Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.12, 2024
ISSN 2178-6925

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA MATA CILIAR DE BACIA HIDROGRÁFICA URBANA: UM ESTUDO EM JOÃO MONLEVADE (MG)

EVALUATION OF THE QUALITY OF RIPARIAN FOREST IN AN URBAN WATERSHED: A STUDY IN JOÃO MONLEVADE (MG)

Maísa Comar Pinhotti Aguiar
Docente da UEMG- Ituiutaba, Brasil
E-mail: maisa.aguiar@uemg.br

Patrícia Aparecida da Silva Tavares
Discente do curso de Engenharia Civil da UEMG- João Monlevade Brasil
patricia.0693286@discente.uemg.br

Ana Flávia Souza Alvarenga
Discente do curso de Engenharia Civil da Faculdade Doctum-João Monlevade, Brasil
anaflavia.alvarenga@outlook.com.br

Resumo

As bacias hidrográficas urbanas estão continuamente sujeitas a intervenções antrópicas que podem comprometer sua qualidade, funções hidrológicas e serviços ecossistêmicos que nela se desenvolvem. A sua qualidade ambiental pode ser avaliada através de vários indicadores ambientais sendo um dos mais utilizados é a mata ciliar ou floresta ripária ou ainda zona ripária, que margeia os cursos de água e atua como uma área de transição entre o ambiente terrestre e o rio. Essa região atua como abrigo de flora e fauna, contribui para regulação do fluxo nos cursos d´água, mitigação da contaminação das águas por poluentes químicos, amortecimento de cheias, absorção de nutrientes carregados pela chuva entre outras funções. Considerando a falta de estudos relacionados à qualidade ambiental da Bacia do Córrego Jacuí no municipio de João Monlevade (MG) e o papel vital exercido por essa vegetação, o presente trabalho teve como objetivo boter uma avaliação qualitativa da mata ciliar desta bacia através da aplicação do protocolo de avaliação rápida da mata ciliar (indice RQI) proposto por Tanago e Jalon (2011), onde são atribuidos valores a parâmetros como condições das margens, tipo e estado da vegetação. A pontuação obtida variou de 22 a 50 (muito ruim a ruim) e reflete as condições ambientais e os processos de degradação que ocorrem na bacia estudada como a supressão (total ou parcial) da mata ciliar, substituição da vegetação nativa por espécies exóticas e processos erosivos. Adicionalmente, a falta da mata ciliar como elemento protetivo das margens do Córrego Jacuí contribui para a ocorrência de enchentes e erosão recorrentes na microbacia, comprometendo a sua qualidade ambiental e os serviços ecossistêmicos prestados por ela.

Palavras-chave: Rios urbanos; avaliação rápida de rios; indicadores ambientais, serviços ecossistêmicos.

Abstract

Urban watersheds are continually subject to anthropogenic interventions that can compromise their quality, hydrological functions and ecosystem services. Their environmental quality can be assessed using various environmental indicators, one of the most widely used being riparian forest or riparian zone, which borders watercourses and acts as a transition area between the terrestrial environment and the river. This area acts as a shelter for flora and fauna, helps regulate the flow of watercourses, mitigates water contamination by chemical pollutants, dampens floods and absorbs nutrients carried

by rain, among other functions. Considering the lack of studies related to the environmental quality of the Jacuí Stream Basin in the municipality of João Monlevade (MG) and the vital role played by this vegetation, the aim of this study was to make a qualitative assessment of the riparian forest in this basin by applying the rapid riparian forest assessment protocol (RQI index) proposed by Tanago and Jalon (2011), where values are assigned to parameters such as the condition of the banks, type and state of the vegetation. The scores obtained ranged from 22 to 50 (very bad to bad) and reflect the environmental conditions and degradation processes occurring in the basin studied, such as (total or partial) suppression of riparian forest, replacement of native vegetation with exotic species and erosion processes. In addition, the lack of riparian forest as a protective element for the banks of the Jacuí Stream contributes to recurrent flooding and erosion in the watershed, compromising its environmental quality and the ecosystem services it provides.
Keywords: urban rivers; rapid river assessment; environmental indicators, ecosystem services

1. INTRODUÇÃO

A água, recurso vital para a vida na Terra, desempenha funções como regulação da temperatura do corpo e do ambiente, transporte de nutrientes, abastecimento, manutenção dos ciclos biológicos, geológicos e químicos, equilíbrio climático dentre tantas outras.

A água doce distribui-se nas geleiras, nos aquíferos e nos cursos d´agua superficiais, que integram as bacias hidrográficas.

Esses cursos d´agua deveriam ser margeados por uma vegetação protetiva natural denominada mata ciliar ou ripária, que atua de forma positiva na melhoria das condições superficiais do solo, na manutenção do ciclo da água, além de represar os sedimentos mobilizados pela erosão causada pelas chuvas, diminuindo o assoreamento dos corpos d´água (MARMONTEL; RODRIGUES, 2015; SILVA et al, 2020, WANG et al, 2016).

O processo de urbanização e ocupação urbana, entretanto, interfere na dinâmica ambiental da bacia hidrográfica e um dos meios afetados é a vegetação ciliar nas margens dos rios, que fica comprometida em decorrência das variadas alterações de uso e ocupação da terra, como destacam Costa et al (2015), Facundo (2020) e Silva et al (2023).

Guerra e Jorge (2013) colocam que processos como corridas e enxurradas, inundações, aumento das taxas de erosão, assoreamento dentre outros, associam-se, em geral, ao processo de urbanização, que altera o comportamento do escoamento superficial direto devem-se, em parte, à retirada da vegetação ciliar protetiva, além da impermeabilização da superfície dos interflúvios.

Assim, este trabalho, teve o objetivo de realizar uma análise da qualidade ambiental da microbacia do Córrego Jacuí através de uma avaliação qualitativa da vegetação ripária segundo um índice RQI- Riparian Quality Index proposto por Tánago e Jalón (2011), em que são pontuadas características da bacia e da mata ciliar.

2. IMPORTÂNCIA DA MATA CILIAR PARA O EQUILÍBRIO AMBIENTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA

De acordo com a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (2014): “em uma microbacia, estão presentes os rios, seus afluentes e nascentes e as matas ciliares. Esses três elementos formam corredores que são o “coração”

da microbacia, também chamados de corredores ripários".

Sobre as matas ciliares, Sales et al. (2021) destacam:

> Essas áreas são reconhecidas por sua importância em funções ambientais como o armazenamento de carbono, habitats de diversas espécies, corredores ecológicos, estabilização de margens, regulação de microclima, disponibilização de alimento para a biota e fluxo gênico. Além disso, a vegetação ripária atua como um verdadeiro "tampão", removendo nutrientes, sedimentos e poluentes provenientes de áreas cultivadas que chegam até os corpos d'água através do escoamento superficial (SALES et al., 2021, p.1)

Para proteção desse ambiente fundamental para a estabilidade dos recursos hídricos, foram instituídas pelo Código Florestal- Lei Nº 12. 651 de maio de 2012, as Áreas de Preservação Permanente (APP's) em BRASIL (2012). Este diploma legal define a função das APP´s em seu art. 3º, inciso II:

> Área de Preservação Permanente - APP: 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)

A dimensão das faixas de APP´s depende da largura do curso d´água e os intervalos estabelecidos no art. 4 inciso I da Lei 1651/2012, correspondem a: 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 chegando a 500 (quinhentos) metros, para os cursos d´água com largura superior a 600 (seiscentos) metros.

Assim, a mata ciliar presente nas APP´s desempenha papel fundamental na manutenção da qualidade ambiental nas bacias hidrográficas. Por *qualidade ambiental* pode-se considerar a manutenção de padrões mínimos, em relação condição do ambiente natural, incluindo a atmosfera, a água, o solo, a fauna e a flora, de acordo com Ribeiro e Kruglianska (2015).

Como exemplos de funções da mata ciliar tem-se o crescimento da população de espécies nativas, reprodução e sobrevivência das espécies bem como na regulação do fluxo de água da bacia e a sua retirada implica na diminuição da infiltração de água do solo e maior escoamento superficial, acentuando a erosão que leva ao processo de assoreamento. (CASTRO, MELLO E POESTER., 2012; FERREIRA, DUARTE, OLIVEIRA, SILVA E CARVALHO,2019; TÁNAGO e JALÓN, 2011).

Piroli (2022), Cruz e Moreira (2021), Hough-Snee et al (2015), Vargas et al (2019) e Souza et al (2019) destacam a importância delas para a estabilidade dos processos hidrológicos na bacia hidrográfica uma vez que, ao promoverem o sombreamento dos corpos de água, reduzem a evaporação e preservam mais quantidade de água na bacia, além de promoverem um aumento da porosidade e a permeabilidade do solo e reduzindo, assim, os processos erosivos

Conforme Tánago e Jalón (2011) ,a mata ciliar é responsável pela perda de energia no processo de escoamento, uma vez que as caules e folhas aumentam a rugosidade do leito contribuindo assim, para controle da erosão, transporte e sedimentação, tanto no leito do rio quanto em sua margem.

Destacam ainda Dias et al. (2020) e Prado et al. (2010), que as APP´s influenciam a infiltração e a quantidade de água produzida como deflúvio, combatendo a escassez da água, com impacto a longo prazo, principalmente por causa da crise hídrica enfrentada atualmente.

Esse conjunto de funções ecológicas extremamente relevantes para a qualidade de vida das populações humanas locais, reforçam a convicção de que a preservação nas margens dos rios é uma das medidas que tem maior impacto no ecossistema de uma bacia, de acordo com Piroli (2022) e Tánago e Jalón (2011), em função dos serviços ecossistêmicos por ela prestados, serviços esses entendidos como "benefícios, direta ou indiretamente, advindos das funções dos ecossistemas, que tornam a vida humana possível." de acordo com Ferraz et al (2019).

Barbalho, Franco, Leal e Peixoto (2019) destacam que, embora o uso sustentável das APP´s seja permitido, sua supressão é proibida e evitar ou minimizar essa supressão constitui um desafio para a conservação dos recursos hídricos e para o controle de atividades antrópicas nas bordas da APP.

Dadas as interferências antrópicas sofridas pela bacia hidrográfica e as alterações ambientais, a qualidade nela pode ser avaliada através de indicadores como qualidade da água, grau de preservação da vegetação nativa, presença de processos de degradação do solo entre outros.

2.1. Indicadores ambientais

Moffat et al (2004), Yiriguri et al (2019) , Arriagada et al (2019) e Dale e Beyeler (2001) colocam que os indicadores têm sido cada vez mais utilizados em estudos ambientais e que, para serem eficazes, eles devem ser facilmente compreendidos, serem sensíveis às mudanças ambientais e serem passíveis de uso pelos interesssados.

Nesse sentido, de acordo com Oregon (2005) e Yirigui et al (2019), um indicador deve possuir significado ecológico, ser quantificável e refletir os fatores da paisagem (clima, litologia/solos, hidrologia, vegetação), a "saúde" da bacia hidrográfica (hidrologia, condições físicas da bacia, habitats, erosão, qualidade da água, comunidades biológicas entre outras) e a influência das atividades humanas (uso do solo, superfícies impermeáveis, alterações no canal etc).

Schiller et al (2001) apontam em seu trabalho os 54 indicadores do EMAP-Environmental Monitoring and Assesment Program utilizados pela Agência Ambiental dos Estados Unidos (EPA) que são divididos em três segmentos: florestas, rios e paisagem.

De acordo ainda co Schiller et al (2001), como indicadores das florestas tem-se, por exemplo, estrutura da vegetação, crescimento de raízes, danos e/ou crescimento da planta, mortalidade, regeneração; no estudo dos rios a qualidade da água, presença e diversidade de macrovertebrados bentônicos, qualidade física do habitat e no segmento paisagem indices como zona ripárias, perda de wetlands, indice de qualidade da água, proximidades com agricultura, presença de estradas entre outros.

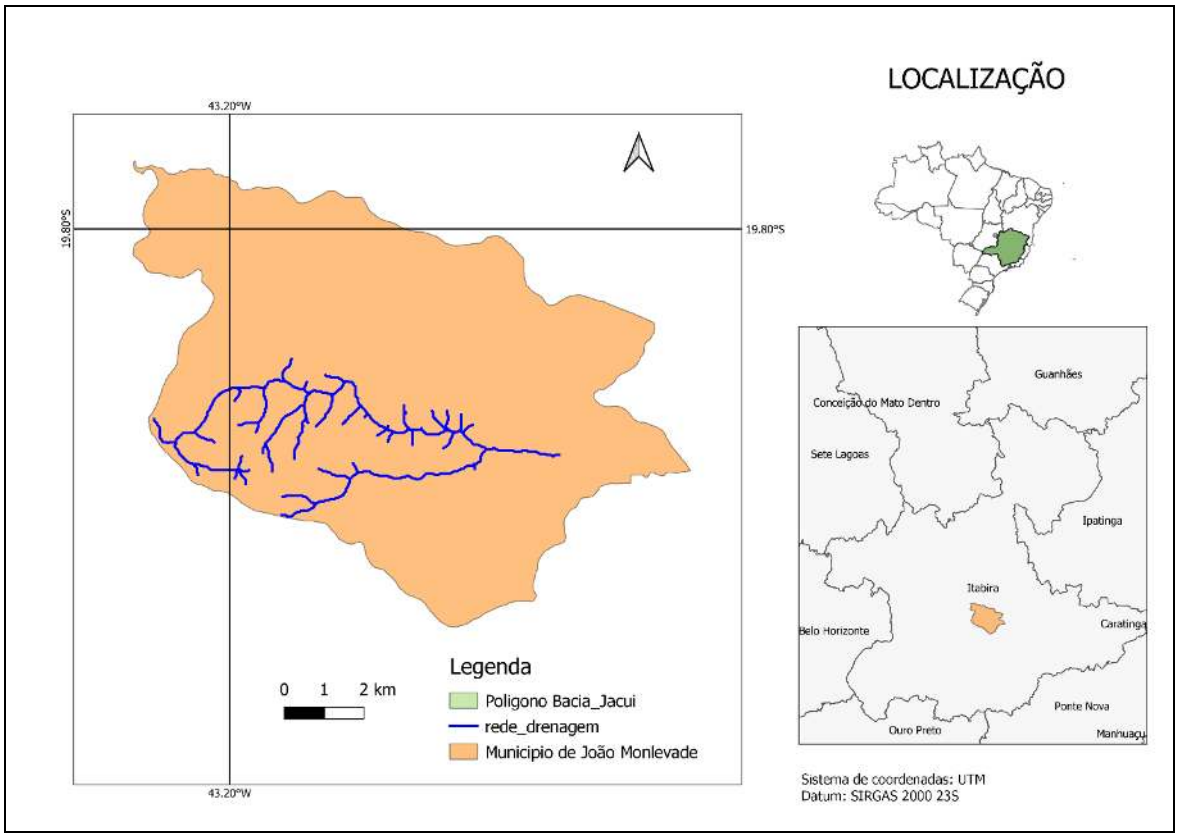
Constata-se que a vegetação ripária é considerada, em geral, um importante indicador em bacias hidrográficas e tem sido estudada por vários autores tais como Ferreira et al (2022), Fu et al (2017), Jansen et al (2005), Magdaleno e Martinez (2014), Munné et al (2003), Silva et al (2017), Hough-Snee (2015), Riis et al (2020), Colwell e Hix (2008), Graeff et al (2018), Pedroso e Colesanti (2017) entre outros.

3. METODOLOGIA

.3.1. Caracterização da área de estudo: Microbacia do Córrego Jacuí

A microbacia do Córrego Jacuí situa-se no município de João Monlevade, que integra a microrregião de Itabira, situada a leste da capital do estado de Minas Gerais. Na Figura 1 observa-se a localização do município e da microbacia do Córrego Jacui, que possui área de 28,82 km^2.

Figura 1- Localização da Bacia do Córrego Jacuí no município de João Monlevade (MG)



Fonte: Autoras (2024)

A geologia do município, segundo Padilha et al (2000), é representada por metagranitos e metasienogranitos e biotita granitos finos a orientados com pegmatitos associados. Fernandes et al (1994) colocam que essas rochas da Suite Borrachudos são bastante homogêneas, com granulação grosseira a média, cor

cinza a rosa quando fresca e cinza amarelada, quando intemperizada. A biotita é o principal mineral máfico. Essas rochas estão expostas naturalmente na forma de pães-de-açúcar ou no leito dos rios.

Os solos do municipio classificam-se, conforme FEAM (2010), como latossolos vermelho amarelos (LVA), que são solos profundos e normalmente bem drenados.

O Bioma que ocorre no municipio é a Mata Atlántica (IBGE, 2023), porém ela encontra-se localmente substituida por pastagens e vegetação arbustiva.

Quanto à classificação climática de Koppen, o municipio enquadra-se no clima Aw- clima tropical, com inverno seco, de acordo com Martins et al (2018).

O relevo é é de planaltos constituídos por colinas, cristas, pontões de rochas pre-cambrianas que apresentam altitudes médias entre 1000 m a 1200 m e por vales, de acordo com Salgado et al (2004).

3.2. Levantamentos e aplicação da metdologia RQI

Este trabalho integra uma pesquisa descritiva sobre a caracterização física da Microbacia do Córrego Jacuí. Conforme Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa descritiva tem por escopo a descrição de determinado fenômeno.

Para observação dos atributos indicados pela metodologia RQI de Tánago & Jalón (2011) foram realizados levantamentos prévios com imagens de satélite e mapa das bacias hidrográficas do municipio para verificação de locais que poderiam ser visitados.

Os trabalhos de campo de campo ocorreram em duas diferentes etapas- a primeira em julho/2022 e a segunda em março/2023.

Considerando o objetivo do trabalho, que era realizar uma avaliação qualitativa das condições da mata ciliar na microbacia por um método de avaliação rápida, os estudos concentraram-se na sua porção urbana, que é mais impactada pelas atividades antrópicas. Para isso, foram observadas duas regiões distintas: o canal principal e a área ripária, uma vez que o canal propriamente dito não é avaliado nesta metodologia.

Conforme Tánago e Jalón (2011) e Tánago et al (2006) o índice RQI representa uma metodologia simples e rápida para reconhecimento visual baseado na hidromorfologia do local, onde se analisa e pontua a composição e estrutura da vegetação ribeirinha existente, de acordo com as características hidrológicas, região geomorfológica e biogeográfica em que está inserida. Os parâmetros observados são:

1) Largura média do corredor ripário;
2) Continuidade lateral, cobertura e padrão de distribuição da vegetação no corredor;
3) Composição e estrutura da vegetação ripária;
4) Diversidade e regeneração natural da vegetação ripária;
5) Condições das margens;
6) Canais e conectividade lateral;
7) Substrato e conectividade vertical

A partir da pontuação obtida pela soma desses parâmetros, obtém-se um ìndice avaliado como: - muito bom (120 a 100), - bom (99 a 80), - médio (79 a 60), - ruim (59 a 40) e - muito ruim (39 a 10).

Para emprego da metodologia de avaliação da zona ripária, foram selecionados seis pontos de observação, onde o Córrego Jacuí não se encontrava canalizado e cujas coordenadas são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1- Localização dos pontos visitados

PONTO	UTM N-S	UTM E-W	Observações
01	7804310.62 m	686835.56 m	Bairro Tanquinho II
02	7804943.32 m	689454.12 m	Bairro Santo Hipólito
03	7804921.36 m	690413.87 m	Bairro Teresópolis
04	7804233,49 m	690681,97 m	-
05	7804102,44 m	691917,47 m	ABM/Feixos
06	7803961.91 m	689164.57 m	-

Fonte: Autoras (2023)

Paralelamente, delimitou-se a faixa de APP na bacia estabelecida no Código Florestal (**Lei n° 12.651, de 25 de maio de 2012)** e na **Lei Estadual n° 20.922, de 16 de outubro de 2013 (ESTADO, 2013). A delimitação utilizou u**m mapa base dwg com drenagem do município que foi convertido para o formato *.dxf* e aberto no ambiente QGIS, onde a camada referente aos cursos d'água foi convertida para o formato shapefile e a partir desta, foi criada uma camada shapefile com os pontos levantados e as nascentes dos cursos d'água inseridos na bacia hidrográfica do Córrego Jacuí. A delimitação da APP dos cursos d´água foi executada com a ferramenta *buffer* considerando a largura de 30 metros, que corresponde a cu**rsos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura.**

Os dados da bacia foram processados em Sistema de Informação Geográfica utilizando o software livre QGIS e projetados em datum horizontal Sirgas 2000, zona 23, utilizando coordenadas UTM.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora os pontos escolhidos para as observações tenham sido seis, ao longo do trabalho de campo foi possivel observar que o manejo da microbacia do Córrego Jacui, de modo geral, é inadequado, pois foram constatados problemas ambientais como enchentes cada vez mais frequentes (conforme relato informal de moradores), desmatamento, presença de resíduos domiciliares nas margens entre outros.

Os resultados das observações realizadas encontram-se sumarizados na Tabela 2.

Tabela 2- Pontuação obtida para os locais visitados

Parâmetro e pontuação atribuída	**Ponto 01**	**Ponto 02**	**Ponto 03**	**Ponto 04**	**Ponto 05**	**Ponto 06**
01	7	5	4	5	4	7
02	7	5	3	4	3	7
03	7	5	3	5	3	6

04	7	4	2	4	2	7
05	8	4	3	4	3	7
06	7	4	3	5	5	8
07	7	4	4	5	2	8
TOTAL RQI	50	31	22	32	22	50

Fonte: Autoras (2023)

Os indices RQI obtidos para os pontos verificados mostram que a qualidade da vegetação ripária é ruim a muito ruim. A vegetação apresenta-se, de maneira geral, pouco preservada e alterada por ações antrópicas como: -o corte de árvores nativas e sua substituição por outras como bananeiras, pastagens, eucaliptos, árvores frutíferas; - quase ausência da vegetação ripária nas margens do córrego, presença de intensa sedimentação no leito como nos pontos 3 e 5.

Embora nos pontos 1 e 6 o estado da preservação da vegetação ripária seja maior, com maciços vegetais de maior porte, ainda neles há modificações que podem, a médio e longo prazo, comprometer a qualidade do recurso hídrico.

A legislação ambiental brasileira – Lei 12651/2012 em seu artigo 4º, estabelece uma largura mínima para a área de preservação permanente onde ocorre a mata ciliar, que é de trinta (30) metros para cursos d´água de até dez (10) metros.

Considerando a largura média do córrego estudado (menor que 30 metros, em geral), essa seria a largura da área onde a mata ciliar deveria ser encontrada. No entanto, apenas no ponto 6 observou-se a largura próxima aos 30 metros, nos demais pontos a mata ciliar encontra-se bastante reduzida ou não existe, em função da ocupação urbana.

A Figura 2 evidencia que essa vegetação protetiva não está presente na margens dos afluentes do Córrego Jacui, de modo geral, isto é, não apenas nos pontos estudados. De acordo com relatos informais de moradores, essa realidade já ocorre há mais de duas décadas, o que significa que os limites estabelecidos mesmo na vigência do Código Florestal anterior foram desrespeitados.

Figura 2- Delimitação da APP na Bacia do Córrego Jacui



Fonte: Autoras (2024)

No ponto 1, a mata ciliar presente, apesar de relativamente preservada, não apresenta a largura prevista em lei e encontra-se margeada por pastagens e ocupação urbana, apresentando uma estreita faixa com largura inferior a 10 (dez) metros.

Na Figura 3 foram observadas diversas alterações na margem do córrego como substituição da vegetação ripária por bananeiras, assoreamento e presença de resíduos domiciliares. Neste ponto foi possível constatar igualmente o despejo de efluentes sanitários, processos esses que evidenciam a baixa qualidade das condições ambientais na bacia e comprometem o uso do recurso hídrico.

Figura 3- Ponto 3 no bairro Teresópolis



For

En da degradação ambienta área da bacia. De acor s depende de fatores como a velocidade do corpo hídrico, clima e cobertura vegetal da mata ciliar adjacente, o que reforça a importância da preservação da vegetação arbórea às margens dos cursos d´água.

Considerando ainda o relevo acidentado do local e a falta da mata ciliar, a remoção de solo dentro da bacia tende a se acentuar a medida que a urbanização aumenta; o mesmo ocorre para o processo de enchentes, pois não há amortecimento da precipitação que atinge a microbacia.

A substituição da mata ripária por espécies exóticas como eucalipto, bananeiras e por pastagem observada igualmente nos pontos 4 (Figura 4) e 5, demonstram que a diversidade da vegetação bem como aspectos relacionados ao escoamento superficial e estabilidade hidrológica da área estão comprometidos.

Figura 4- Vista geral da área do ponto 4



Fonte: Autoras (2023)

Como destacado, o ponto de observação 6 (Figura 5) é um dos poucos locais onde a mata ciliar encontra-se preservada; no entanto, a urbanização se faz presente no seu entorno, com a presença de loteamentos e pastejo.

Figura 5- Vista geral do ponto 6



Fonte: Autores (2022)

Diante dos processos de degradação observados, constata-se assim, a perda de qualidade ambiental na microbacia, com a pouca ou nenhuma preservação das APP´s urbanas, onde a mata ciliar deveria estar presente.

Os levantamentos de campo e o índice RQI obtido indicam que essa vegetação protetiva dos cursos d´água da microbacia do Córrego Jacuí encontra-se impactada e consequentemente, com funções ecológicas e hidrológicas comprometidas.

Nesse sentido, o uso de índices como o aplicado neste trabalho permite identificar regiões críticas na bacia para futuras ações de recuperação dessa mata, a fim de restabelecer ou, ao menos, mitigar os impactos nela causados. Essa identificação é importante pois, como destacado por Hough-Snee et al (2015), essas matas influenciam e são influenciadas pelos rios e seus processos, criando um ambiente diverso e rico em espécies e na regulação de processos hidrológicos, quando em equilíbrio.

A restauração do equilíbrio ecológico é fundamental para melhorar as condições ambientais da bacia do Córrego Jacui e uma das medidas que poderiam ser adotadas pela municipalidade e população seria reflorestar as margens do córrego, uma vez que o desenvolvimento da vegetação ao longo do tempo possibilitaria a mitigação de enchentes e erosão.

No entanto, o processo de revegetação passa pela melhoria das condições do solo, pois existe uma relação entre a qualidade física, química e biológica do solo e o desenvolvimento da vegetação. Considerando essa interelação solo-agua-floresta o papel de suporte que o solo tem inclusive com a capacidade de retenção de nutrientes e água (FERRAZ et al, 2019), faz-se necessário mitigar o processo erosivo, uma vez que, à medida que a erosão ocorre ou se intensifica, removendo as partículas do solo e a matéria orgânica do solo, a recuperação da vegetação é dificultada pela deterioração do meio onde ela se estabeleceria, como destacam Guerra et al (2013) e Graeff et al (2018).

Constata-se ainda que, mesmo não havendo ocupação urbana total da área da microbacia, o que pode ser observado na Figura 2, a supressão da mata cliar em muitos locais se deu para implantação de pastagens e/ou loteamentos que estão em fase de implantação, promovendo a exposição do solo ao processo de erosão.

5. CONCLUSÃO

A mata ciliar desempenha papel fundamental na sobrevivência de outras espécies, na preservação da qualidade e quantidade de água em uma microbacia, estabilização das margens, redução do assoreamento de sua calha entre outros

aspectos, contribuindo assim, para a manutenção da qualidade da bacia hidrográfica.

No entanto, ela representa um sistema fragilizado pela ocupação urbana e ainda tem recebido pouca atenção em relação a proteção efetiva. Apesar de constituir um importante aspecto do gerenciamento de bacias hidrográficas, o levantamento dos aspectos físicos, bióticos e sociais de bacias hidrográficas e seu monitoramento não constituem prática recorrente dos orgãos públicos, situação da qual o município onde ser insere a área de estudo não é diferente.

O estudo mostrou que a mata ciliar encontra-se pouco preservada, com o Indice de Qualidade Ripária - RQI variando entre 22 e 50, o que a classifica como ruim a muito ruim. Destaca-se que essa pontuação não propõe a classificação botânica da vegetação presente.

Os baixos índices decorrem do a supressão e mesmo substituição da vegetação nativa por pastagens, bananeiras, eucaliptos e outras espécies; ademais, outros processos de degradação como o acúmulo de resíduos nas margens, a ocorrência de processos erosivos nas margens e no entorno dos cursos d´agua e consequente assoreamento da calha do Córrego contribuem para a baixa qualidade ambiental na bacia como um todo.

Riis et al (2020) destacam que a degradação desses ambientes tem se intensificado e que projetos de restauração são necessários; no entanto, apesar da importância da restauração da vegetação nas margens de cursos d´água, esse tema que tem sido pouco abordado pelas Prefeituras de modo geral.

Constatou-se assim, que a microbacia do Córrego Jacuí apresenta comprometimento de sua qualidade ambiental em função do supressão da vegetação protetiva de suas margens além de processos erosivos em sua margem, deposição de resíduos domiciliares e lançamento de efluentes sanitários no curso d´água.

Os processos de erosão e desmatamento, concorrem de forma significativa para perda de serviços ecossistêmicos que poderiam ser prestados pela vegetação ciliar como a preservação da biodiversidade e da qualidade da água superficial, além da conservação dos corpos d'água, melhoria das condições físicas do solo, armazenamento de carbono entre outras como destacado por Adas et al (2020).

Embora as intervenções em cursos d'água urbanos sejam inevitáveis, dado o caráter dinâmico da urbanização, elas devem levar em conta os elementos da paisagem e sua preservação, dentro dos limites legais. No estudo, observou-se que essas alterações não respeitaram a faixa estabelecida pela legislação.

Conclui-se ainda, que a utilização de índices qualitativos para caracterização de bacias hidrográficas, que são consideradas como unidades de planejamento no Brasil, representam importante instrumento para avaliar as condições ambientais delas e fornecer subídios para o planejamento de medidas de recuperação, permitindo a identificação de áreas críticas para recuperação inicial.

REFERÊNCIAS

ADAS, Mariana Amélia Arantes; HARDT, Elisa; MIRAGLIA, Simone Georges El Khouri; SEMENSATTO, Décio. Reforest or perish: ecosystem services provided by riparian vegetation to improve water quality in an urban reservoir (São Paulo,

Brasil). **Sustentabilidade em Debate**, [S.L.], v. 11, n. 1, p. 226-243, 30 abr. 2020. Editora de Livros IABS. http://dx.doi.org/10.18472/sustdeb.v11n1.2020.28152

ARRIAGADA, Loretto; ROJAS, Octavio; ARUMÍ, José Luis; MUNIZAGA, Juan; ROJAS, Carolina; FARIAS, Laura; VEGA, Claudio. A new method to evaluate the vulnerability of watersheds facing several stressors: a case study in mediterranean chile. **Science Of The Total Environment**, [S.L.], v. 651, p. 1517-1533, fev. 2019. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.237.

BARBALHO, Maria Gonçalves da Silva; FRANCO, José Luiz de Andrade; LEAL, Antonio Cezar; PEIXOTO, Josana de Castro. Permanent preservation, coverage area and use of the land in the hydrographic basin of the Almas River, microregion de Ceres, Goiás, Brazil. **Sustentabilidade em Debate**, [S.L.], v. 10, n. 3, p. 147-178, 31 dez. 2019. Editora de Livros IABS. http://dx.doi.org/10.18472/sustdeb.v10n3.2019.24751

BRASIL. *Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Institui o novo Código Florestal Brasileiro*. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/ l12651.htm. Acesso 14.out.23

CASTRO, Dilton de; MELLO, Ricardo Silva Pereira; POESTER, Gabriel Colares. **Práticas para restauração da mata ciliar.** Porto Alegre. Catarse – Coletivo da comunicação, 60 p. 2012. Disponível em http://www.onganama.org.br/pesquisas/Livros/Livro_Praticas_Restauracao_Mata_Ciliar.pdf. Acesso em 05.jul.20223

COMIG/CPRM- **Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais, escala 1:1.000.000,** 2003. Disponível em http://www.codemig.com.br/wp-content/uploads/2016/08/mapa_geologico_estado_minas_gerais.pdf/. Acesso 10.07.2023

COLWELL, Stephanie R.; HIX, David M. **Adaptation of the QBR Index for use in riparian forests of NCentral** Ohio. 2008. Disponível em https://www.nrs.fs.usda.gov/pubs/gtr/gtr-p-24%20papers/38colwell-p-24.pdf. Acesso 12.jul.2023

COSTA, Carlos Wilmer; PIGA, Fabiola Geovanna; MORAES, Mayra Cristina Prado de; DORICI, Mariana; SANGUINETTO, Evandro de Castro; LOLLO, José Augusto de; MOSCHINI, Luiz Eduardo; LORANDI, Reinaldo; OLIVEIRA, Leandro José. Fragilidade ambiental e escassez hídrica em bacias hidrográficas: Manancial do Rio das Araras – Araras, SP. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos: RBRH**, Porto Alegre**, v**.20, n.4, out./dez. 2015, p. 946 – 958. Disponível em https://biblat.unam.mx/hevila/RBRHRevistabrasileiraderecursoshidricos/2015/vol20/no4/11.pdf. Acesso 31.ago.2023

CRUZ, Ewerton Ferreira; MOREIRA, Alecir Antonio Maciel. Modelo para identificação da qualidade de fragmentos de vegetação nativa: Estudo de caso da

Bacia do Rio Piracicaba-MG. **Rev Caminhos da Geografia**, Uberlândia-MG v. 22, n. 83, out./2021 p. 176–186. http://doi.org/10.14393/RCG228356265.

DALE, Virginia H.; BEYELER, Suzanne C. Challenges in the development and use of ecological indicators. **Ecological Indicators,** v. 1, n. 1, p. 3–10, ago. 2001. https://doi.org/10.1016/S1470-160X(01)00003-6
DIAS, A. A; Aquino, C.M.S; Santos, F. A. Caracterização ambiental e análise morfométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Itaueira, Piauí, Brasil. **Rev Geosaberes**, v. 11, p. 265-276, 2020. Fortaleza: Ceará.
https://doi.org/10.26895/geosaberes.v11i0.853.

ESTADO (MINAS GERAIS). **Lei nº. 20922 de 16/10/2013. Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado**. Disponível em https://www.almg.gov.br/legislacao-mineira/texto/LEI/20922/2013/?cons=1. Acesso em 20.mar. 2024

FACUNDO, André Leone. Análise integrada do comprometimento da mata ciliar no alto curso do Rio Catu, Horizonte- Ceará. **Caderno de Meio Ambiente e Sustentabilidade-** UNINTER, v.9 n.17, jun/2020. Disponível em https://www.cadernosuninter.com/index.php/meioAmbiente/ article/view/1563. Acesso 15. maio.2023

FEAM. **Mapa de Solos do Estado de Minas Gerais,** na escala de 1:500000. Disponível em http://www.feam.br/-qualidade-do-solo-e-areas-contaminadas/mapa-de-solos. Acesso 12.jul.2023

FERNANDES, Maria Lourdes Souza; MARCIANO, Vitória Régia P.R.Oliveiros; OLIVEIRA, Robson Cota de; NEVES, José Marques Correia; DILÁSCIO, Marcus Vinicius. Granitos borrachudos: um exemplo de granitogênese anorogênica na porção central do Estado de Minas Gerais. **Geonomos**, n.2, v2., 1994.
doi: https://doi.org/10.18285/geonomos.v2i2.223.

FERRAZ, Rodrigo Peçanha Demonte; PRADO, Raquel Bardy; Parron, Lucília Maria; Campanha, Mônica Matoso (orgs). **Marco Referencial em Serviços Ecossistêmicos**. Brasília, DF : Embrapa, 2019.160 p. Disponível em https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1110948/marco-referencial-em-servicos-ecossistemicos. Acesso em 18.jan.2024

FERREIRA, Ricardo Vicente; CASTRO, Silvia Cristina de; GOMES JUNIOR, Juarez Antônio; ALEXANDRE, Felipe Ivonez Borges; Martines, Marcos Roberto.Environmental Fragility in a Permanent Preservation Area. **Floresta e Ambiente-Floram,** v. 29, n.4**,** : e202200272022;. https://doi.org/10.1590/2179-8087-FLORAM-2022-0027

FERREIRA, Natália Cássia de Faria; DUARTE, Jéssica Rodrigues de Mello; OLIVEIRA, Luís Augusto Batista de; SILVA, Edvan Costa da; CARVALHO, Igor Amâncio de. O papel das matas ciliares na conservação do solo e água. **Biodiversidade,** Cuiabá-MT, v. 18, n. 3, p. 171-179, 23 nov. 2019.

Disponível em: https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/biodiversidade/article/view/9416. Acesso em: 10 ago. 2024.

FU, Bolin; LI, Ying; CAMPBELL, Anthony; ZHANG, Bay; YIN, Shubai; ZHU, Honglei; XING, Zefeng; JIN, Xiaomin. Evaluation of riparian condition of Songhua River by integration of remote sensing and field measurements. **Nature: Scientific Reports**, 7: 2565, 2017. doi:10.1038/s41598-017-02772-3

GRAEFF, Vanessa; MOTTIN, Ivi Galetto; ROCHA-URIARTT, Ledyane; Osório, Daniela Montanari Migliavacca; SCHMITT, Jairo Lizandro. Assessment of a subtropical riparian forest focusing on botanical, meteorological, ecological characterization and chemical analysis of rainwater. **Rev. Ambient. Água***,* Taubaté, vol. 13 n. 2, e2140, 2018. https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2140

GUERRA, Antônio J. Teixeira; JORGE, Maria do Carmo de Oliveira (Org.). **Processos erosivos e recuperação de áreas degradadas.** São Paulo: Oficina de textos, 2013. 191p

HOUGH-SNEE, Nate; LAUB, Brian G.; MERRIT, David M.; LONG, A. Lexine; NACKLEY, Lloyd L.; ROPER, Brett P.; WHEATON, Joseph M. 2015. Multi-scale environmental filters and niche partitioning govern the distributions of riparian vegetation guilds. **Ecosphere**, (10):173, 2015. http://dx.doi.org/10.1890/ES15-00064.1

IBGE. Cidades: dados de João Monlevade. Disponível em https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/joao-monlevade/panorama. Acesso em 05.abr.2023

JANSEN, Amy; ROBERTSON,Alistar; THOMPSON, Leigh; WILSON, Andrea. **Rapid Appraisal of Riparian Condition- version two. River and Riparian Land Mangement Technical Guideline**, n. 4A, october 2005. Disponível em https://wetlandinfo.des.qld.gov.au/wetlands/resources/tools/assessment-search-tool/rapid-appraisal-of-riparian-condition-rarc-v2/. Acesso 10.ago.2023

MAGDALENO, Fernando; MARTINEZ, Roberto. Evaluating the quality of riparian forest vegetation:
the Riparian Forest Evaluation (RFV) index. **Forest Systems**,23(2): p. 259-272, 2014. http://dx.doi.org/10.5424/fs/2014232-04488

MARMONTEL, Caio Vinicius Ferreira; RODRIGUES, Valdemir Antônio. Parâmetros Indicativos para Qualidade da Água em Nascentes com Diferentes Coberturas de Terra e Conservação da Vegetação Ciliar. **Floresta e Ambiente**, [S.L.], v. 22, n. 2, p. 171-181, 12 maio 2015. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.082014

MARTINS, Fabrina Bolzan; GONZAGA, Gabriela; SANTOS; Diego Felipe dos; REBOITA, Michelle Simões. Classificação climática de Koppen e de Thornthwaite para Minas Gerais: Cenário atual e projeções futuras. **Rev. Bras. Climatologia**, Edição Especial Dossiê Climatologia de Minas Gerais – nov.2018, p. 129-156. https://doi.org/10.5380/abclima.v1i0.60896

MUNNÉ, A.; Prat, N; Sola, C., Bonada, N., Rieradevall, M. A simple field method for assessing the ecological quality of riparian habitat in rivers and streams: QBR index. **Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.** 13: 147–163, 2003. doi: 10.1002/aqc.529

PADILHA, Atahualpa V.; VIEIRA, Valter Salino; Bruno, Euler Miranda. **Carta geológica Itabira SE.23-Z-D-IV** escala 1:100.000. 2000. CPRM, Serviço Geológico do Brasil

PIROLI, Edison Luis. **Água e bacias hidrográficas: planejamento, gestão e manejo para enfrentamento das crises hídricas** [online]. São Paulo: Editora UNESP, 141 p. 2022. ISBN: 978-65-5714-298-1. https://doi.org/10.7476/9786557142981.

PRADO**,** Raquel Bardy; TURETTA, Ana Paula Dias; ANDRADE, Aluísio Granato de (org) **Manejo e conservação do solo e da água no contexto das mudanças ambientais**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2010. Disponível em:https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/859117/manejo-e-conservacao do-solo-e-da-agua-no-contexto-das-mudancas-ambientais Acesso 20.jul.2023

PEDROSO, Leonardo Batista; COLESANTI, Marlene Teresinha de Muno. Aplicação do protocolo de avaliação rápida de rios em uma bacia hidrográfica localizada no sul de Goiás. **Rev. Caminhos da Geografia**: Uberlândia. v. 18, n. 64, p. 248-282, dezembro/2017. Disponível em https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/issue/view/1530. Acesso em 20.ago.2023

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.** Novo Hamburgo - Rio Grande do Sul – Brasil. Ed FEEVALE, 2013, 2ª ed

RIBEIRO, Ana Carolina Petterle; PLETSCH, Adelmo Lowe; Rocha, Anderson Sandro da. Comparação de metodologias para análise da fragilidade ambiental em bacias hidrográficas: Estudo de caso dos Rios São Francisco Veradeiro e São Francisco Falso, região oeste do Paraná. **Geoambiente on line**, n 44, set-dez/2022.

RIBEIRO, Flávio de Miranda; Kruglianskas, Isak. Principles of environmental regulatory quality: a synthesis from literature review. **Journal of Cleaner Production**, 96, 2015, 58-76. Jun.2015. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.03.047

RIIS, Tenna; KELLY-QUINN, Mary; AGUIAR, Francisca C; MANOLAKI, Paraskevi; BRUNO, Daniel; BEJARANO, María D; CLERICI, Nicola; FERNANDES, María Rosário; FRANCO, José C; PETTIT, Neil. Global Overview of Ecosystem Services Provided by Riparian Vegetation. **Bioscience**, [S.L.], v. 70, n. 6, p. 501-514, 6 maio 2020. Oxford University Press (OUP). http://dx.doi.org/10.1093/biosci/biaa041.

SALES, J. C. A; CUNHA E SILVA, D. C. da; SIMONETTI, V. C., NERY, L. M., LOURENÇO, R. W. Relação entre a integridade da mata ciliar e a distribuição de renda na Bacia Hidrográfica do Rio Una. **Rev Scientia Plena** [S.L]*,* v.17, n. 7, jul 2021.doi: 10.14808/sci.plena.2021.075301.

SALGADO, André Augusto Rodrigues;VARAJÃO, César Augusto Chicarino; Colin, Fabrice; BRAUCHER, Regis; NALINI JUNIOR, Hermínio Arias; VARAJÃO, Angélica Fortes Drummond Chicarino. O papel da denudação geoquímica no processo de erosão diferencial no Quadrilátero Ferrífero/MG. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, 5, 55-69, 2004. https://doi.org/10.20502/rbg.v5i1.32

SCHILLER, A.; C. T. Hunsaker, M. A. Kane, A. K. Wolfe, V. H. Dale, G. W. Suter, C. S. Russell, G. Pion, M. H. Jensen, and V. C. Konar. Communicating ecological indicators to decision-makers and the public. **Conservation Ecology***,* 5 (1): 19, 2001[online] Disponivel em: https://www.ecologyandsociety.org/vol5/iss1/art19/inline.html. http://dx.doi.org/10.5751/ES-00247-050119

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Matas ciliares: Cadernos de Educação Ambiental.** São Paulo: São Paulo, 2014, 82 p.

SILVA, Aichely Rodrigues; Rodrigues, Claudinei José; Fonseca, Alessandra Larissa D' Oliveira. Análise da paisagem em bacias hidrográficas costeiras como ferramenta de compreensão da qualidade ambiental. **GEOgraphia**, vol:25, n. 4, 2023. Niterói, Universidade Federal Fluminense. doi: 10.22409/GEOgraphia2023.v25i54.a4436

SILVA, Kátia Barbosa; ANDRADE, Rômulo Wilker Neri de; ISMAEL, Luara Lourenço; SILVA, A Andressa Noronha Barbosa; MUSSE, Narla Sathler de Oliveira; SANTOS, Adriana Maria dos; DANTAS, Iury Araujo Macêdo; SÁ, Gabriela Braga de; Dantas, Maíla Vieira. Estudo da mata ciliar do rio Piranhas na sub-bacia do médio Piranhas paraibano. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.11, n.1, p.211-221, 2020. Aracaju SE: Companhia Brasileira de Produção Científica. http://doi.org/10.6008/CBPC2179- 6858.2020.001.0020

SILVA, Darllan Collins da Cunha e; ALBUQUERQUE FILHO, José Luiz; OLIVEIRA, Renan Angrizani de; LOURENÇO, Roberto Wagner. Metodologia para análise do potencial de degradação dos recursos hídricos em bacias hidrográficas / Methodology for potential degradation analysis of water resources in watershed. **Caderno de Geografia**, [S.L.], v. 27, n. 50, p. 455, 3 ago. 2017. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. http://dx.doi.org/10.5752/p.2318-2962.2017v27n50p455.

SOUZA, Denivaldo Ferreira de; GONZALEZ, German Dario Duarte; TEIXEIRA FILHO, José. Variação temporal do índice de vegetação normalizada como ferramenta de identificação dos açudes na Bacia Hidrográfica do Ribeirão das Cabras. **Revista Cerrados**, [S.L.], v. 17, n. 01, p. 222-239, 21 fev. 2020. Universidade Estadual de Montes Claros (UNIIMONTES). http://dx.doi.org/10.22238/rc24482692201917012222 39.

TÁNAGO, Maria González del.; JALÓN, Diego Garcia. Riparian Quality Index (RQI): A methodology for characterizing and assessing the environmental conditions of riparian zones.. **Limnetica,** Madrid. Spain v**.**30 n.2, 2011, p. 235-254. doi: 10.23818/limn.30.18

TÁNAGO, Maria González del; JALÓN, Diego Garcia; LARA, Francisco; GARILLETI, Ricardo. Índice RQI para la valoración de las riberas fluviales en el contexto de la directiva marco del água. **Ingeniería Civil,** 143, 2006. p. 97-108. Disponível em https://www2.montes.upm.es/Dptos/dsrn/Hidrobiologia/Publicaciones/INDICE_RQI.pdf. Acesso 04.02.2022

VARGAS, Omar Hernandez; VILLA, Óscar Raúl Mancilla; GARCIA , Carlos Palomera; LÓPES, Jose Luiz Olguin; MAGDALENO, Hector Flores; CHULIM, Alvaro Can; ESCOBAR, Hector Manual Ortega; BERNAL, Edgard Ivan Sanches. Evaluación de la calidad del agua y de la ribera en dos cuencas tributarias del Río Tuxcacuesco, Jalisco, México. **Revista internacional de contaminación ambiental,** vol. 36, núm. 3, pp. 689-701, 2020. Doi: https://doi.org/10.20937/RICA.53595

WANG, Guangyu.; MANG, Shari.; CAI, Haisheng; LIU, Shirong; ZHANG, Zhiqiang.; WANG, Liguo; INNES, John L.. Integrated watershed management: evolution, development and emerging trends. **Journal Of Forestry Research**, [S.L.], v. 27, n. 5, p. 967-994, 30 jun. 2016. Springer Science and Business Media LLC. http://dx.doi.org/10.1007/s11676-016-0293-3.

YIRIGUI, Yirigui; LEE, Sang-Woo; NEJADHASHEMI, A.Pouyan; HERMAN, Matthew R.; LEE, Jong-Won. Relationships between Riparian Forest Fragmentation and Biological Indicators of Streams. **Sustainability**, 11, 2870, 2019.doi:10.3390/su11102870