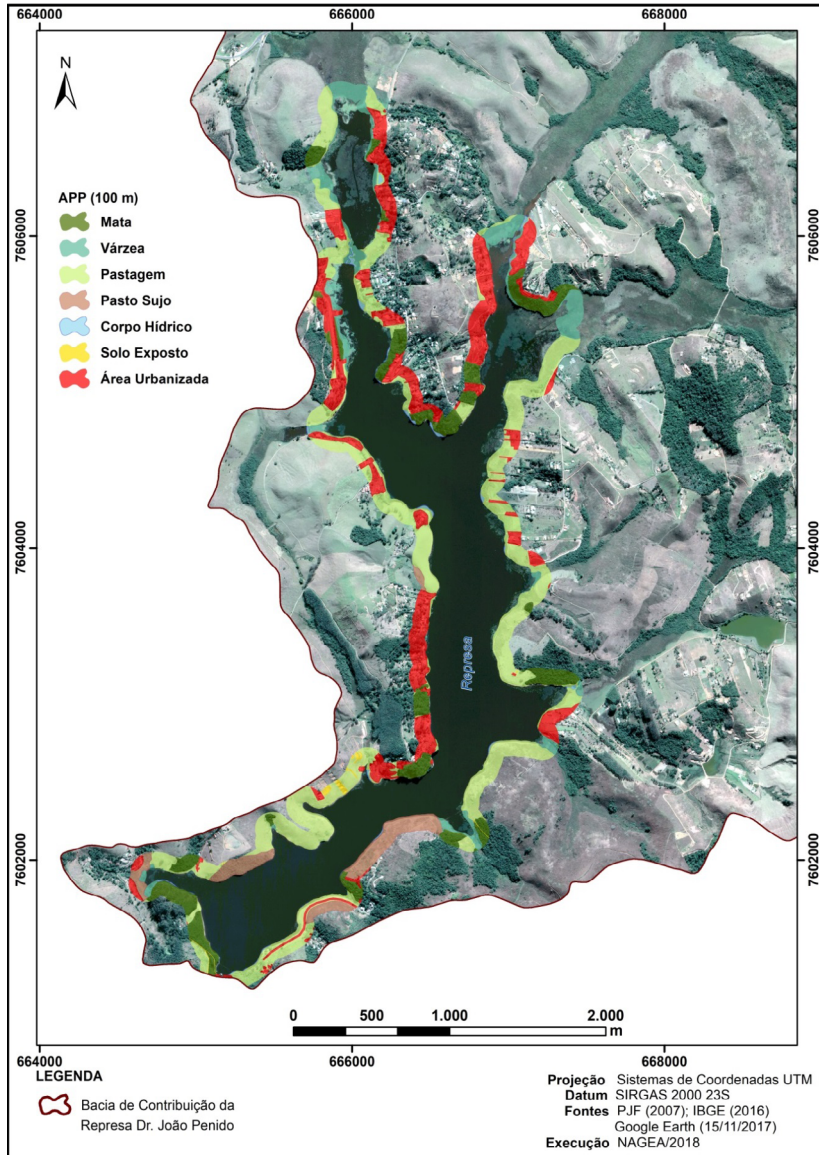
Classes	Nascente km ² / %	Corpo Hídrico km ² / %	Reservatório * Lei 6.087/1981 km ² / %	Reservatório * Lei 12.651/2012 km ² / %
Mata	0,189 / 20	1,213 / 17	0,337 / 15	0,090 / 8
Pasto Sujo	0,046 / 5	0,332 / 5	0,147 / 7	0,053 / 5
Pastagem	0,623 / 65	2,704 / 39	0,939 / 42	0,425 / 37
Solo Exposto	0,004 / 0	0,051 / 1	0,009 / 0,4	0,001 / 0
Área Urbanizada	0,048 / 5	0,321 / 5	0,565 / 25	0,154 / 13
Várzea	0,044 / 5	2,336 / 34	0,203 / 9	0,432 / 37
Água	0,005 / 1	-	0,027 / 1	0,003 / 0
Total	0,959 / 100	6,958 / 100	2,25 / 100	1,158 / 100

*Detalhamento das APPs de margens de reservatório nas Figuras 3 e 4.

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

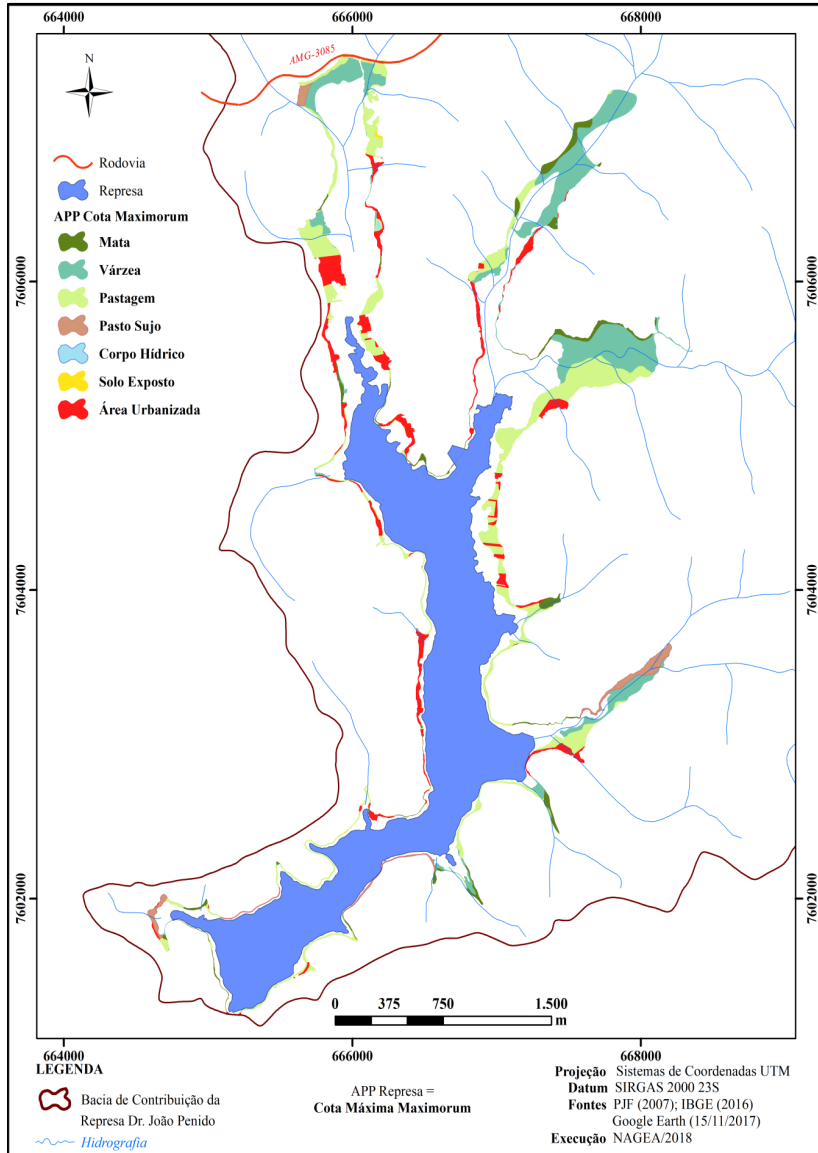
A classe Pastagem é a que mais se destaca negativamente nessa Bacia, ocupando 65% das nascentes, 39% dos corpos hídricos e 42% das margens do Reservatório pela Lei Municipal nº 6.087/1981 vigente. Segundo a Figura 3, essa APP de Reservatório ainda tem a maior presença de Área Urbanizada com 25%. Essas duas classes possuem grande potencial de interferir no equilíbrio ambiental da represa: a primeira, devido aos nutrientes e matéria orgânica (manejo das pastagens e fezes dos animais); a segunda, devido aos esgotos domésticos, algo já apontado por Bucci e Oliveira (2014) e Bucci et al. (2015a).

Figura 3 - Carta de uso da terra nas APPs de margens segundo as leis federais antigas e a Lei Municipal nº 6.087/1981



Fonte: IBGE (2016); Google Earth (2017).

Figura 4 - Carta de uso da terra nas APPs de margens segundo as leis recentes, destacando o NCF – Lei Federal nº 12.651/2012



Fonte: IBGE (2016); Google Earth (2017).

Essa perda é mais expressiva quando se constata que ela acontece justamente nas APPs de margens de reservatório em que o efeito sobre as águas da represa é direto devido a ausência da Mata Ciliar. Conforme as Figuras 3 e 4, a APP reservatório maximorum do NCF tem uma diferença de menos de 2 m, que em função da declividade, torna-se uma faixa pequena se comparada aos códigos antigos e a Lei Municipal nº 6.087/1981. Houve uma redução de 1,092 km² de APPs de margens de reservatório ao comparar a Lei Municipal ainda em vigência (compatível com os códigos florestais antigos) com 2,25 km² e 1,158 km² do NCF que resultariam em perdas da ordem de 51%. Vale lembrar que na Represa Dr. João Penido ainda está valendo a legislação mais restritiva.

Bucci e Oliveira (2014), Rocha et al. (2014), Bucci et al. (2015a), Bucci et al. (2015b) e Rocha e Pereira (2016) registraram que a Represa Dr. João Penido sofre com o escoamento superficial, erosão nas margens e aporte de carga orgânica devido ao uso da terra inadequado e ausência das APPs de margens de reservatório. Tundisi e Tundisi (2010) são enfáticos ao afirmar que a remoção da vegetação aumenta o transporte de sólidos e a condutividade degradando o manancial e aumentando os custos de tratamento da água para abastecimento.

Ainda sobre as APPs de margens de reservatório, a APP será a diferença de nível entre cota máxima maximorum e o nível máximo operativo normal para contratos até 24 de agosto de 2001. Após essa data será definida pelo licenciamento ambiental.

Para a APP de margem de corpo hídrico no âmbito das novas legislações, destacando o NCF, foi contabilizado em torno de 6,958 km², excluindo-se a sobreposição dos demais tipos. Vale salientar que as novas leis propuseram mudanças nos critérios que estabelecem os níveis das APPs de margem de corpo hídrico difíceis de diferenciar por Geoprocessamento, já que muitas bases de dados só contam com o eixo do curso d'água. Anterior as suas promulgações, estava em vigência as leis antigas, destacando a Lei Federal nº 4.771/1965 (Antigo Código Florestal) cuja redação do Art. 2º dizia:

Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será:

1 - de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura [...] (Brasil, 1965).

A alteração compreende, em essência, mudanças referentes à geomorfologia fluvial, e a nova redação prevê “as faixas marginais de qualquer curso d’água natural, perene ou intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular [...]” variando em função da largura do curso. Essa proposta abre margem para se questionar o estabelecimento de APPs nas várzeas, as quais foram prejudicadas com a mudança do termo “nível mais alto” caracterizado por ocasião das cheias e também entendido como leito maior (que engloba essas áreas) por “borda da calha do leito regular”. Como consequência dessa alteração, haverá diminuição das matas ripárias, notadamente responsáveis por serviços ecológicos de grande importância (Tundisi; Tundisi, 2010).

Destarte, a Lei nº 12727/2012 (BRASIL, 2012b) estabelece em áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008, recomposição de faixas de APP de margem de corpo hídrico de acordo com o tamanho do imóvel rural em função do módulo fiscal (MF): 5 m para até 1 MF; 8 m – 1 a 2 MF; 15 m – 2 a 4 MF; e de 20 a 100 m nos demais casos, de acordo com o Programa de Regularização Ambiental (PRA). Em Juiz de Fora, o módulo fiscal equivale a 24 hectares e a área rural caracteriza-se por propriedades de até 1 MF.

Pode-se afirmar que as novas leis federal e estadual atribuíram dificuldade para delimitar as APPs de nascentes, protegendo apenas as nascentes perenes, o que exigiria um monitoramento das vazões no período de seca.

Tais dificuldades que a legislação impõe, sejam de cunho interpretativo ou mesmo prático, só fazem piorar a situação de degradação ambiental que as represas vêm sofrendo pela ocupação e uso indiscriminado da terra. Acrescenta-se o fato de que as mudanças na legislação ambiental propostas pelo NCF e pela Lei Estadual nº 20.922/2013 em muito contribuirão para intensificar o processo de ocupação dessas áreas. Embora a Bacia da Represa Dr. João Penido possua legislação própria, o NCF é o referencial maior e mais difundido, utilizado em todo o país e em reservatórios que não contam com legislação específica para sua proteção.

Contrapondo estudos desenvolvidos no âmbito da Ecologia, o NCF e a Lei Estadual nº 20.922/2013 estabelecem uma série de normas que caracterizam retrocesso ambiental com graves consequências ecológicas previstas e criticadas antes da sua aprovação (Ab’Sáber, 2010; Casatti, 2010; Galetti et al., 2010; Tundisi; Tundisi, 2010).

Assim, questiona-se a cientificidade das leis ambientais responsáveis pela garantia do ambiente ecologicamente equilibrado como descrito pelo Art. 225 da Constituição Federal que em seu parágrafo 1º, inciso I prevê como incumbência do poder público o dever de preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas (Brasil, 1988).

Carneiro et al. (2010) afirmam que há uma desarticulação entre os instrumentos de gerenciamento dos recursos hídricos e os de planejamento do uso do solo, marcada pelo forte grau de informalidade e até mesmo ilegalidade na ocupação do território, fato também observado na BCRJP. Neste sentido, o ordenamento territorial, as políticas de planejamento e expansão urbana, bem como a garantia do bem-estar dos cidadãos, controle do uso e ocupação do solo, são atribuições do município estabelecidas pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU) de Juiz de Fora. Esse documento é instrumento básico da política municipal de desenvolvimento urbano, devendo ser o referencial de orientação para os agentes públicos e privados que atuam na produção e gestão da cidade (Juiz de Fora, 2000). Ele estabelece, como um de seus princípios básicos, que:

cabem ao Poder Público assegurar o direito de todos os cidadãos ao acesso e desfrute do espaço urbano, entendido como direito à moradia, serviços e infra-estrutura básica consagrados pela Constituição Federal, através da ocupação justa e racional do solo do Município (Juiz de Fora, 2000).

Entretanto, a cidade reúne diversos interesses e por isso a ocupação do espaço urbano se dá de forma a atender essas demandas, sendo lógico que o solo urbano seja disputado por inúmeros usos (Singer, 1979).

Sob essa ótica, o solo urbano constitui uma mercadoria muito disputada pelos agentes capitalistas que produzem a cidade. Por meio de suas ações, esses agentes controlam, orientam e dão significado ao crescimento e reestruturação do espaço urbano (Barbosa; Costa, 2012). Forma-se, então, uma especulação de valores sobre estes espaços urbanizáveis de forma a reproduzir o capital e atender a interesses que nem sempre proporcionam uma ocupação justa e racional do solo como preconiza o PDDU de Juiz de Fora. Isso se verifica nitidamente nos arredores da Represa Dr. João Penido com o surgimento de condomínios luxuosos e restrição de acesso para as demais classes sociais.

Considerações finais

A síntese das legislações apresentadas neste artigo mostra que os conflitos de interesses entre a proteção das águas e o uso da terra extrapolaram os limites jurídicos. Existem perdas quantitativas nas APPs Hídricas quando se compara as Leis Federal nº 4.771/1965 e Estadual nº 14.309/2002 com as Leis Federal nº 12.651/2012 e Estadual nº 20.922/2013.

Especificamente pela Represa Dr. João Penido ter ainda em vigência a Lei Municipal nº 6.087/1981 mais restritiva, as APPs totais foram de 10,167 km², equivalentes a 17,1% da área total da Bacia, que mediu aproximadamente 59,5 km². No âmbito das leis novas em vigência (NCF e Lei Estadual nº 20.922/2013) foi encontrado o valor 7,831 km², equivalente a 13,2% da área total, ou seja, uma perda de 1,092 km².

Os resultados também indicam que em média mais de 54% das APPs hídricas estão ocupadas com pastagem e pasto sujo: 70% nas nascentes; 44% nos corpos hídricos; e 49% nas margens de reservatório. Apenas 20% das nascentes; 17% dos corpos hídricos; e 15% das margens de reservatório estão ocupadas com Mata Atlântica, algo preocupante para uma bacia de manancial de abastecimento.

Essa perda é mais expressiva porque coincide com as APPs de margens de reservatório, saindo de 2,25 km² para 1,158 km², cerca de 51% de redução justamente onde o efeito negativo sobre as águas da represa é direto devido à ausência da Mata Ciliar. Na Lei Municipal, essas áreas atualmente estão ocupadas com 25% de área urbanizada, 49% de pastagem e pasto sujo e apenas 15% de Mata.

Com fiscalização ineficiente e retrocesso nas legislações ambientais, prevê-se um agravamento da ocupação das APPs com prejuízo para a quantidade e qualidade da água dessa Bacia. Conforme já foi colocado anteriormente, após a seca de 2014, a Cesama teve que ligar uma adutora da Represa de Chapéu D´uvas diretamente a ETA do Sistema João Penido para suprir a falta de água e poupar essa represa. Algumas pesquisas citadas no item anterior já registraram a piora da qualidade da água desse manancial.

A falta de planejamento e gestão de um patrimônio ambiental como a Represa Dr. João Penido mostra de forma contundente como estamos longe de um equilíbrio nas forças que atuam na sociedade. É necessária uma ação conjunta da sociedade civil organizada e do poder público no

sentido de garantir que as APPs Hídricas sejam respeitadas e que consigam cumprir a função de proteger os recursos hídricos.

Esse exemplo numa Bacia periurbana de 59,5 km² é uma amostra do que teremos de conflitos e perdas em outros mananciais que estão sujeitos as novas legislações florestais.

Referências

AB'SÁBER, A. N. Do Código Florestal para o Código da Biodiversidade. *Biota Neotropica*, v. 10, n. 4, p. 331-35, 2010.

ALENCAR, G. V. *Novo Código Florestal: ilustrado e de fácil entendimento*. 1. ed. Vitória: Edição do Autor, 2015. 313 p.

BARBOSA, A. G.; COSTA, A. A. O solo urbano e a apropriação da natureza na cidade. *Sociedade & Natureza*, v. 24, n.3, p. 477-488, 2012.

BRASIL. *Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965*. Institui o novo Código Florestal. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/14771.htm>. Acesso em: 08 out. 2016.

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 10 nov. 2016.

BRASIL. *Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012*. 2012a. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em: 08 out. 2017.

BRASIL. *Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012*. 2012b. Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12727.htm>. Acesso em: 08 out. 2017.

BUCCI, M. H. S.; DE OLIVEIRA, L. F. C. de. Índices de qualidade da água e de estado trófico na Represa Dr. João Penido (Juiz de Fora, MG). *Revista Ambiente & Água*, v. 9, n. 1, p. 130-148, 2014. <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.1290>

BUCCI, M. M. H. S.; DELGADO, F. E. F. da; SANTOS, D. da S.; OLIVEIRA, L. F. C. de. Análise de metais, agrotóxicos, parâmetros físico-químicos e microbiológicos

nas águas da Represa Dr. João Penido, Juiz de Fora, MG. *Revista Ambiente & Água*, v. 10, n. 4, p. 804-824, 2015a. <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.1534>

BUCCI, M. H. S.; DELGADO, F. E. da F.; DE OLIVEIRA, L. F. C. de. Water quality and trophic state of a tropical urban reservoir for drinking water supply (Juiz de Fora, Brazil). *Lake and Reservoir Management*, v. 31, n.2, p.134-144, 2015b. <http://dx.doi.org/10.1080/10402381.2015.1029151>

CARNEIRO, P. R. F.; CARDOSO, A. L.; ZAMPRONIO, G. B.; MARTINGIL, M. C. A gestão integrada de recursos hídricos e do uso do solo em bacias urbano-metropolitanas: o controle de inundações na bacia dos rios Iguaçú/Sarapuí, na Baixada Fluminense. *Ambiente & Sociedade*, v. 13, n. 1, p. 29-49, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-753X2010000100003>

CASATTI, L. Alterações no Código Florestal Brasileiro: impactos potenciais sobre a ictiofauna. *Biota Neotropica*, v. 10, n. 4, 2010, p. 31-34. <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032010000400002>

CESAMA. Companhia de Saneamento Municipal de Juiz de Fora. *Mananciais de abastecimento de Juiz de Fora*. Juiz de Fora: CESAMA, 2018. 17 p.

CHIAVARA, J.; LOPES, C. L. Legislação Florestal e de uso da terra: uma comparação internacional. *INPUT - Iniciativa para o uso da terra*. Climate Policy Initiative (CPI) e Núcleo de Avaliação de Políticas Climáticas da PUC-Rio (NAPC/PUC-Rio). Rio de Janeiro, 2017.

ESRI. Environmental Systems Research Institute. *ArcGIS version 10.2*. ESRI, 2014, CD-ROM.

GALETTI, M.; PARDINI, R.; DUARTE, J. M. B.; SILVA, V. M. F.; ROSSI, A.; PERES, C. A. Mudanças no Código Florestal e seu impacto na ecologia e diversidade dos mamíferos no Brasil. *Biota Neotropica*, v. 10, n. 4, p. 46-52, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032010000400006>

GREGORY, S. V.; SWANSON F. J.; MCKEE, W. A.; CUMMINS, K. W. An ecosystem perspective of riparian zones. *BioScience*, v. 41, n. 8, p. 540-551, 1991. <http://dx.doi.org/10.2307/13111607>

GUERRA, A. T.; GUERRA, J. T. *Novo dicionário Geológico-Geomorfológico*. 6. ed. Rio de Janeiro, Bertrand, 2008.

JUIZ DE FORA. Prefeitura de Juiz de Fora. *Lei nº 6.087, de 04 de dezembro de 1981*. Dispõe sobre o parcelamento, uso e ocupação do solo na área da bacia hidrográfica da Represa Dr. João Penido, em Juiz de Fora e contém outras providências. Disponível em: <http://www.jflegis.pjf.mg.gov.br/c_norma.php?chave=0000017564>. Acesso em: 11 maio 2015.

JUIZ DE FORA. Prefeitura de Juiz de Fora. *Lei nº 9.811, de 27 de junho de 2000*. Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Juiz de Fora. Disponível em: <http://www.jflegis.pjf.mg.gov.br/c_norma.php?chave=0000023630>. Acesso em: 11 maio 2015.

JUIZ DE FORA. Prefeitura de Juiz de Fora. *Lei nº 11.817, de 04 de agosto de 2009*. Altera a Lei Municipal nº 6087, de 4 de dezembro de 1981, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.jflegis.pjf.mg.gov.br/c_norma.php?chave=0000031733>. Acesso em: 11 maio 2015.

JUIZ DE FORA. Prefeitura de Juiz de Fora. *Lei nº 13.672 de 15 de março de 2018*. Proíbe a utilização dos mananciais do Município para os fins incompatíveis com a sua destinação. Disponível em: < https://jfl legis.pjf.mg.gov.br/c_norma.php?chave=0000041995>. Acesso em: 07 out. 2018.

METZGER, J. P. O Código Florestal tem base científica. *Natureza & Conservação*, v. 8, n. 1, p. 92-99, 2010.

MINAS GERAIS (Estado). *Lei nº 14.309, de 19 de junho de 2002*. Diário Do Executivo “Minas Gerais”. Belo Horizonte, 20 jun. 2002. Disponível em: <<http://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=14309&comp=&ano=2002>>. Acesso em: 11 maio 2015.

MINAS GERAIS (Estado). *Lei nº 20.922, de 16 de outubro de 2013*. Diário Do Executivo “Minas Gerais”. Belo Horizonte, 17 out. 2013. Disponível em: <<http://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=20922&comp=&ano=2013>>. Acesso em: 11 maio 2015.

SINGER, P. O uso do solo urbano na economia capitalista. In: MARICATO, E. (Org.). *A produção capitalista da casa (e a cidade) no Brasil industrial*. São Paulo: Alfa-Omega, 1979.

PRIEUR, M. O princípio da proibição de retrocesso ambiental. In: SENADO FEDERAL. COMISSÃO DE MEIO AMBIENTE, DEFESA DO CONSUMIDOR E FISCALIZAÇÃO E CONTROLE. *O princípio da proibição de retrocesso ambiental*. Brasília: Senado Federal, 2012. Disponível em: <<http://www2.senado.leg.br/bdsf/item/id/242559>>. Acesso em: 10 nov. 2013.

ROCHA, C. H.B, FREITAS, F. A. SILVA, T. M. Alterações em variáveis limnológicas de manancial de Juiz de Fora devido ao uso da terra. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 18, n. 4, p.431-436, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662014000400011>


ROCHA, C. H. B.; COSTA, H. F. Variação temporal de parâmetros limnológicos em manancial de abastecimento em Juiz de Fora, MG. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 20, n. 2, p. 543-550, abr./jun. 2015. <http://dx.doi.org/10.21168/rbrh.v20n2.p543-550>


ROCHA, C. H. B; PEREIRA, A. M. Análise multivariada para seleção de parâmetros de monitoramento em manancial de Juiz de Fora, Minas Gerais. *Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, v. 11 n. 1, jan. /mar. 2016. <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.1590>

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. Impactos potenciais das alterações do Código Florestal nos recursos hídricos. *Biota Neotropica*, v. 10, n. 4, p. 67-75, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032010000400010>

Cézar Henrique Barra Rocha – Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Juiz de Fora, especialização em Geoprocessamento pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, mestrado em Transportes pela Universidade de São Paulo e doutorado em Geografia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Atualmente, é professor Associado IV da Universidade Federal de Juiz de Fora.

 <http://orcid.org/0000-0003-1321-158X>

Fabiano Amarante de Freitas – Possui graduação em Licenciatura em Geografia pela Universidade Presidente Antônio Carlos, é especialista em Análise Ambiental pela Universidade Federal de Juiz de Fora e Mestre em Ecologia pela mesma universidade.  <https://orcid.org/0000-0003-4979-6604>

Antoine Philippe Casquin – Possui graduação em engenharia urbana pela Université de Technologie de Compiègne (França) e é Mestre em Ecologia pela Universidade Federal de Juiz de Fora. Atualmente é doutorando no Institut National de la Recherche Agronomique (França) pela universidade Agrocampus-Ouest.  <https://orcid.org/0000-0001-6897-0183>

Contribuições dos autores

Antoine Philippe Casquin e Fabiano Amarante Freitas construíram as bases de dados e realizaram as análises espaciais para delimitações das APPs nas legislações abordadas. Todos os autores participaram da escrita do texto e Cézar Henrique Barra Rocha organizou e estruturou o artigo.

Recebido para publicação em 22 de janeiro de 2019

Aceito para publicação em 10 de março de 2019

Publicado em 15 de abril de 2019