

Uso antrópico dos solos no entorno de recursos naturais

Anthropic use of soils around natural resources

Uso antrópico de suelos alrededor de recursos naturales

Recebido: 14/06/2022 | Revisado: 26/06/2022 | Aceito: 30/06/2022 | Publicado: 09/07/2022

Ismar Batista Teles

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5652-5653>
Universidade José do Rosário Vellano, Brasil
E-mail: ismarteles@ifsuldeminas.edu.br

Rodrigo Garcia Brunini

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9714-2344>
Universidade José do Rosário Vellano, Brasil
E-mail: rgrunini@gmail.com

Ligiane Aparecida Florentino

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9092-3017>
Universidade José do Rosário Vellano, Brasil
E-mail: Ligiane.florentino@unifenas.br

Resumo

As ações antrópicas podem impactar os recursos naturais de maneira positiva, por exemplo os programas de preservação ambiental, ou negativa com a degradação da água e dos solos. As atividades agrícolas ou a expansão urbana dependem totalmente dos interesses antrópicos e são também causadoras da degradação ambiental em maior ou menor intensidade. Diante disso, objetivou-se com este trabalho fornecer uma abordagem do uso antrópico dos solos no entorno de recursos naturais. A busca de publicações científicas com ênfase no presente estudo foi realizada nas plataformas Scielo e Google Acadêmico. As informações encontradas foram complementadas com a legislação sobre as Áreas de Preservação Permanente (APP). Nesse contexto, como forma de proteger os recursos ambientais o Código Florestal foi instituído, como instrumento que relaciona a proteção do solo com a conservação dos recursos hídricos. Apesar de protegida pela legislação ambiental a ocupação das APP é crescente e a falta de comprometimento ambiental por parte da sociedade e pouca fiscalização dos agentes públicos, propiciam avanços na degradação desses ambientes.

Palavras-chave: Área de preservação permanente; Bacia hidrográfica; Degradação ambiental; Recursos ambientais.

Abstract

Anthropic actions can impact natural resources positively, for example, environmental preservation programs, or negatively with the degradation of water and soils. Agricultural activities or urban expansion are totally dependent on anthropic interests and also cause environmental degradation to a greater or lesser degree. Therefore, the objective of this work was to provide an approach on the anthropic use of soils around natural resources. The search for scientific publications with emphasis on the present study was carried out on the Scielo and Google Scholar platforms. The information found was complemented with legislation on Permanent Preservation Areas (PPA). In this context, as a way of protecting environmental resources, the Forest Code was instituted, as an instrument that relates soil protection to the conservation of water resources. Despite being protected by environmental legislation, the occupation of PPA is increasing and the lack of environmental commitment on the part of society and little supervision on the part of public agents, provide advances in the degradation of these environments.

Keywords: Permanent preservation area; Hydrographic basin; Environmental degradation; Environmental resources.

Resumen

Las acciones humanas pueden impactar los recursos naturales de manera positiva, por ejemplo, programas de preservación ambiental, o negativamente con la degradación de aguas y suelos. Las actividades agrícolas o de expansión urbana dependen totalmente de los intereses antrópicos y son también, en mayor o menor medida, causantes de la degradación ambiental. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue brindar una aproximación al uso antrópico de los suelos en torno a los recursos naturales. La búsqueda de publicaciones científicas con énfasis en el presente estudio se realizó en las plataformas Scielo y Google Scholar. La información encontrada se complementó con la legislación sobre Áreas de Preservación Permanente (APP). En este contexto, como una forma de proteger los recursos ambientales, se instituyó el Código Forestal, como un instrumento que relaciona la protección del suelo con la conservación de los recursos hídricos. A pesar de estar protegidos por la legislación ambiental, la ocupación de las

APP es cada vez mayor y la falta de compromiso ambiental por parte de la sociedad y la poca supervisión por parte de los agentes públicos, proporcionan avances en la degradación de estos entornos.

Palabras clave: Área de preservación permanente; Cuenca hidrográfica; Degradación ambiental; Recursos ambientales.

1. Introdução

A dinâmica da sociedade no espaço geográfico e as relações que o homem mantém com o mesmo, são de grande importância em estudos de planejamento e monitoramento do espaço, tendo em vista as preocupações ao uso sustentável dos recursos naturais (Kaliski *et al.*, 2010). Porém, o mau uso desses recursos e a ocupação do solo de forma desordenada têm levado à supressão de diversas áreas de vegetação nativa e a degradação das bacias hidrográficas.

O uso e a ocupação do solo exercem influência na degradação da qualidade da água com o aumento do desmatamento e a expansão urbana e agrícola no Brasil (Mello *et al.*, 2020), visto que as características das amostras de água coletadas em áreas de agricultura, por exemplo, têm se mostrado inferior às coletadas em áreas com vegetação nativa (Donadio *et al.*, 2005). Além disso, as mudanças no escoamento superficial e no aporte de sedimentos no leito dos mananciais, altera a disponibilidade da água das bacias hidrográficas (Vanzela *et al.*, 2010).

A conservação e a preservação e da vegetação nativa, sobretudo aquela situada ao longo dos cursos d'água, nascentes e espaços de topografia acidentada é apresentada por vários técnicos, pesquisadores e ambientalistas como fundamental para proteção dos recursos hídricos (Sampaio, 2007).

Nesse sentido, o principal instrumento de proteção desses recursos naturais, previsto em lei nacional (Lei nº 12.727/12), é o novo Código Florestal. Porém, apesar de protegida pela legislação, a ocupação de Áreas de Preservação Permanente (APP) é crescente e a falta de comprometimento ambiental por parte da sociedade e pouca fiscalização dos agentes públicos, propiciam avanços na degradação desses ambientes.

Tendo em vista esses conceitos, objetivou-se com este trabalho fornecer uma abordagem do uso antrópico dos solos no entorno de recursos naturais.

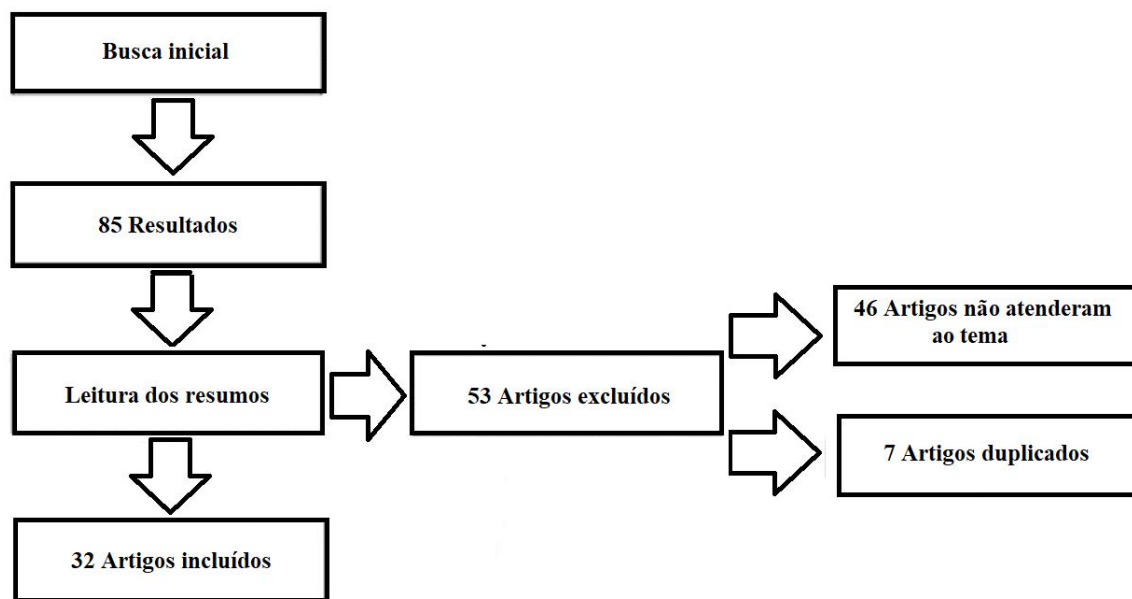
2. Metodologia

A investigação científica utilizada foi a revisão sistemática com o objetivo de reunir pesquisas e discussões sobre o mesmo tema e, assim, alcançar resultados e conclusões. A revisão sistemática é importante uma vez que possibilita a abordagem de diferentes pontos de vista sobre um mesmo assunto (Rocha, *et al.*, 2022).

A seleção inicial dos trabalhos foi feita a partir das plataformas de pesquisa: Scielo, Google Acadêmico e o Portal de Periódicos da Capes, publicados no período de 2005 a 2022, utilizando os termos de indexação, como “ações antrópicas”, “áreas de preservação permanente”, “impacto ambiental”, “preservação de bacia hidrográfica”, “recursos ambientais”, “recursos naturais”, “uso e ocupação do solo”. As informações encontradas foram complementadas com a legislação sobre as Áreas de Preservação Permanente (APP).

Posteriormente, foi realizada a leitura dos resumos, separando aqueles que tivessem relação direta com o tema. Dessa forma, os artigos foram incluídos por sua relevância para a presente pesquisa, originalidade, disponibilidade em português ou inglês. Foram excluídas as publicações que não atendiam aos objetivos e as duplicadas nas bases de dados. O fluxograma de refinamento para seleção das publicações está demonstrado na Figura 1.

Figura 1. Fluxograma metodológico da seleção das publicações.



Fonte: Autores (2022).

3. Resultados e Discussão

3.1 Áreas de Preservação Permanente (APP)

Segundo o atual Código Florestal, Lei nº 12.727/12, Áreas de Preservação Permanente (APP) são áreas protegidas, 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 (Freitas *et al.*, 2013). Os tipos mais comuns de APP estão localizados junto aos cursos d'água, represas, lagos, ao redor de nascentes, em topo de morros e em declividades maiores que 45° (Freitas *et al.*, 2013).

Embora protegida pela legislação, a ocupação de APP pela agropecuária e expansão urbana é crescente e tem causado degradação ambiental (Freitas *et al.*, 2013, Ramos *et al.*, 2021). A fiscalização pelos órgãos competentes dessas áreas nem sempre é eficaz por diversos fatores, entre os quais, as grandes extensões que dificultam a possibilidade de acompanhar os impactos que a presença humana pode ocasionar nesses ambientes (Dias *et al.*, 2017).

Freitas *et al.* (2013) utilizaram o geoprocessamento e a gestão de informações do uso e ocupação em Áreas de Preservação Permanente (APP) na bacia hidrográfica do rio Jundiá-Mirim, Jundiá, SP e concluíram que somente 44,6% da APP se encontravam em conformidade com a legislação.

Fernandes *et al.* (2015) avaliaram o cumprimento da legislação ambiental na faixa ciliar e o impacto do uso do solo em relação aos coliformes e metais pesados na água de duas microbacias e concluíram que uma estava mais adequada a legislação, com maior percentual de Mata Atlântica na faixa ciliar e a outra estava menos adequada, com maior percentual pastagem.

A Tabela 1. Apresenta a largura mínima de APP de cursos d'água conforme Código Florestal Brasileiro (Lei 12.727/2012): Consideram-se APP em zonas rurais ou urbanas, as faixas marginais dos dois lados de qualquer curso d'água natural perene ou intermitente, porém não se consideram APP as faixas marginais dos cursos d'água efêmeros. O entorno da nascente ou de um olho d'água perene é considerado APP, mas não é considerado o entorno de um olho d'água intermitente.

Tabela 1. Largura mínima de APP de cursos d'água conforme Código Florestal Brasileiro.

Largura dos Cursos D'água	Largura Mínima da Faixa
Nascentes	50 metros
Até 10 metros	30 metros
De 10 a 50 metros	50 metros
De 50 a 200 metros	100 metros
De 200 a 600 metros	200 metros
Superior a 600 metros	500 metros

Fonte: Código Florestal Brasileiro – Lei nº 12.727/12.

3.2 Uso e ocupação do solo

A análise do uso e ocupação do solo é de extrema importância na avaliação ambiental, pois as características do meio físico são resultantes principalmente das diferentes formas de uso e ocupação da área e das interferências antrópicas nos processos ambientais (Romão & Souza, 2011; Costa *et al.*, 2020).

Apesar da conscientização pelas questões ambientais, existe uma crescente pressão sobre os recursos naturais. A análise do uso e da ocupação dos solos é um ponto de partida para adequação do ambiente antrópico cuja capacidade de suporte é, portanto, fundamental para a criação de modelos de gestão (Freitas *et al.*, 2013).

A cobertura do solo influencia de forma considerável a infiltração na bacia hidrográfica, o que resulta no incremento do escoamento superficial durante as estações chuvosas e conseqüentemente a interferência no regime hidrológico e na qualidade de água do rio (Santos & Pereira Filho, 2010).

A perda do solo de uma determinada área está relacionada a susceptibilidade erosiva natural, que depende de variáveis como vegetação, solo, declividade, pluviosidade, uso do solo e litologia. A influência antrópica pode agravar esse processo e resultar em impactos negativos também na qualidade da água de um manancial (Silva & Machado, 2014; Carmo *et al.*, 2016).

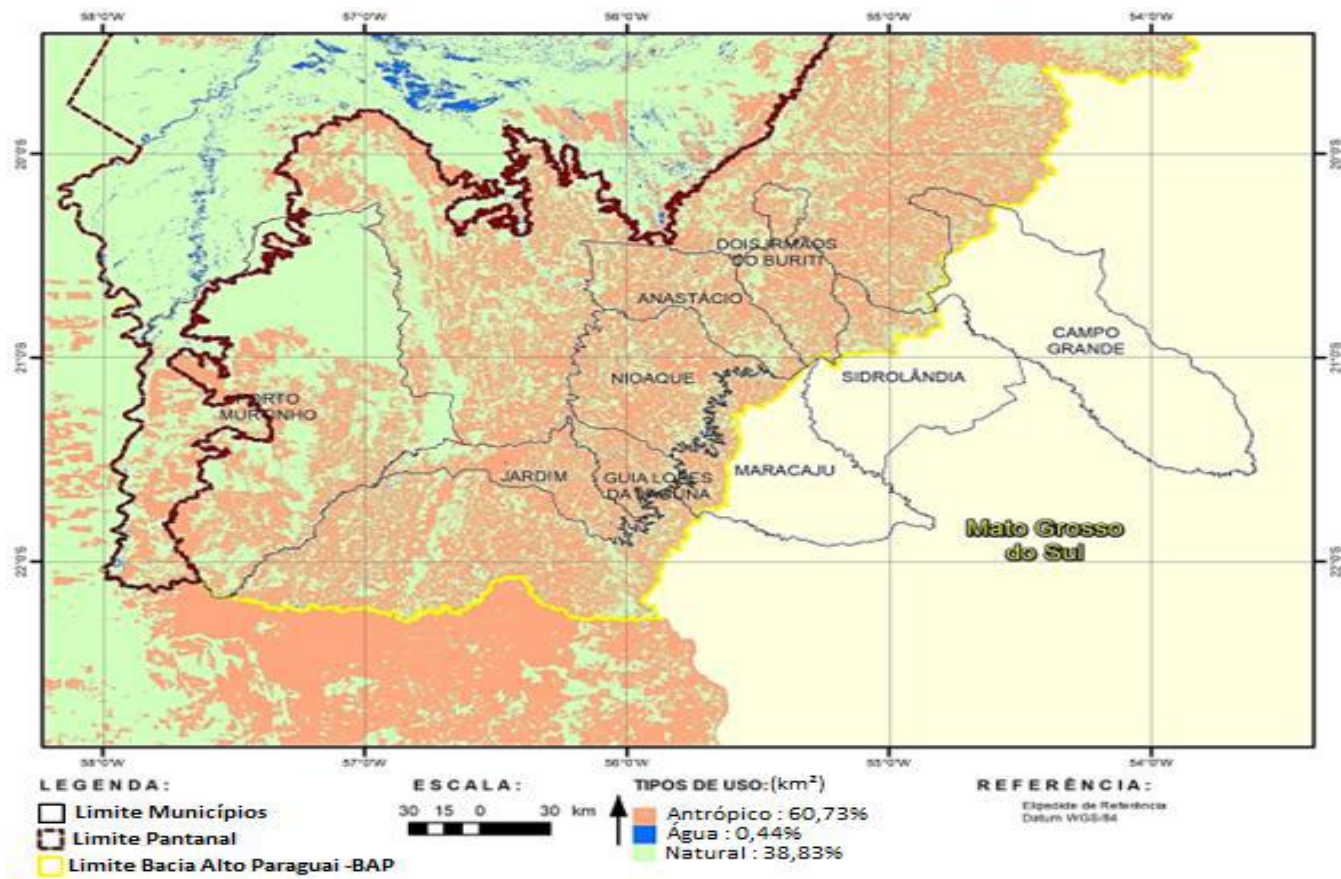
Nesse contexto, Steinfeld *et al.* (2006), citam que as áreas de pastagem são responsáveis por diversos problemas ambientais, incluindo a erosão do solo, a degradação da vegetação, a liberação de carbono a partir da decomposição de matéria orgânica proveniente dos excrementos de bovinos, a biodiversidade devida as mudanças do habitat e prejuízos diversos ao ciclo da água.

Na criação de gado é comum a presença de camadas superficiais de solo compactadas pelo pisoteio dos animais em áreas de pastagens manejadas de forma ineficiente (Oliveira, 2015), além do uso de maquinário pesado (Ferrari *et al.*, 2018), o que resulta em menor infiltração de água da chuva, ocasionando em maior escoamento superficial e pouca presença de material vegetal na superfície do solo (Miguel *et al.*, 2009). Além disso, a aplicação de fertilizantes e pesticidas como, herbicidas e inseticidas, contribuem com a degradação dos ecossistemas de água doce (Albuquerque *et al.*, 2016; Botelho *et al.* 2020).

Utilizando o Sistemas de Informação Geográfica (SIG) no mapeamento do uso e cobertura da terra para a caracterização ambiental, Dias *et al.* (2017) identificaram uma redução na vegetação nativa ao longo do tempo decorrente da expansão de algumas atividades agrícolas, como pastagem.

Baseado em imagens de satélites, Pereira *et al.* (2019) analisaram o uso e a ocupação do solo no Corredor Bioceânico-MS e na Bacia do Alto Paraguai (BAP), constatando-se que em média 60% dos municípios tiveram parte de sua vegetação nativa substituídas por monoculturas e pastagens exóticas, como apresentado na Figura 2.

Figura 2. Imagem da condição da vegetação natural ou agrícola com o predomínio do uso antrópico na BAP.



Fonte: Adaptado de Pereira *et al.* (2019)

Baseado no mapeamento do uso e a ocupação do solo constatou-se que a maioria dos municípios tiveram parte de sua vegetação nativa substituídas por pastagens, bem como áreas agrícolas nos usos antrópicos.

3.3 Bacia hidrográfica

O histórico das bacias hidrográficas no Brasil demonstra uma decadência nas águas em todas as regiões e importantes afluentes apresentam nas margens dos seus leitos irregularidades urbanas em ritmo acelerado, ocasionando diversos problemas (Moreira *et al.*, 2012), como assoreamento provocado pelo movimento de terras, a construção de casas sem a preocupação com os esgotos domésticos, o parcelamento das áreas em frações inferiores ao permitido por lei, o desmatamento e as queimadas criminosas e pouco combatidas (Oliveira, 2015).

A qualidade da água de uma bacia hidrográfica está diretamente relacionada com o equilíbrio entre os fatores naturais e antrópicos de seu território (Cornelli *et al.*, 2016). Assim sendo, a preservação e conservação da vegetação nativa, sobretudo aquela situada ao longo dos cursos d'água, nascentes e espaços de topografia acidentada são fundamentais para proteção dos recursos hídricos (Moreira *et al.*, 2012).

Os cursos d'água de uma bacia hidrográfica servem como indicadores de manipulação do solo pelo homem. Com isso, os rios que drenam uma região apresentam suas águas com propriedades físico-químicas próprias, as quais refletem as características pedológicas e geológicas da bacia e as atividades de uso do solo da região à montante (Franco *et al.*, 2012).

Para gerenciar os recursos hídricos em uma bacia, é preciso considerar os aspectos físicos de relacionamento entre a terra e a água, superficial e subterrânea, o manejo destas águas pelas pessoas que delas utilizam e as relações econômicas

oriundas da utilização da mesma água no sistema bacia, tais como irrigação, geração de energia e dessedentação de pessoas e criações (Piroli, 2013). Considerando que a irrigação é uma prática que consome grandes volumes de água, a oferta de água pelos mananciais deve ser preservada (Vanzela *et al.*, 2010).

Também, a criação de animais domésticos e a presença de estábulos, pocilgas e granjas são consideradas grandes poluidores, pois seus detritos podem conter microrganismos patogênicos que contribuem para a poluição da água, modificando a qualidade e podendo contribuir para o aumento da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), causando elevação dos sólidos suspensos nas águas e contaminando com estes resíduos (Alves *et al.*, 2012).

Diante desse cenário, Vanzela *et al.* (2009) verificaram a influência do uso e ocupação dos solos sobre os recursos hídricos do córrego Três Barras, Marinópolis, SP e constataram que as áreas ocupadas por matas e com menor intensidade de pastagem, favoreceram a disponibilidade e a qualidade da água da sub-bacia.

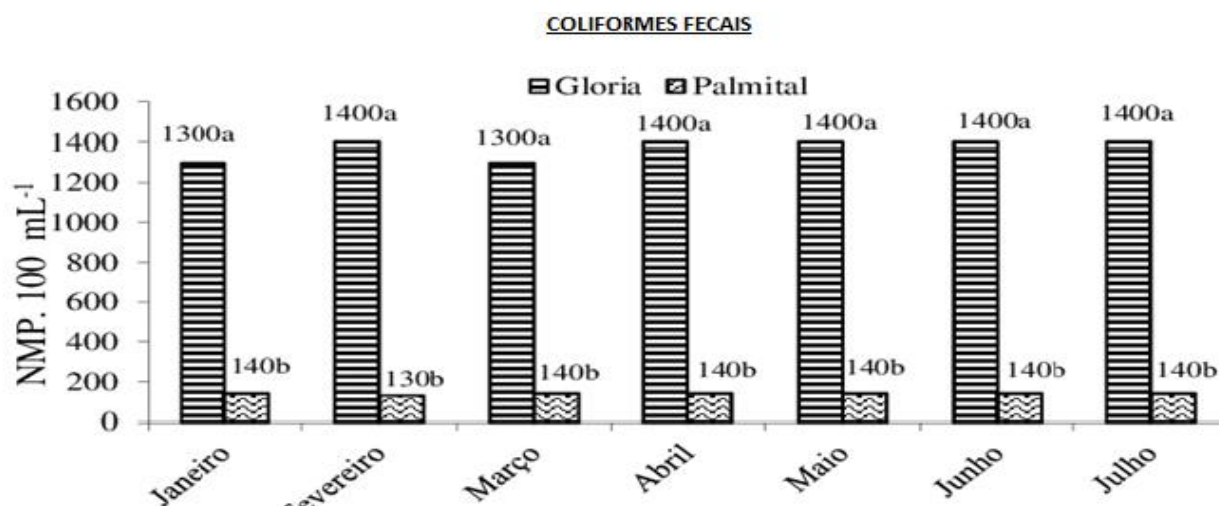
Britto *et al.* (2020) observaram que a cultura do arroz irrigada em áreas do Baixo São Francisco tem potencial de contaminação da qualidade da água, apresentando pontos de eutrofização causada pelo uso indiscriminado de fertilizantes a base de nitrogênio e fósforo, além de valores elevados de DBO, salinidade e oxigênio dissolvido.

Moreira *et al.* (2012) analisaram a contaminação das águas superficiais e de chuvas, por agrotóxicos, em Lucas do Rio Verde e Campo Verde (MT) e verificaram a presença de resíduos de diferentes agrotóxicos nas amostras de águas superficiais e de chuva coletadas nos dois municípios.

Avaliando o cumprimento da legislação ambiental na faixa ciliar e o impacto do uso do solo em relação aos coliformes e metais pesados na água de duas microbacias (Palmital e Glória) utilizadas para captação de água, Fernandes *et al.* (2015) concluíram que a microbacia Palmital se apresentou mais adequada a legislação com maior percentual de Mata Atlântica e menor de pastagem, enquanto a microbacia glória apresentou o contrário.

Os valores de coliformes fecais e metais pesados obtidos nas águas das duas microbacias são apresentados na Figura 3 e na Tabela 2.

Figura 3. Valores médios mensais de coliformes fecais (NMP/100 mL) da água coletada nas microbacias Glória e Palmital.



Nota: NMP - número mais provável; médias seguidas por letras distintas no mês diferem entre si a 5% pelo teste de TuKey

Fonte: Fernandes *et al.* (2015).

Os valores de coliformes fecais na água na microbacia Palmital estiveram praticamente dez vezes menores que na microbacia Gloria. Além disso, os valores médios de coliformes fecais da microbacia Palmital ficaram abaixo de 200 NMP/100 mL, valor máximo previsto na resolução 357/05 do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

Tabela 2. Concentração de metais pesados na água das microbacias Gloria (G) e Palmital (P).

	Cd		Cu		Pb		Mn		Zn	
	Mg.L ⁻¹									
	G	P	G	P	G	P	G	P	G	P
Janeiro	0.00a	0.00a	0.10a	0.04b	0.03a	0.08b	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a
Fevereiro	0.00a	0.00a	0.04a	0.02a	0.28a	0.15b	0.03a	0.016b	0.03a	0.01a
Março	0.00a	0.00a	0.06a	0.03b	0.05a	0.01b	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a
Abril	0.00a	0.00a	0.03a	0.01a	0.04a	0.00b	0.01a	0.00a	0.01a	0.00a
Mai	0.00a	0.00a	0.03a	0.01a	0.04a	0.00b	0.01a	0.00a	0.01a	0.00a
Junho	0.02a	0.06b	0.78a	0.81a	0.67a	0.39b	0.23a	0.08b	0.26a	0.05b
Julho	0.02a	0.06b	0.78a	0.81a	0.67a	0.39b	0.23a	0.08b	0.29a	0.04b
CONAMA	0.001		0.009		0.01		0.1		0.18	

Nota - Cd:cádmio; Cu:cobre; Pb:chumbo; Mn:manganês; Zn:zinco. Médias seguidas por letras distintas no mesmo mês diferem entre si a 5% pelo teste Tukey.

Fonte: Fernandes *et al.* (2015).

A concentração de chumbo na água foi maior na microbacia Gloria em relação à microbacia Palmital na maioria dos meses, inclusive com os valores de chumbo superior ao permitido pela resolução 357/2005 do CONAMA. A alta concentração de chumbo na microbacia Gloria foi atribuída ao elevado percentual de pastagem na faixa ciliar.

3.4 Mata ciliar

Matas ciliares, também conhecidas como matas ripárias ou ribeirinhas, são formações florestais que ocupam as margens de cursos de água. Esse tipo de vegetação pode apresentar algumas características peculiares, como tolerância a inundações periódicas e capacidade de adaptação em terrenos com alto grau de declividade (Freitas *et al.*, 2013).

É essencial que as APP estejam cobertas por estas vegetações, pois as matas ciliares são importantes na redução do transporte de material nos cursos d'água, do assoreamento em suas margens, além de minimizar os processos erosivos e auxiliar na manutenção e preservação da biodiversidade (Garcia, 2011). Sendo assim, a manutenção da qualidade da água depende da presença da mata ciliar, pelo efeito da filtração e absorção de nutrientes do escoamento pelo ecossistema ripário, além de servirem de habitat para diversas espécies de animais, vegetais.

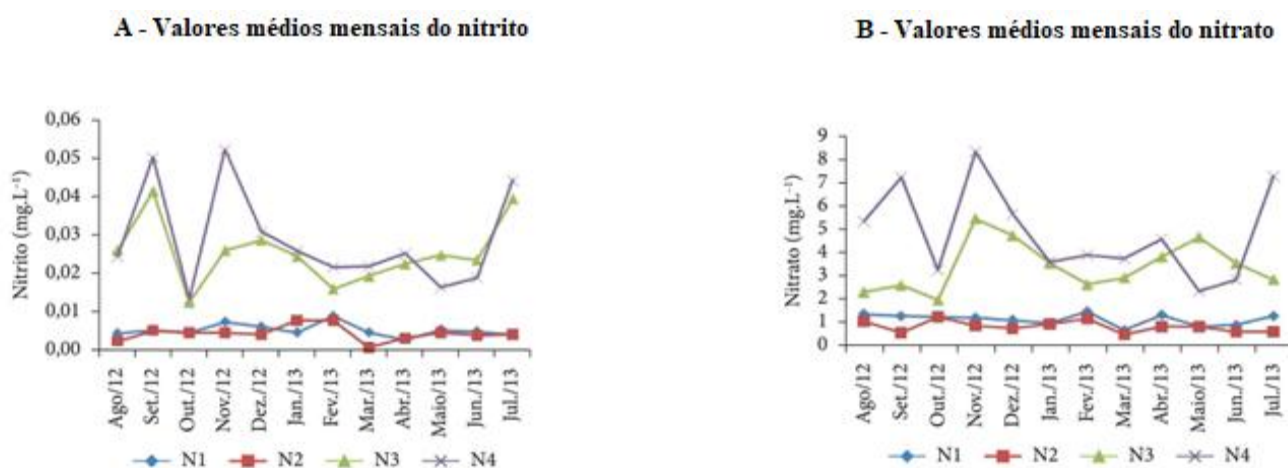
A devastação das matas ciliares tem contribuído para o assoreamento, o aumento da turbidez das águas, o desequilíbrio do regime das cheias, a erosão das margens de grande número de cursos d'água, além do comprometimento da fauna silvestre. Nas microbacias de uso agrícola, quando comparadas com o uso florestal, o transporte de sedimentos e a perda de nutrientes são maiores (Donadio *et al.*, 2005). Além disso, os resíduos orgânicos e pesticidas provenientes da atividade agropecuária contribuem para a poluição das águas (Pigosso *et al.*, 2009).

Utilizando indicadores físico-químicos de padrão da água, Donadio *et al.*, (2005) verificaram a influência de remanescentes da vegetação ciliar e da ação antrópica na qualidade da água, em quatro nascentes da bacia hidrográfica do Córrego Rico, concluindo que diferentes usos do solo influenciam na qualidade da mesma.

Marmontel & Rodrigues (2015) avaliaram parâmetros físico-químicos de qualidade da água de quatro nascentes com diferentes coberturas de terra e conservação da vegetação no Córrego Pimenta em São Manuel (SP). As duas nascentes mais preservadas apresentaram os melhores parâmetros de qualidade da água, demonstrando que a mata ciliar auxilia em sua proteção.

A Figura 4 apresenta os indicadores de nitritos e nitratos, um dos parâmetros avaliados, demonstrando em área com cobertura vegetal contribuíram para uma melhor qualidade da água.

Figura 4: Parâmetros físico-químicos mensais, referente a nitritos (A) e nitratos (B) da qualitativos da água durante um ano, em quatro nascentes no Córrego Pimenta, São Manuel-SP.



Nota: A nascente N1 possui mata ciliar preservada (enquadramento na APP e sem degradação); a N2 possui mata ciliar perturbada (não enquadramento na APP), mas com nascente em bom estado de conservação, mesmo sendo ocupada, em parte por pastagem ou agricultura; a N3 possui bambuzal, mata ciliar e está degradada (nascente em estado de perturbação, solo compactado, vegetação escassa e com erosão); a N4 tem cobertura de pastagem e se encontra em degradação.

Fonte: Marmontel & Rodrigues (2015).

As nascentes N1 e N2 com a vegetação ciliar, preservada ou até mesmo perturbada, influenciaram na concentração mais baixa de nitrito e nitrato, por estes elementos serem utilizados em mecanismos bioquímicos na rizosfera, em processos de desnitrificação. Por outro lado, as nascentes N3 e N4 mostraram que a pouca vegetação ciliar e em estado degradado, contribuíram para a elevação dos valores de nitrito e nitrato, além do uso de fertilizantes nitrogenados e excreta de animais em práticas agrícolas (Marmontel & Rodrigues, 2015).

4. Considerações Finais

Diante do exposto pode-se perceber o quanto as atividades antrópicas do uso do solo pressionam os recursos naturais, provocando a redução da mata ciliar pela sua ocupação, reduzindo qualidade do solo e das bacias hidrográficas. Tal cenário pode ser resultado do crescimento do setor agropecuário e da expansão urbana.

Apesar de protegida pela legislação ambiental a ocupação das Áreas de Preservação Permanente - APP é crescente e a falta de comprometimento ambiental por parte da sociedade e pouca fiscalização dos agentes públicos, propiciam avanços na degradação desses ambientes.

Trabalhos futuros podem ser explorados sobre o tema, como avaliação das políticas locais para o controle do crescimento das ocupações das APP, assim como a educação ambiental nas escolas e com a sociedade expondo os principais problemas ambientais existente na área urbana e rural.

Agradecimentos

Os autores agradecem a PROSUP/CAPES, a Unifenas e o Instituto Federal do Sul de Minas.

Referências

- Albuquerque, A.F.; Ribeiro, J.S.; Kummrow, F.; Nogueira, A.J.A.; Montagner, C.C.; Umbuzeiro, G.A. (2016). Pesticides in Brazilian freshwaters: a critical review. *Environ Sci Process Impacts*, 18(7): p.779-787.
- Alves, T. L. B.; Lima, V. L. A.; Farias, A. A. (2012). Impactos ambientais no rio paraíba na área do município de Caraúbas – PB: região contemplada pela integração com a bacia hidrográfica do rio São Francisco. *Caminhos de Geografia*, 13 (43), p. 160–173.
- Brasil. Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012. Altera a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF.
- Botelho, M. G. L.; Pimentel, B. dos S.; Furtado, L. G.; Lima, M. do C. S.; Carneiro, C. R de O.; Batista, V. de A.; Marinho, J. L. M.; Monteiro, A. L. P. R.; Silva, T. P. da; Pontes, A. N.; Costa, M. do S. S. (2020). Agrotóxicos na agricultura: agentes de danos ambientais e a busca por uma agricultura sustentável. *Research, Society and Development*, [S. l.], 9(8), p. e396985806. DOI: 10.33448/rsd-v9i8.5806.
- Britto, F. B.; Vasco, A. N.; Morais, G. F. O.; Aguiar Netto, A. O. (2020). Técnicas estatísticas para análise da qualidade da água em áreas irrigadas no baixo Rio São Francisco. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, 11 (2), p. 192-203.
- Carmo, A. M.; Souto, V. S.; Duarte, C. R.; Lopes, P. S.; Sabadia, A. B. (2016). Avaliação de susceptibilidade à movimentos de massa utilizando as variáveis morfométricas, para as serras da porção sul do maciço central do Ceará. *Revista Brasileira de Cartografia*, 68/9, p. 1787-1804.
- Cornelli, R.; Schneider, V.E.; Bortolin, T. A.; Cemim, G.; Santos, G. M. (2016). Análise da influência do uso e ocupação do solo na qualidade da água de duas sub-bacias hidrográficas do município de Caxias do Sul. *Scientia cum Industria*, 4(1), p. 1-14.
- Costa, O. C. da; Reis Neto, J. F. dos; Oliveira, A. P. G. (2020). Soil use and occupation in Caracol Settlement: a multitemporal assessment using remote sensing and geoprocessing techniques. *Research, Society and Development*, [S. l.], 9(12), p. e30891211029, DOI: 10.33448/rsd-v9i12.11029.
- Dias, L. C. C.; Moschini, L. E.; Trevisan, D. P. (2017). A Influência das atividades antrópicas na paisagem da área de proteção ambiental estadual do rio pandeiros, MG – Brasil. *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science*, 6(2), p. 85-105.
- Donadio, M. M.; Galbiatti, J. A.; Paula, R. C. (2005). Qualidade da água de nascentes com diferentes usos do solo na bacia hidrográfica do córrego rico, São Paulo, Brasil. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, 25(1), p.115-125.
- Fernandes, M. M.; Ceddia, M. B.; Francelino, M. R.; Fernandes, M. R. M. (2015). Diagnóstico ambiental da faixa ciliar e qualidade de água de duas microbacias utilizadas para abastecimento humano. *Irriga, Botucatu*, 20(1), p. 128-138.
- Ferrari, J. M. S.; Gabriel, C. P. C.; Silva, T. B. G.; Mota, F. D.; Gabriel Filho, L. R. A.; Tanaka, E. M. (2018). Análise da variabilidade espacial da resistência à penetração do solo em diferentes profundidades. *Brazilian Journal of Biosystems Engineering*, 12(2), p. 164-175.
- Franco, G. B.; Betim, L. S.; Marques, E. A. G.; Gomes, R. L.; Silva Chagas, C. (2012). Relação qualidade da água e fragilidade ambiental da Bacia do Rio Almada, Bahia. *Revista Brasileira de Geociências*, 42, p. 114-127.
- Freitas, E. P.; Moraes, J. F. L.; Peche Filho, A.; Storino, M. (2013). Indicadores ambientais para áreas de preservação permanente. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 17(4), p.443–449.
- Garcia, Y. M. (2011). Aplicação do código florestal como subsídio para o planejamento ambiental na bacia hidrográfica do córrego do palmitalzinho - Regente Feijó – São Paulo. *Trabalho de conclusão em Geografia pela Universidade Estadual Paulista*, Faculdade de Ciências e Tecnologia - Presidente Prudente.
- Kaliski, A. D.; Ferrer, T. R.; Lahm, R. A. (2010). Análise temporal do uso do solo através de ferramentas de geoprocessamento - estudo de caso: município de Butiá/RS. *Para Onde!?*, 4(2), p. 01-16.
- Marmontel, C. V. F.; Rodrigues, V. A. (2015). Parâmetros Indicativos para qualidade da água em nascentes com diferentes coberturas de terra e conservação da vegetação ciliar. *Floresta e Ambiente*, 22(2), p.171-181.
- Mello, K.; Taniwaki, R. H.; Paula, F. R.; Valente, R. A.; Randhir, T. O.; Macedo, D. R.; Leal, C. G.; Rodrigues, C. B.; Hughes, R. M. (2020). Multiscale land use impacts on water quality: Assessment, planning, and future perspectives in Brazil. *Journal of Environmental Management*, 270, 110879, p. 01-16.

- Miguel, F. R. M.; Vieira, S. R.; Grego, C. R. (2009). Variabilidade espacial da infiltração de água em solo sob pastagem em função da intensidade de pisoteio. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 44(11), p.1513 – 1519.
- Moreira, J. C.; Peres, F.; Simões, A. C.; Pignati, W. A.; Dores, E. C.; Vieira, S. N.; Strüssmann, C.; Mott, T. (2012). Contaminação de águas superficiais e de chuva por agrotóxicos em uma região do estado do Mato Grosso. *Ciênc. saúde coletiva*, 17(6), p. 1557-1568.
- Oliveira, R. M. (2015). Vivendo nos interstícios do cerrado: encurralados entre o agronegócio e unidades de conservação, *PhD Thesis*, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Presidente Prudente, SP, 352 p.
- Pereira, M. A. S.; Magalhães Filho, F. J. C.; Teles, A. P. S.; Ayres, F. M. (2019). Caracterização ambiental do uso e ocupação do solo das áreas de influência em municípios da Rota de Integração Latino-Americana. *Interações*, 20(2), p. 255-266.
- Pigosso, M.; Bonfante, E.; Farias, E.; Engle, I.; Rigatti, J.; Nunes, R. L.; Becegato, V.; Onofre, S.B. (2009). Diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do rio Jirau alto –Dois Vizinhos – Paraná. *Geoambiente*, Jataí, 13, p.174-193.
- Pirolí, E. L. (2013). Geoprocessamento aplicado ao estudo do uso da terra das áreas de preservação permanente dos corpos d'água da bacia hidrográfica do rio pardo. *Tese de doutorado*, UNESP-Universidade Estadual Paulista, campus de Ourinhos/SP.
- Ramos, G. G.; Anjos, D. M. dos; Lima, J. R. de; Vasconcelos, G. dos S.; Ribeiro, I. R. Uso de geotecnologias para determinação de áreas de preservação permanente em um trecho da Sub-bacia das Piranhas, Semiárido, Brasil. *Research, Society and Development*, [S. l.], 10(12), pág. e121101220138, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i12.20138.
- Rocha, E. C.; Terra, A. B. C.; Oliveira, T.; Araújo, B. A.; Silva, N. C. D.; Rezende, A. V.; Florentino, L. A. (2022). Uso de bactérias diazotróficas associativas em áreas de pastagem: alternativa para mitigação de gases de efeito estufa. *Pesquisa Research, Society and Development*, [S. l.], v. 11, n. 5, pág. e20911527939, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i5.27939.
- Romão, A. C. B. C.; Souza, M. L. (2011). Análise do uso e ocupação do solo na bacia do ribeirão São Tomé, noroeste do paraná –PR. *RAEGA 21*, Curitiba, p. 337 – 364.
- Sampaio, D.M. (2007). Análise ambiental do conflito das áreas de preservação permanente e uso do solo na bacia hidrográfica de vargem das flores, utilizando Geoprocessamento: *Universidade Federal de Minas Gerais*, Belo Horizonte. Instituto de geociências – Departamento de cartografia.
- Santos, F. C.; Pereira Filho, W. (2010). Sensoriamento remoto aplicado aos estudos de ambientes aquáticos continentais. In: *Reflexões sobre a Geografia do Rio Grande do Sul: Temas em Debate*. Santa Maria: UFSM, p. 209- 222.
- Silva, C. B.; Machado, P. S. (2014). SIG na análise ambiental: susceptibilidade erosiva na bacia hidrográfica no córrego mutuca, Nova Lima - MG. *Revista de Geografia* (UFPE), 31(2), p.66-77.
- Steinfeld, H.; Gerber, P.; Wassenaar, T.; Castel, V.; Rosales, M.; De Haan, C. (2006). *Livestock's long shadow*. Rome: (FAO) *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, 390p.
- Vanzela, L. S.; Hernandez, F. B. T.; Franco, R. A. M. (2010). Influência do uso e ocupação do solo nos recursos hídricos do córrego três barras, Marinópolis. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 14, p.55-64.