



## **Reflexões sobre Zonas Ripárias e a Efetividade das Áreas de Preservação Permanente no Brasil**

*Reflections about Riparian Zones and the Effectiveness of Permanent Preservation Areas in Brazil*

*Reflexiones sobre las Áreas Ribereñas y la Efectividad de las Áreas de Preservación Permanente en Brasil*

**Amanda Moreira Braz**

Licenciada em Geografia, UFMS, Brasil  
amandabraz.geo@gmail.com

**Rafael Martins Brito**

Mestre em Geografia, UFMS, Brasil  
rafaelgeografiaufms@gmail.com

**Patrícia Helena Mirandola Garcia**

Professora Doutora, de Geografia, UFMS, Brasil  
patriciaufmsgeografia@gmail.com

**RESUMO**

A partir da década de 70, estudos voltados para as zonas ripárias tomaram grande impulso, considerável atenção e pesquisas têm sido direcionadas para melhor compreensão da vegetação ripária. Este avanço deve-se principalmente ao reconhecimento dos benefícios propiciados tanto para meios ambientais, sociais e econômicos. As funções da vegetação ripária são diversas, mas seu principal reconhecimento é a aplicabilidade de filtragens de sedimentos, entre diversos outros poluentes, que advêm de montantes. Entretanto, ao tratar-se da dimensão dos buffers vegetativos necessários para que haja um bom desempenho destas zonas, percebe-se que é mais complexo do que simplesmente estabelecer uma metragem exata, pois é necessário considerar diversos fatores atuantes neste meio que influenciam, de forma direta ou indireta, na tomada de decisão. Dito isto, o presente trabalho visa proporcionar uma base científica, a partir de revisões bibliográficas, sobre a aplicação e efetividade das zonas ripárias e a conflitualidade com o estabelecido pelo Código Florestal Brasileiro para a proteção dessas áreas. O desenvolvimento deste trabalho apoiou-se principalmente em referências bibliográficas sobre o tema em questão, procedimento empregado para aprofundar o arcabouço teórico-metodológica da pesquisa, e, a partir disto, desenvolver o escopo desta revisão.

**PALAVRAS-CHAVE:** Preservação ambiental. Código Florestal. Vegetação Ciliar.

**ABSTRACT**

*From the 70s onwards, studies about riparian zones have taken a great boost, considerable attention and research has been directed towards a better understanding of riparian vegetation. This advance is mainly due to the recognition of the benefits provided for both environmental, social and economic environments. The functions of riparian vegetation are diverse, but their main recognition is the applicability of sediment filtering, among several other pollutants, which come from uplands. However, when dealing with the sizes of vegetative buffers necessary for a good performance in these areas, it is perceived that it is more complex than simply defining an exact length, as it is considered several factors acting in this environment that directly or indirectly influence indirect, in decision making. That said, the present work aims to provide a scientific basis, based on bibliographic reviews, on the application and effectiveness of riparian zones and the conflict with the established by the Brazilian Forest Code for the protection of these areas. The development of the present work was mainly supported by scientific literary references on the subject in question, a procedure used to deepen the theoretical methodological framework of the research, and, from this, develop the scope of this review.*

**KEYWORDS:** Environmental preservation. Forest code. Riparian vegetation.

**RESUMEN**

*A partir de la década de 1970, los estudios sobre zonas ribereñas han recibido un gran impulso, se ha prestado mucha atención e investigación hacia una mejor comprensión de la vegetación ribereña. Este avance se debe principalmente al reconocimiento de los beneficios proporcionados para los entornos ambientales, sociales y económicos. Las funciones de la vegetación ribereña son diversas, pero su reconocimiento principal es la aplicabilidad de la filtración de sedimentos, entre varios otros contaminantes, que surgen de las cantidades. Sin embargo, cuando se trata del tamaño de los amortiguadores vegetativos necesarios para un buen desempeño de estas áreas, se percibe que es más complejo que simplemente establecer una medición exacta, ya que es necesario considerar varios factores que actúan en este medio que influyen, en un directa o indirecta, en la toma de decisiones. Dicho esto, el presente trabajo tiene como objetivo proporcionar una base científica, basada en revisiones bibliográficas, sobre la aplicación y efectividad de las zonas ribereñas y el conflicto con lo establecido por el Código Forestal de Brasil para la protección de estas áreas. El desarrollo de este trabajo se basó principalmente en referencias bibliográficas sobre el tema en cuestión, un procedimiento utilizado para profundizar el marco teórico y metodológico de la investigación y, a partir de esto, desarrollar el alcance de esta revisión.*

**PALABRAS CLAVE:** Preservación del medio ambiente. Código forestal. Vegetación ribereña.



## INTRODUÇÃO

A vegetação natural associada às margens de cursos d'água possuem diversas denominações. É tratada como floresta ciliar, entendida como sinônimo de mata ciliar, como floresta ou mata de galeria, vegetação ripária, floresta ripícola ou ciliar, floresta de condensação, mata aluvial, floresta paludosa ou de várzea, floresta de brejo, formação ribeirinha, dentro outros, muitas vezes derivados de nomenclaturas regionais (MEDEIROS, 2013).

Segundo Kobiyama (2003), o termo zona ripária é o mais adequado para chamar o espaço próximo aos corpos d'água, definindo-o como espaço tridimensional contendo rio, solo e vegetação.

Apesar de ocupar uma pequena parcela da bacia hidrográfica, as áreas ripárias são componentes de suma importância. Suas funcionalidades são diversas, mas são principalmente conhecidas por sua eficácia em agir como um filtro contra poluentes, removendo o excesso de sedimentos e nutrientes que advêm das regiões mais altas.

Como as áreas ripárias vinculam o córrego com sua superfície e subsuperfície, elas podem modificar, incorporar, diluir ou concentrar substâncias antes de entrarem em um sistema lótico. Em riachos de pequeno a médio porte, as zonas ripárias da floresta podem moderar temperaturas, reduzir a entrada de sedimentos, fornecer importantes fontes de matéria orgânica e estabilizar os bancos de riachos (OSBORNE e KOVACIC, 1993).

As vegetações ripárias são elementos vitais das bacias hidrográficas, principalmente devido à proteção da qualidade das águas superficiais e subterrâneas dos impactos relacionados ao uso humano da terra. Esses *buffers* de vegetação são ecossistemas complexos que fornecem alimentos e habitat para espécies únicas de plantas e animais e são essenciais para a mitigação e controle da poluição de fontes não pontuais (HAWES e SMITH, 2005).

A palavra *buffer* é usada porque uma das funções da área ripária é proteger o fluxo do impacto das atividades humanas de uso da terra, como agricultura e construção, e esses *buffers* ripários podem ser de variadas larguras (dimensões) (WENGER, 1999). Na literatura em inglês, encontram-se os termos *filter* (filtragem) e *buffer* (tampão e armazenamento), indicando mais funções constituídas pela floresta ripária (KOBİYAMA, 2003).

Pesquisa relacionada às zonas ripárias tem tomado maiores proporções ao longo das últimas décadas, a partir de diversos que já foram publicados com o intuito de analisar a efetividade das vegetações ripárias.

O aprofundamento das pesquisas relativas ao tema permite a apreciação de uma gama de discussões e perspectivas, que por sua vez, permeiam o avanço das análises e a abrangência significativa da questão abordada. Sendo assim, o presente trabalho não tem a pretensão de esgotar as discussões acerca do assunto, mas elaborar uma base consistente de entendimento sobre as zonas ripárias e Áreas de Preservação Permanente (APPS) em território brasileiro.

**OBJETIVO**

O objetivo deste trabalho é realizar uma revisão bibliográfica e provocar reflexões sobre a aplicação e efetividade das zonas ripárias, bem como a conflitualidade com as normas estabelecidas pelo Código Florestal Brasileiro para as Áreas de Preservação Permanente (APP).

**METODOLOGIA**

O desenvolvimento do presente trabalho apoiou-se principalmente em referências literárias científicas sobre o tema em questão, procedimento empregado para aprofundar o arcabouço teórico-metodológico da pesquisa, e, a partir disto, desenvolver o escopo desta revisão.

No primeiro momento, teve-se como propósito analisar pesquisas sobre as áreas ripárias, cujo conceito, funcionalidade e efetividade fossem discutidas.

Em um segundo momento, procurou-se analisar as Áreas de Preservação Permanente (APP), essa prevista por lei no Código Florestal Brasileiro de 2012, e sua real efetividade dadas as atuais circunstâncias em que se encontram.

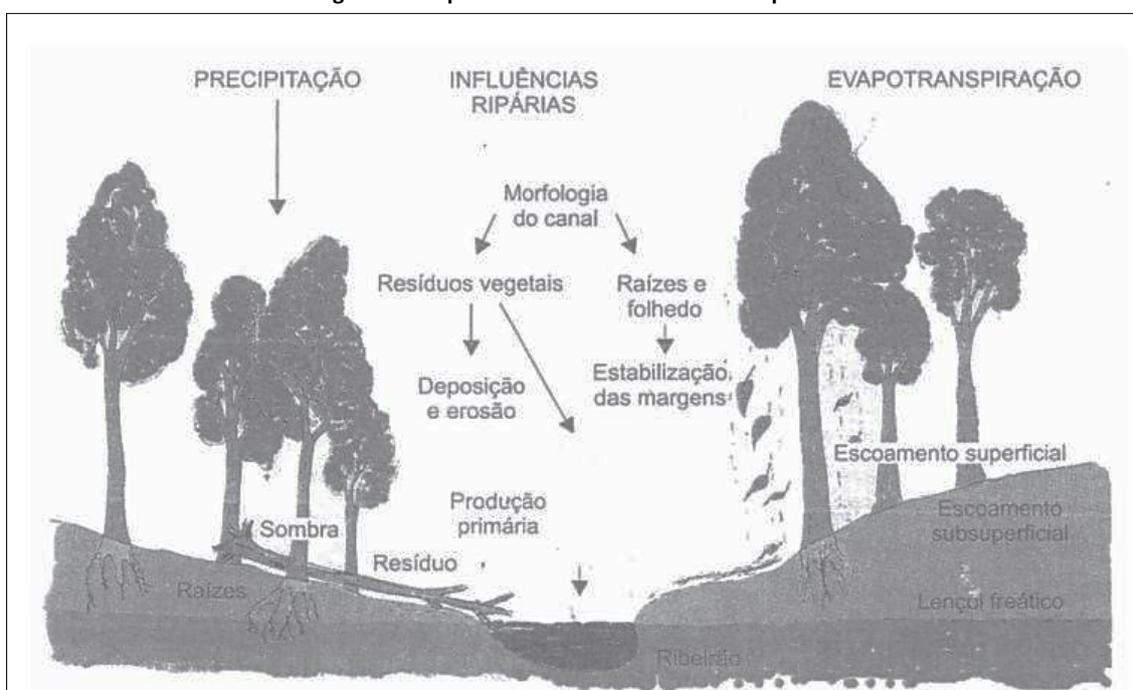
**RESULTADOS**

Até meados da década de 1970, pesquisas direcionadas as vegetações ripárias eram escassas. A partir de então, considerável atenção e pesquisas têm sido direcionadas para obter uma melhor compreensão da vegetação nessas áreas. Este aumento deve-se principalmente ao reconhecimento dos importantes valores sociológicos e econômicos que essas áreas fornecem à sociedade em geral (WINWARD, 2000).

As zonas ou áreas ripárias foram definidas de várias maneiras, mas atenta-se essencialmente com as faixas vegetativas muitas vezes estreitas que fazem fronteira com riachos, rios ou outros corpos d'água. Devido à sua proximidade com a água, as espécies vegetais e a topografia das zonas ripárias diferem consideravelmente das áreas adjacentes (ELMORE e BESCHTA, 1987).

Zakia (1998) define área ripária, ou área ciliar, como tanto a porção do terreno que inclui a ribanceira do rio e também a planície de inundação, com suas condições edáficas próprias e a vegetação que aí ocorre, a mata ciliar ou mata ripária (Figura 1).

Figura 1 – Esquema conceitual de uma zona ripária.



Fonte: ZAKIA et al., 2009.

As zonas ripárias são eficazes para barrar sedimentos e nutrientes provenientes do escoamento superficial, que advêm da montante para as áreas mais baixas. Elas reduzem sedimentos e nutrientes no escoamento filtrando grandes partículas sólidas e reduzindo a velocidade do fluxo d'água superficial, regulando o volume de água que entra nos canais de drenagem (Figura 2). A eficácia do filtro vegetativo está relacionada a fatores como a entrada de sedimentos e carga de nutrientes, a vazão por unidade de comprimento, altura e densidade vegetal e inclinação e largura do *buffer* de vegetação (DILLAHA, SHERRARD e LEE, 1986).

Figura 2 – Esquema conceitual do sistema de filtragens das zonas ripárias.



Fonte: WELSCH, 1991. Adaptado por BRAZ, 2020.

Para Chase, Deming e Latawiec (1997), as vegetações ripárias fornecem um mosaico de funções interdependentes, como reduzir efeitos adversos das atividades humanas nas áreas úmidas ou nas águas superficiais, protegendo a qualidade da água, protegendo e fornecendo o habitat da vida selvagem, reduzindo as perturbações humanas por detritos, lixo, e muitos outros possíveis efeitos, além de manter a diversidade estética e o valor recreativo.

Welsch (1991) afirma que as florestas ripárias também melhoram os efeitos de alguns pesticidas e fornecem diretamente alimentos orgânicos dissolvidos e particulados necessários para manter alta produtividade e diversidade biológica no canal adjacente.

A não filtragem dos sedimentos podem acarretar diversas problemáticas ambientais, como, por exemplo, os sedimentos suspensos na água podem reduzir ou bloquear a penetração da luz solar, afetando adversamente o crescimento e reprodução de plantas aquáticas benéficas, ou grande quantidade de sedimentos depositados no fundo do canal de drenagem podem interferir na alimentação e reprodução de peixes, enfraquecendo a cadeia alimentar. Uma outra situação também é a causa do assoreamento de canais e várzeas, aumentando o potencial de inundações (WELSCH, 1991; OLIVEIRA e DRUMOND, 2000).

A sedimentação aumenta a turbidez e contribui para o rápido assoreamento dos corpos d'água, afetando de forma negativa a qualidade da água. A quantidade exacerbada de sedimentos também estreita as larguras dos canais e fornecem substrato para a colonização de espécies invasoras de plantas aquáticas. As áreas ripárias colaboram de forma efetiva para a redução destes impactos negativos (HAWES e SMITH, 2005).

A capacidade da vegetação ripária para capturar poluentes depende em parte da largura do *buffer* ou da distância entre as áreas úmidas e o uso da terra a partir do qual os corpos d'água estão sendo armazenados (CHASE, DEMING e LATAWIEC, 1997).



Uma faixa de proteção pode fornecer habitat para uma variedade de plantas e animais. Quanto mais extensa e se for suficiente para atender as necessidades de história de vida, maior será a variedade de espécies habitando esta área. Os *buffers* também podem funcionar como corredores de transição para animais de uma área para outra se fornecerem conexões adequadas. Essas áreas de transição também são chamadas de corredores ripários (CHASE, DEMING e LATAWIEC, 1997; FISCHER e FISCHENICH, 2000).

Faixas ripárias finas são eficazes na captura de areia, mas menos eficazes para argila. À medida que a água avança através da bacia para os córregos de ordem superior e para a planície de inundação, a textura dos sedimentos depositados se torna cada vez mais fina. No pântano da planície de inundação, por exemplo, a camada de sedimentos é muito mais fina e consiste principalmente de materiais do tamanho de argila (GILLIAM, 1997; COOPER et al., 1987).

Quanto a largura das faixas de proteção, para tornarem efetivas, os autores afirmam que

A manutenção de faixas de proteção, ou zonas ripárias, entre a borda das áreas cultivadas e a planície de inundação, é um mecanismo de filtro eficaz para a remoção de sedimentos a granel. Essas áreas aumentam a distância efetiva entre terras cultivadas e o canal de drenagem. A largura das faixas de proteção deve ser proporcional à área de contribuição, à inclinação e às práticas culturais nos campos acima (Cooper et al. (1987).

Ao analisar as referências literárias, nota-se a frequência de questionamentos relacionados às larguras ideais para as faixas ripárias. Silva (2003) afirma que essa pergunta não pode ser facilmente respondida, pois há uma grande complexidade dos ecossistemas, cada um com suas particularidades em suas dinâmicas dos processos envolvidos, sendo em relação a infiltração, escoamento superficial, erosão, deposição de sedimentos, etc.

Para poder estimar a largura necessária da faixa vegetativa deve-se analisar a história do lugar, além de considerar outros fatores que também influenciam na tomada de decisão, como a declividade, tipo de solo e vegetações (BURBRINK, PHILLIPS e HESKE (1998); HAWES E SMITH, 2005)

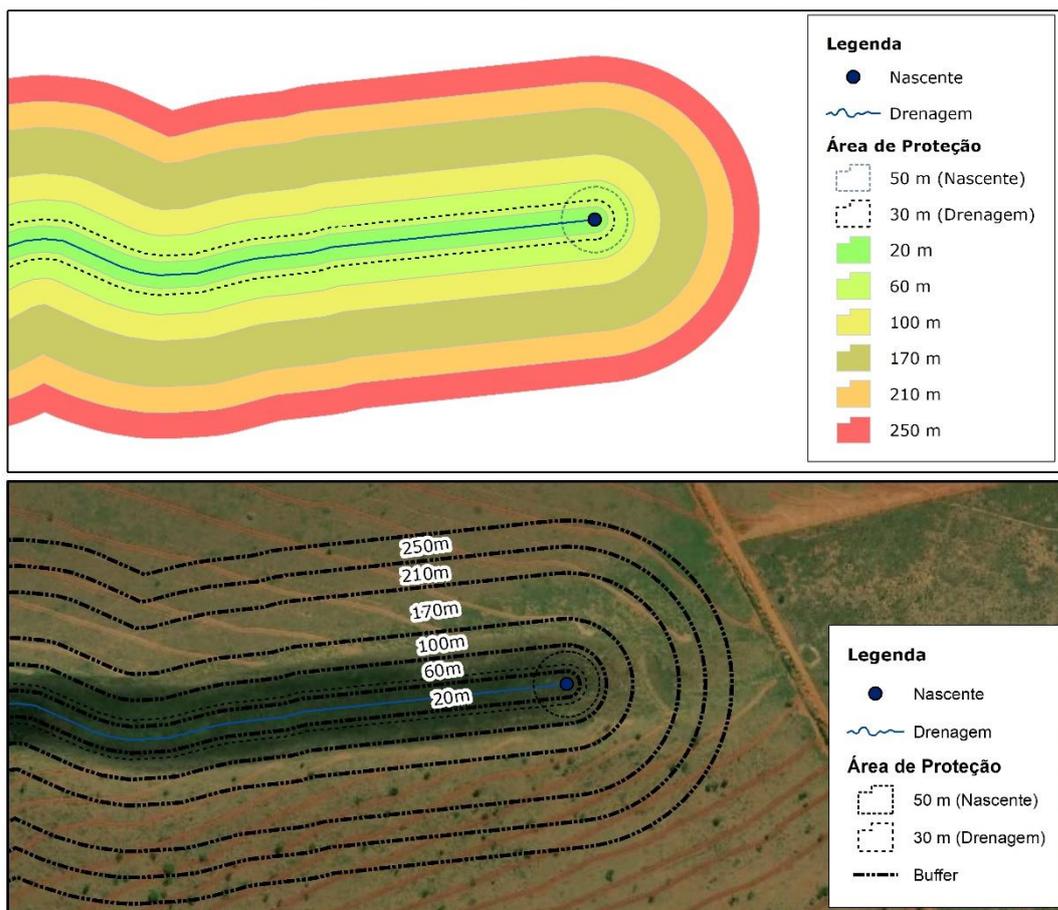
A grande variação das faixas para uma mesma função (diferença entre a largura mínima e máxima) é função das diferentes metodologias empregadas e todos os outros parâmetros envolvidos na determinação: Tipo de solo, tipo de vegetação, declividade, vazão do efluente etc. (Silva, 2003).

Apoiado na relação de larguras recomendadas apresentada em CRJC (2003) junto a combinação de dados de estudos sobre função, largura e eficiência das faixas ripárias obtidos através de estudos analisados, Silva (2003) apresenta um resultado de largura dos *buffers* recomendadas de acordo com as suas funções desempenhadas, podendo variar entre 20 m, 60 m, 100 m, 170

m, 210 m e 250 m, dependendo do objetivo funcional que irão desempenhar e também de suas particularidades ambientais.

Foi realizada uma representação da largura das faixas ripárias apresentadas por Silva (2003), em comparação ao estabelecido pelo Código Florestal Brasileiro de 2012 (Figura 3), com a largura da faixa ripária de 30 m ao longo do rio e de 50 m ao redor da nascente. A área representada na figura é somente experimental, não houve nenhum critério específico para sua escolha.

Figura 3 – Representação da largura das faixas ripárias.



Fonte: BRAZ, 2020.

Ao analisar a Figura 3, nota-se que a APP de 30 m ocupa uma pequena porcentagem ao redor do canal de drenagem. Se, por exemplo, fosse aplicado as larguras estimadas por Silva (2003) para desempenhar a função de controle de enchentes, seria necessária uma largura de mais 60 m, porém, percebe-se que a partir dos 60 m já se encontra pastagens em todo o redor do corpo d'água.

Outra questão fundamental, relacionada às características áreas úmidas no entorno dos cursos d'água, é que as APPs, conforme exemplo da Figura 3, não são capazes de proteger esses ambientais, tão sensíveis e, concomitantemente, relevantes para manutenção dos recursos hídricos em bacias hidrográficas. Nota-se que somente na proposta de uma zona ripária de 60m que esses ambientes estariam idealmente protegidos.



Apesar dos benefícios oferecidos pela vegetação ripária, Silva (2003) alerta que zona ripária não é constituída apenas da largura de faixa. A zona ripária é todo um ecossistema, chamado de ecossistema ripário. Desta forma, deve-se introduzir o conceito de manejo da zona ripária. O autor ainda expõe que uma metodologia ideal é aquela que considera vários fatores relacionados às funções da vegetação ciliar, e, se possível, considerar os ciclos envolvidos, como o ciclo hidrológico e ciclos de nutrientes.

Welsch (1991) conceitua o ciclo como os elementos básicos que ocorrem na natureza, movimentando-se pelo ambiente em uma série de estados químicos e biológicos que ocorrem naturalmente, sendo este um processo comumente chamado de ciclo. Ainda mais, o ciclo descreve o estado, a forma química e a abundância relativa do elemento em cada ponto ao longo de sua rota pelo ambiente.

Zakia (1998) também ressalta que não se deve concluir que a mera presença da mata ciliar seja suficiente para sanar todos os problemas da poluição decorrente da atividade agrícola em uma bacia, a menos que outras medidas complementares de manejo adequado de uso do solo sejam tomadas.

Os *buffers* de florestas ripárias são mais eficazes quando usados em conjunto com sistemas sólidos de manejo, com gerenciamento integrado, dessa forma poderá produzir uma série de efeitos benéficos (Welsch, 1991).

### **CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO: UMA REVISÃO**

As preocupações em preservar uma parcela das propriedades rurais com florestas nativas estavam presentes desde o Brasil Colônia. Entretanto, somente em 1920 criou-se as leis apropriadas, com a criação do primeiro projeto que daria origem ao código florestal. Porém, somente em 1934 o projeto foi transformado no Decreto 23.793, conhecido como Código Florestal de 1934 (STECKELBERG, 2014; AHRENS, 2003).

No Código Florestal de 1934 criou-se a reserva obrigatória de vinte e cinco por cento de vegetação nativa de cada propriedade rural. Em 1965 este Código foi atualizado, tornando-se muito mais abrangente que o primeiro, com criações de novos conceitos, dentre eles, a Reserva Legal e a Área de Preservação Permanente (APP). O Código de 1965 foi vigente até 2012, período em que aconteceram outras alterações no Código Florestal (STCKELBERG, 2014).

No Código Florestal nº 12.651/2012, com o intuito de proteger a fauna, flora, recursos hídricos, e identificação de áreas ambientalmente sensíveis que devem ser preservadas, a delimitação das Áreas de Preservação Permanente (APP) está prevista no Art. 3º Inciso II do Código Florestal Brasileiro, sendo definida 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, 2012, Art. 3º, II).



Não deve haver uma visão específica ou unilateral sobre os recursos naturais existentes nas APPs, eles devem ser vistos como um todo e, por isso, preservados de maneira permanente (BORGES et al., 2011).

Embora protegida pela legislação, a ocupação da APP pela agropecuária e expansão urbana é crescente e tem causado degradação ambiental. Quanto a áreas de preservação de cursos hídricos o termo APP se refere a faixas, características do local e vegetação para determinar os limites da “área protegida” de uso do solo ou qualquer atividade, desta forma, são estipuladas distâncias que devem ser respeitadas (FREITAS et al., 2013).

No Código Florestal de 2012, Lei 12.651 (BRASIL 2012) as extensões de APP são previstas da seguinte forma:

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d’água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d’água de menos de 10 (dez) metros de largura;

b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d’água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

c) 100 (cem) metros, para os cursos d’água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d’água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d’água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d’água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;

b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d’água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros; (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012) (Vide ADIN Nº 4.903) (BRASIL, 2012, Art. 4º, I, II).

A manutenção de corredores de 60 m (30 m de cada lado do rio), conforme a legislação atual, resulta na conservação de apenas 60% das espécies locais. A partir de análises de estudos científicos, Metzger (2010) afirma que os corredores de apenas 30 m têm capacidade muito



limitada de manutenção da biodiversidade, e indica os valores para limiares de pelo menos 100 m (50 m de cada lado do rio), independentemente do bioma, do grupo taxonômico, do solo ou da topografia.

Neste sentido, a proposta colocada por Metzger (2010) vai ao encontro de algumas das faixas de zona ripária proposta por Silva (2003), corroborando com as colocações de que as APPs, de um modo geral, oferecem um mínimo desejado para a proteção ambiental.

É reconhecido a importância da edição de normas legais para proteção ambiental, contudo apenas elas, não proporcionam amparo suficiente para garantir a conservação da natureza. Exemplo disso pode ser observado através da permissão do uso antrópico consolidado e atividades de baixo impacto em APP (LAUDARES, OLIVEIRA e BORGES, 2013).

Para que a faixa de vegetação remanescente desempenhe de forma satisfatória todas as suas funções, incluindo a fixação do solo, proteção de recursos hídricos e conservação de fauna e flora, deve-se levar em consideração diversos fatores, entretanto, Metzger (2010), afirma que o Código Florestal não leva em consideração as particularidades de cada ambiente, como a topografia, tipo de solo, clima, vegetação, entre outros.

O autor aponta a deficiência em relação à largura da área preservada, e afirma que a largura afeta a qualidade do habitat, regulando a área impactada pelos efeitos de borda, pelas as modificações microclimáticas e pelo aumento das perturbações que ocorrem nas bordas destes habitats.

Conforme Passos e Klock (2019), o equilíbrio ambiental depende do desenvolvimento sustentável, sendo importante áreas como as APPs, pois são áreas naturais de grande relevância ecológica, abrangendo áreas com espécies nativas, endêmicas e que garantem a sustentabilidade da agricultura em longo prazo.

Todavia, ainda há o desafio de harmonizar a relação entre o aproveitamento dos recursos naturais e a proteção de áreas de interesse ambiental.

## **CONCLUSÃO**

Com o impulso de pesquisas relacionadas às zonas ripárias a partir da década de 70, houve a ponderação de seus benefícios oferecidos nos contextos ambientais, sociais e econômicas. Concomitantemente a isso, desmatamentos associados às mais diversas atividades de interesse econômico causaram uma drástica redução das vegetações ripárias próximas aos cursos d'água. Esta redução das vegetações ripárias tem causado diversos resultados negativos, mas um dos principais é o efeito prejudicial na qualidade da água e dos habitats aquáticos e também imprópria para consumo. Também por isso, o Código Florestal de 2012, Lei 12.651 estabeleceu as larguras das APPs conforme a dimensão do curso d'água. Entretanto, para que a vegetação ripária desempenhe suas funções de forma satisfatória, é necessário que se considere diversas particularidades existentes em cada ambiente, para além dos parâmetros adotados pela atual legislação. Estabelecer larguras fixas para todos os ambientes, sem considerar seus fatores topográficos, tipo de solo, clima, vegetação, etc., torna seu desempenho deficiente.



Uma das questões a serem avaliadas é o conflito sobre uma possível implementação de zonas ripárias mais adequadas à preservação ambiental, o que significaria um avanço sobre áreas que atualmente são consideradas como “úteis”.

Para isso, é necessário que haja um desenvolvimento favorável nos âmbitos ambientais, sociais e econômicos. Além das medidas complementares de manejo adequado para cada particularidade, é necessário estabelecer um equilíbrio homem-natureza, respeitando todas as limitações manifestadas, e favorecendo o aproveitamento dos recursos naturais de forma estável, respeitando ainda os ciclos naturais nas bacias hidrográficas.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS/MEC – Brasil;

Agradecimentos ao CNPq e a CAPES pelo auxílio financeiro e de cotas de Iniciação Científica e Mestrado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHRENS, S. O “Novo” Código Florestal Brasileiro: conceitos jurídicos fundamentais. Trabalho voluntário no VIII Congresso Florestal Brasileiro. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, p. 1-14, 2003.

BORGES, L. A. C. et al. Áreas de preservação permanente na legislação ambiental brasileira. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 41, n. 7, p. 1202-1210, jul. 2011.

BRASIL. **Lei nº 12.651**, de 25 de maio de 2012. Presidência da República. Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília, DF. 2012.

BURBRINK, F. T.; PHILLIPS, C. A.; HESKE, E. J. A riparian zone in southern Illinois as a potential dispersal corridor for reptiles and amphibians. *Biological Conservation*. v. 86, p. 107-115, 1998.

CHASE, V., DEMING, L., LATAWIEC, F. **Buffers for wetlands and surface waters**: a guidebook for New Hampshire municipalities. Audubon Society of New Hampshire, 1997.

CRJC - Connecticut River Joint Commissions. River Banks and Buffers. **Introduction to Riparian Buffers**. Disponível em: <http://www.crjc.org/riparianbuffers>. Acesso: 10/05/2020.

DILLAHA, T. A., SHERRARD, J. H., LEE, D. **Long-term effectiveness and maintenance of vegetative filter strips**. U.S. Department of the Interior, Washington, D.C, 1986.

ELMORE, W., BESCHTA, R. L. Riparian areas: perceptions in management. *Rangelands*, v. 9, n. 6, p. 260-265, 1987.

FISCHER, R. A., FISCHENICH, J. C. **Design recommendations for riparian corridors and vegetated buffer strips**. U.S. Army Engineer Research and Development Center, p.1-17, 2000.

FREITAS, E. P. et al. Indicadores ambientais para áreas de preservação permanente. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande/PB, v. 17, n. 4, p. 443-449, 2013.

GILLIAM, J. W. Riparian wetlands and water quality. *Journal of Environmental Quality*, v. 23, p.896-900, 1994.

HAWES, E., SMITH, M. **Riparian buffer zones**: functions and recommended widths. Eightmile River Wild and Scenic Study Committee, p. 1-15, 2005.



LAUDARES, S. S. A., OLIVEIR, A. L., BORGES, A. C. B. **Novo código florestal: o que deixa a desejar?** In: IX Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 9, n. 5, p. 113-125, 2013.

PASSOS, B. P., KLOCK, A. B. Análise comparativa do antigo e o novo código florestal: progresso ou retrocesso? **Revista Direito Ambiental e Sociedade**, v. 9, n. 2, p. 229-316, maio/ago. 2019.

MEDEIROS, J. D. A demarcação de áreas de preservação permanente ao longo dos rios. **Revista Biotemas**, v. 26(2), p. 261-270, jun. 2013.

METZGER, J. P. O código florestal tem base científica? **Natureza & Conservação**, v. 8(1), p. 1-17, 2010.

MIRANDOLA GARCI, P. H. Discussão teórica dos métodos e técnicas para estudos em Bacias Hidrográficas. **Revista Ciência Geográfica**, Bauru, v. XX (1), p. 44-57. Janeiro/Dezembro – 2016.

OLIVEIRA, M. C., DRUMMOND, M. A. **Matas ciliares e manejo das bacias hidrográficas no controle da erosão e na melhoria do uso das águas das chuvas.** In: Forest 2000, Porto Seguro/BA, p. 120-121, 2000.

OSBORNE, L. L., KOVACIC, D. A. Riparian vegetated buffer strips in water quality restoration and stream management. **Freshwater Biology**, v. 29, p. 243-258, 1993

SILVA, R. V. da. **Estimativa de largura de faixa vegetativa para zonas ripárias: uma revisão.** I Seminário de Hidrologia Florestal: Zonas Ripárias – Alfredo Wagner/SC, 2003.

COOPER, J. R. et al. Riparian areas as filters for agricultural sediment. **Soil Science Society of America Journal**, v. 51, p. 416-420, 1987.

STECKELBERG, T. B. Os três códigos florestais: análise da legislação florestal brasileira. **Revista Cientific@**, v. 2, n. 1, p. 131-143, 2014.

ZIKA, M. J. B. **Identificação e caracterização da zona ripária em uma microbacia experimental: implicações no manejo de bacias hidrográficas e na recomposição de florestas.** 1998. 99f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Ciências da Engenharia Ambiental, EESC – USP, São Carlos, 1998.

ZAKIA, M. J. B. et al. Delimitação da zona ripária em uma microbacia. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre/MG, v. 1, n. 1, p. 51-61, 2009.

KABIYAMA, M. **Conceitos de zona ripária e seus aspectos geobiohidrológicos.** I Seminário de Hidrologia Florestal: Zonas Ripárias, Alfredo Wagner/SC, p. 1-13, 2003.

WELSCH, D. J. **Riparian forest buffers: function and design for protection and enhancement of water resources.** US. Dept. of Agriculture, Forest Service, Northern Area State & Private Forestry, Broomall/PA, 1991.

WINWARD, A. H. **Monitoring the vegetation resources in riparian areas.** Winward, Alma H. 2000. Monitoring the vegetation resources in riparian areas. RMRS-GTR-47. Ogden, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 49f., 2000.

WENGER, S. **A review of the scientific literature on riparian buffer width, extent and vegetation.** Institute of Ecology, Georgia, 59f., 1999.