Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

PROPOSTA DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS URBANAS DO CÓRREGO DA ONÇA, TRÊS LAGOAS-MS

VITORIA COSTA GENEZINI

TRÊS LAGOAS/MS
2024

VITORIA COSTA GENEZINI

PROPOSTA DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS URBANAS DO CÓRREGO DA ONÇA, TRÊS LAGOAS-MS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Bacharelado em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campus de Três Lagoas (CPTL), como requisito para obtenção do título de Licenciatura em Geografia.
Orientador: Frederico dos Santos Gradella

TRÊS LAGOAS/MS
2024

VITORIA COSTA GENEZINI

Proposta de recuperação das áreas urbanas do

Córrego da Onça, Três Lagoas-MS

Trabalho de conclusão de curso apresentado à banca examinadora em:

5 de fevereiro de 2024 e foi considerada_____.

BANCA EXAMINADORA

Dr. Frederico dos Santos Gradella
Orientador

Dr. César Cardoso Ferreira
Membro da banca

Dr. Erivelton Pereira Vick
Membro da banca

DEDICATÓRIA

Ao meu pai, Edeiltom Aparecido
Genezini, que está sempre presente
em minha memória e no meu
coração, dedico.

AGRADECIMENTOS

Para começar, quero expressar minha gratidão aos meus pais por terem me ajudado e amado incondicionalmente ao longo dos anos. Sou profundamente grata a eles por esta conquista, pois eles a tornaram possível. Em especial ao meu pai, Edeiltom, que foi meu alicerce, sendo meu maior exemplo de honestidade e mansidão, agradeço por toda a paciência, cuidado, amor e por todos os dias que me deixava e buscava em segurança no campus da UFMS.

A todos os membros de minha família, que estão sempre prontos para me ajudar quando preciso e que sempre lutam pelo meu sucesso e felicidade. Muito obrigado!

Ao meu orientador por todas as oportunidades, orientações e paciência durante toda a minha trajetória.

Aos professores que contribuíram em todos os níveis da minha educação.

Aos meus professores da graduação, pelas explicações, sugestões e discussões. Vocês foram essenciais na formulação dos meus resultados.

Às amigas que fiz durante a graduação, Jessica, Paloma, Jeane e Giovana, agradeço pelo carinho, paciência, alegrias, conselhos e trabalhos partilhados nesses anos. A graduação foi mais leve e feliz com vocês!

Às amigas que fiz no percurso da vida, Maria Carolina e Juliana, por me aturarem nesse último ano e reta final do trabalho, me ajudando a passar por momentos de desespero, agradeço pelos conselhos, puxões de orelha, por acreditarem quando nem eu acreditava que seria possível a realização desse trabalho, agradeço pelas risadas e por enxugarem minhas muitas lágrimas.

Aos que hoje não estão mais presentes na minha vida, mas que um dia já contribuíram com a minha formação como ser humano.

Por fim deixo meus mais sinceros agradecimentos ao meu companheiro Flávio, que passou essas últimas semanas me acalmando, incentivando e contribuindo para a escrita dessa pesquisa. Sua companhia, carinho e dedicação são muito preciosos para mim.

RESUMO

Sabemos que com a intensificação dos processos que causam degradação ambiental, os rios urbanos estão sofrendo diversas interferências. Foi necessário que órgãos governamentais criassem meios de analisar e estudar esses ambientes, fornecendo dados básicos sobre a vida aquática e seu entorno para intervenção, preservação e gerenciamento dos recursos hídricos. No presente trabalho, após levantamento bibliográfico e trabalho de campo, verificou-se que o trecho do Córrego da Onça que está em perímetro urbano, se encontra com intensa alteração. O trabalho teve como objetivo propor medidas de recuperação do Córrego da Onça em seu trecho urbano com aproveitamento para uso social através de equipamento públicos. A bacia hidrográfica do Córrego da Onça em Três Lagoas/ MS, foi escolhida por possuir seu uso e ocupação da terra bastante diversificada. Os resultados revelaram que as condições do Córrego da Onça nos pontos observados variam de regular a ruim. O primeiro ponto analisado foi o início da canalização do córrego, categorizado como "Alterado", com 43 pontos. Os três trechos seguintes (2. fim da canalização; 3. trecho próximo à ocupação e 4. trecho próximo a BR 262) foram caracterizados como "Impactado", com respectivamente: 33, 33 e 28 pontos. A pesquisa anseia a criação de espaços de integração entre o rio e a população, a problemática dos rios urbanos e seus conflitos com a morfologia da cidade devem ser vistas como uma possibilidade de reencontro, reconciliação: de corrigir a situação atual de negligência ambiental.

Palavras-chave: Recuperação. Rios urbanos. Revitalização. Equipamentos públicos.

ABSTRACT

We know that with the intensification of processes that cause environmental degradation, urban rivers are suffering several interferences. It became necessary that environmental organs created means of analyzing and studying these environments, supplying basic data on the aquatic life and its surroundings for intervention, preservation and management of hydric resources. In the present work, after bibliographical survey and field work, it was verified that the stretch of Córrego da Onça which is in the urban perimeter has suffered intense alteration. This text means to propose recuperation measurements for Córrego da Onça's urban stretch with social usage through public equipments. The hydrographic basin of Corrego da Onça in Três Lagoas / MS was chosen for having very diverse uses and territorial occupation. The results revealed that the conditions of Corrego da Onça at the observed points varies from regular to bad. The first evaluated point was at the beginning of its canalization, categorized as "Altered", with 43 points. The following three stretches (2. End of canalization; 3. Stretch near occupation; 4. Stretch nearby BR 262) were characterized as "Impacted", with respectively: 33, 33, 28 points. This research looks forward to the creation of areas of integration between river and population, the problematic of urban rivers and its confilicts with the morphology of the city must be seen as a possibility of reunion, reconciliation: to correct the current situation of environmental neglect.

Keywords: Recuperation. Urban rivers. Revitalization. Public equipment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Inicio da canalização do Córrego da Onça, Terceira Lagoa. 20
Figura 2: Inicio da canalização do Córrego da Onça, Terceira Lagoa. 21
Figura 3: Inicio da canalização exposta. 21
Figura 4: Esgoto a céu aberto, no segundo ponto de analise, final da canalização fechada do córrego. 22
Figura 5: Terceiro ponto analisado, intenso assoreamento. 23
Figura 6: Trecho próximo à BR 262, com acumulo de resíduos sólidos e assoreamento. .. 24
Figura 7: Trecho próximo à BR 262, assoreamento do leito e erosão das margens. 24
Figura 8: Inicio da canalização do Córrego da Onça, Terceira Lagoa. 25
Figura 9: Final da canalização, com possível esgoto a céu aberto. 26
Figura 10: Imagem aérea da ETE Planalto. 27
Figura 11: Acumulo de resíduos urbanos no leito do córrego, próximo à BR 262. 28
Figura 12: Trecho com menor assoreamento e água fluindo em superfície. 28
Figura 13: Acumulo de resíduos urbanos no leito do córrego, próximo à BR 262. 29
Figura 14: Margens erodida e leito assoreado. 30
Figura 15: Mata ciliar pouco densa. 31
Figura 16: Croqui com as medidas propostas, com equipamentos urbanos para área de lazer e mobilidade, mata ciliar e recuperação da água no leito. 32
Figura 17: Croqui com detalhamento da Figura 16A. Croqui com as medidas propostas, com equipamentos urbanos para área de lazer e mobilidade, mata ciliar e recuperação da água no leito 32
Figura 18: Croqui com as medidas propostas: vegetação ciliar e fluxo de água no leito. ... 33
Figura 19: Lixo depositado clandestinamente. 34
Figura 20: Lixo depositado clandestinamente. 35

SUMÁRIO

1. Introdução 10
2. Objetivos 12
3. Revisão de literatura 12
3.1 Impacto ambiental em sistemas hídricos 12
3.2 Protocolo de avaliação rápida de rios 13
3.3 Urbanização de Três Lagoas 15
3.4 Recuperação de áreas degradadas urbanas 15
3.5 Equipamentos públicos 17
4. Metodologia 18
5. Resultados e discussões 19
5.1. Aplicação do PAR 19
5.2. Medidas de recuperação 24
6. Considerações finais 35
7. Referências bibliográficas 37
8. Anexo 41

1. Introdução

Com a intensificação dos processos que causam degradação ambiental, os cursos d'água estão sofrendo diversas interferências, como a urbanização, mineração, pecuária, agronegócio e industrialização. Segundo Rodrigues; Castro (2008), faz-se necessário então discutir e elaborar ferramentas que objetivam a análise das condições ambientais e que facilitem as tomadas de decisões nos processos de gestão ambiental.

A fim de conhecer, analisar e até mesmo propor medidas que possam recuperar ambientes degradados, cresceram discussões sobre a importância da elaboração de métodos que utilizam critérios integrados na avaliação da qualidade ambiental de um ambiente aquático. Assim foi elaborado o Protocolo de Avaliação Rápida, uma ferramenta que visa compreender um corpo hídrico em sua totalidade, segundo Hannaford *et al.* (1997, *apud* LOBO; VOOS; ABREU-JUNIOR, 2011, p. 20), "Por esses motivos, enfoques de avaliação qualitativa rápida de habitats têm sido desenvolvidos para descrever a qualidade holística do habitat físico de ecossistemas aquáticos".

É um desafio realizar a formulação de um bom diagnóstico, a fim de criar indicadores que demonstrem o real estado dos ecossistemas fluviais, e que sejam claros o suficiente para captar aspectos da condição ambiental e fornecer informações científicas úteis à gestão e conservação destes recursos, de forma cada vez mais realista. Os protocolos de avaliação rápida se mostram uma ferramenta potencialmente útil de diagnóstico preliminar de cursos d'água, apresentando de forma rápida e coerente informações sobre o seu estado e possíveis problemas.

Preservar o meio ambiente se tornou uma necessidade crescente, e aliado à preservação, "o monitoramento das alterações da qualidade ambiental dos corpos d'água" (RODRIGUES; CASTRO, 2008, p. 162). Para tal, não podemos pensar somente na qualidade da água, mas no todo à sua volta, e também no que está inserida nela, com uma visão holística sobre o ambiente. Os rios integram tudo o que acontece nas áreas de entorno, considerando-se o uso e ocupação do solo (CALLISTO; MORETTI; GOULART, 2001, p. 71).

Para compensar os efeitos danosos da ocupação humana dos territórios, é preciso a melhoria da qualidade da água e do solo, sendo benéficos para o meio ambiente, fauna e

flora e também para a sociedade. As melhorias podem ser tanto visuais, ou seja, a estética do meio ambiente, quanto referentes às questões de saúde pública e qualidade de vida. Sem o melhoramento da qualidade urbana e sem a garantia da sustentabilidade da vida humana, se possibilita a ocorrência de doenças de veiculação hídrica, deterioração da qualidade de vida nas cidades, intensificação de enchentes, contaminação de mananciais e ampliação do efeito estufa, que coloca em risco a biodiversidade no planeta Terra.

Nesse sentido, surgem cada vez mais iniciativas e programas governamentais e privados destinados à recuperação de áreas degradadas, no entanto:

> Infelizmente, essas iniciativas bem-intencionadas contam com poucas diretrizes técnicas, ecológicas ou legais sistematizadas e oficiais que orientem os procedimentos utilizados, dificultando assim a sua avaliação e uma auditoria dos resultados do pesado investimento de recursos necessários para recuperar uma área degradada, e também proporcionando pouco conhecimento e aprendizado para iniciativas futuras. (COSTA, 2011, p. 15)

A preservação dos rios urbanos é fundamental para preservar o equilíbrio ecológico, a qualidade de vida, a segurança das áreas urbanas e o bem-estar das comunidades que dependem desses recursos hídricos. O rio possui papel econômico, social e cultural. A visão de que rios urbanos vão além das funções práticas ou econômicas vêm ganhando força e, nessa perspectiva, Mello (2008) destaca que as margens desses rios possuem funções relativas aos aspectos simbólicos, estéticos, topoceptivos, bioclimáticos, afetivos e sociológicos. Como resultado do apelo que a presença da água exerce sobre as pessoas, as margens dos rios urbanos podem se transformar em espaços de convívio social. Como afirmado por Graça (2013), essas fronteiras se transformam em espaços públicos destinados a encontros e afetividades cotidianas, bem como a relações sociais - são mecanismos essenciais para a socialização da vida urbana. (apud REZENDE; ARAUJO, 2015).

A importância de se estudar a degradação do meio na bacia do Córrego da Onça justifica-se por sua localização, com parte de sua extensão inserida em perímetro urbano, onde as atividades antrópicas vêm se consolidando em um ritmo cada vez mais acentuado e descontrolado, com expressiva ausência de vegetação ciliar. A realização de obras civis e de pavimentação de vias nos arredores do córrego têm intensificado os problemas ambientais, aumentando os pontos de erosão e o rápido assoreamento do córrego, de acordo com Carvalho (2010, p. 16) “vale salientar ainda a ligação direta da estação de tratamento de

esgoto (ETE) com o Córrego da Onça. Estes fatores por sua vez, são os principais agentes da atual degradação da marginal e leito principal do Córrego da Onça". Como aponta também o portal de notícias RCN67 (2009) "O córrego assoreado chama atenção pela largura que vem adquirindo ao longo dos anos. A falta de vegetação natural, o avanço do cultivo da pecuária e a expansão da cidade têm contribuído para a degradação ambiental". Outra reportagem também chama atenção para o estágio de assoreamento do córrego "De acordo com os estudos, a falta de vegetação ciliar e as obras civis e pavimentação de vias ao redor do córrego têm agravado os problemas ambientais, aumentando os pontos de erosão e acelerando o assoreamento do rio" (RCN67, 2018).

2. Objetivos

O objetivo do presente trabalho é propor medidas de recuperação do Córrego da Onça no trecho urbano com aproveitamento para uso social através de equipamento públicos.

3. Revisão de literatura

3.1 Impacto ambiental em sistemas hídricos

Os rios urbanos enfrentam uma série de desafios e impactos ambientais decorrentes da urbanização e das atividades humanas nas áreas urbanas. Esses impactos têm consequências significativas para os ecossistemas fluviais e, por extensão, para a saúde das comunidades que dependem desses recursos hídricos. O aumento dessas alterações no espaço natural gera um desequilíbrio acentuado principalmente nos rios situados nos espaços urbanos. Diversos fatores contribuem para o processo de degradação ambiental, a industrialização, a destruição do patrimônio histórico material, a destruição de vegetações ciliares, entre outros (GUERRA; CUNHA, 2001).

Entre os impactos derivados do uso inapropriado dos rios urbanos podemos mencionar, segundo Santos (2015), alteração da qualidade da água superficial, diminuição da mata ciliar, assoreamento dos leitos fluviais, mudança do curso da água nos períodos de seca / cheia, erosões, dentre outros.

Ao considerar que os impactos ambientais são antropogênicos, foi criada a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) (BRASIL, 1981), a qual tem por objetivo a

preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental que propicia a vida (*apud* BURATTI, 2020, p. 11).

As preocupações da sociedade com problemas ligados ao uso e ao manejo das águas levaram a debates e inovações nas últimas décadas, considerando que:

> O modelo econômico capitalista proporcionou um acelerado processo de industrialização, e intensificou a produção e o consumo, esse fato desencadeou problemas de ordem ambiental, em razão da intensa exploração dos recursos naturais e as diversificadas formas de poluição. (BURATTI, 2020, p. 20)

Para Mota; Aquino (2003, p. 127) "a crescente demanda de água e a multiplicidade de seu uso têm provocado, em grande parte, crises de escassez e conflitos de interesses, necessidade de gerenciamento dos recursos hídricos, sob os aspectos quantitativos e qualitativos".

É adequado identificar e prevenir as principais fontes de poluição, considerando que os rios são os principais fornecedores de água para a população, indústrias, agricultura e produção de energia elétrica (VON SPERLING, 2005, *apud* BURATTI, 2020, p. 12).

Segundo Buratti (2020) é fundamental realizar a avaliação da qualidade da água com uso de indicadores ambientais, sejam eles químicos, físicos ou biológicos, para identificar os impactos das ações humanas nos recursos hídricos, possibilitando ações mitigadoras e compensatórias.

3.2 Protocolo de avaliação rápida de rios

A degradação pode alcançar níveis que prejudicam os sistemas lóticos, e para que possa ser realizado uma intervenção a fim de melhorar a qualidade de determinado ambiente, é necessário investigar os impactos que nele ocorrem. Dessa maneira o protocolo de avaliação rápida de rios foi criado para fornecer dados básicos sobre a vida aquática e seu entorno, para fins de qualidade de água e gerenciamento de recursos hídricos (RODRIGUES; CASTRO, 2008, p 165).

Foi nos Estados Unidos, na década de 1980, que os órgãos ambientais perceberam a necessidade de desenvolver técnicas de pesquisa biológica com baixo custo, devido aos recursos cada vez menores para monitoramento e avaliação, além das grandes dimensões de corpos hídricos sem avaliação (BARBOUR et al. 1999).

Para obter resultados positivos em questões de preservação ou recuperação de ecossistemas de rios e riachos, é necessário um diagnóstico ambiental com qualidade de

informação, que seja objetivo e de baixo custo (MINATTI-FERREIRA; BEAUMORD, 2006).

Desde então, ocorreu um aumento das discussões acerca da importância da utilização de critérios integrados na avaliação da qualidade dos recursos hídricos, e da utilização de métodos que englobam estes critérios (RODRIGUES; CASTRO, 2008, p 165).

Segundo Bersot; Menezes; Andrade (2015, p. 278) "as informações obtidas com a aplicação do PAR são importantes para a preservação dos recursos hídricos, uma vez que essa ferramenta pode ser aplicada em qualquer tipo de ecossistema". Para Galdean *et al.* (1999a; 2000a) devido à biodiversidade das áreas analisadas e variabilidade dos rios, é necessário que os protocolos tenham adaptações de acordo com a especificidade da região que estão inseridos (apud CALLISTO *et al.*, 2002, p. 92).

Segundo Callisto *et al.* (2002, p. 95) a técnica de aplicação do protocolo de avaliação rápida "visa avaliar a estrutura e funcionamento dos ecossistemas aquáticos contribuindo para o manejo e conservação destes ecossistemas, apoiados por protocolos simplificados com parâmetro de fácil entendimento e utilização".

Por isso, a fim de obter tais resultados, a aplicação de um protocolo de avaliação rápida é, de acordo com Otsuka (2013, p. 15), usado para verificar a "saúde" de um rio, onde resultados com números altos são considerados como naturais, enquanto valores menores são considerados degradados.

Para obter as informações completas, não pode ser observada apenas as condições da água, como sugerido por Radtke:

> Surge a necessidade de uma avaliação para determinar a saúde do rio englobando não apenas a determinação da qualidade da água, mas também das condições físicas do curso d'água e do seu entorno, possibilitando que a avaliação forneça informações que reflitam o verdadeiro estado de qualidade ambiental do meio. (RADTKE, 2015, p. 14).

Sobre a relação entre corpo d'água e seu entorno, Rodrigues; Castro (2008):

> Os ecossistemas aquáticos são integrados por componentes e processos bem mais amplos do que uma análise focada no componente água permite contemplar. A compreensão de todos esses componentes e processos, bem como da qualidade global do sistema só é possível a partir de uma análise que integre todos os fatores ecológicos envolvidos. (RODRIGUES; CASTRO, 2008, p. 163).

É necessário que, em rios e riachos, não só o corpo d'água seja caracterizado, mas também o ambiente em volta ao longo de seu curso, devido à intensa interação entre os mesmos (MINATTI-FERREIRA; BEAUMORD, 2006).

3.3 Urbanização de Três Lagoas

A presença de atividades econômicas, especialmente a industrialização, foi e tem sido um fator crucial para a urbanização de Três Lagoas. Privilegiado por sua localização, incentivos fiscais, disponibilidade de energia, variedade de meios de transporte, proximidade a grandes centros consumidores (para escoamento de produção e recebimento de matéria-prima), o município de Três Lagoas transformou-se em polo mundial da produção de celulose, visando o desenvolvimento econômico através da atividade agroflorestal e a industrialização (DELCOL; MILANI, 2022). A geração de empregos e as oportunidades de trabalho associadas às indústrias presentes na região têm atraído grande quantidade de migrantes da zona rural e de outras regiões, em busca de melhores condições de vida e oportunidades econômicas.

> "No atual período (2021) é possível verificar em Três Lagoas a transição de uma economia baseada na pecuária para uma economia também urbano-industrial. Ainda que urbanização e industrialização sejam processos distintos, há uma profunda imbricação entre ambos, já que o processo de industrialização ao definir a urbanização contribui para a ampliação expressiva dos papéis urbanos. A partir de então, verifica-se uma nova forma de produzir o espaço urbano de Três Lagoas, bem como o aumento da complexidade social." (DELCOL; MILANI, 2022, P. 90)

Associada ao desenvolvimento do setor industrial, o município de Três Lagoas -MS, a partir dos anos 2000, passou por um grande processo de urbanização, com expressivo crescimento populacional, de acordo com Lima:

> Em 2006, Três Lagoas tinha população de 87.113 habitantes, ao passo que, em 2017, a população estimada é de 117.477 habitantes (IBGE, 2017). Esses números representam um incremento populacional de 34%, em números absolutos 30.364 novos habitantes (LIMA, 2018, p. 128).

Dessa forma, existe uma preocupação com o crescimento urbano, como por exemplo as atividades antrópicas, que podem afetar áreas de recursos naturais: "a interferência drástica do homem no meio ambiente tem provocado de maneira acelerada o desequilíbrio, a redução e até o desaparecimento de ecossistemas". (MELO *et al.*, 2014, p. 1).

Uma vez que o processo de urbanização é crescente e irreversível, é preciso conciliar o desenvolvimento dessas áreas com a conservação ambiental, proporcionando assim a melhoria na qualidade de vida das populações urbanas. (ALBERTIN et al., 2011)

3.4 Recuperação de áreas degradadas urbanas

As atividades humanas sempre geram impactos em diferentes dimensões sobre o ambiente. Muitos desses impactos atingem níveis cujos resultados passam a ser considerados

degradação. Segundo o decreto federal 97.632/89 (BRASIL, 1989), degradação está definida como: “conjunto de processos resultantes de danos no meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como, a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos ambientais.”.

A priori é necessário entender os conceitos que envolvem a recuperação de rios urbanos, torna-se necessário conhecer os vários conceitos referentes a essa questão. Segundo Garcias; Afonso (2013) os conceitos principais são: restauração, renaturalização, revitalização, reabilitação e remediação.

Para Fisrwg (2001) restauração “Consiste na recuperação das condições sustentáveis de um rio e de suas funções e serviços ecossistêmicos, após constatadas alterações naturais ou antrópicas que venham a afetar a sua estrutura e impedir o seu restabelecimento” (apud GARCIAS; AFONSO, 2013, p. 132).

Segundo Binder (2001, apud GARCIAS; AFONSO, 2013, P. 132)

> Renaturalização: Consiste na recuperação de rios por meio de manejo regular, evitando os usos antrópicos que inviabilizam as suas funções, de modo a regenerar o ecossistema, buscando o restabelecimento da sua biota natural, bem como a conservação das áreas naturais de inundação. Torna-se importante citar que a renaturalização não significa a volta a uma paisagem original não influenciada pelo homem, mas corresponde ao desenvolvimento sustentável dos rios, da paisagem e das bacias hidrográficas, de acordo com as necessidades urbanas e conhecimentos contemporâneos como sugere Saunders; Nascimento (2006, apud GARCIAS; AFONSO, 2013, P. 132).

Ainda segundo Garcias; Afonso (2013) a revitalização consiste

> na preservação, conservação e na recuperação ambiental dos rios, por meio de ações integradas que proporcionem a melhoria da qualidade da água para os usos múltiplos, bem como a melhoria das condições ambientais e o uso sustentável dos recursos naturais. (GARCIAS; AFONSO, 2013, P. 132)

Para Findlay (2006), a reabilitação de rios

> É representada por ações que possibilitem o retorno parcial das condições biológicas e físicas do rio à sua condição original. Remediação: Ocorre em situações nas quais os impactos ambientais constatados foram muito intensos, como, por exemplo, em casos de estresse antropogênico crônico, sendo, desta forma, inviável o retorno do rio às suas condições originais. Nesse caso, a recuperação ocorre por meio da formação de um novo ambiente modificado (FINDLAY, 2006, apud GARCIAS; AFONSO, 2013, P. 132).

Conforme Findlay (2006, apud GARCIAS; AFONSO, 2013, P. 132) Remediação:

> Ocorre em situações nas quais os impactos ambientais constatados foram muito intensos, como, por exemplo, em casos de estresse antropogênico crônico, sendo, desta forma, inviável o retorno do rio às suas condições originais. Nesse caso, a recuperação ocorre por meio da formação de um novo ambiente modificado. (FINDLAY, 2006, apud GARCIAS; AFONSO, 2013, P. 132).

No Brasil, segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (BRASIL, 2000) os termos recuperação e restauração são definidos da seguinte maneira:

> Art. 2º Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por: XIII - RECUPERAÇÃO: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original; XIV - RESTAURAÇÃO: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original.

De acordo com Costa (2011), as ações que levam a processos e projetos de revitalização fundamentam-se em leis e decretos voltados para coibir crimes ambientais, como a supressão de matas ciliares e nativas, aterramento de banhados e corpos d'água, entre outras, e sugerem a recuperação das áreas degradadas de diversas maneiras, considerando que no Brasil não existe legislação que determine explicitamente a revitalização ou renaturalização de um corpo hídrico degradado.

Segundo Costa (2011) em casos viários ou de controle de enchentes, é permitido pela legislação que córregos sejam projetados em sistemas de retificação ou canalização para evitar a ocupação pela população de baixa renda nas margens, têm previsto medidas como a criação de parques fluviais como forma de revitalizar as áreas alteradas.

3.5 Equipamentos públicos

A recuperação de rios urbanos e a disposição dos serviços desses ecossistemas para as cidades, tornaram-se tendências mundiais que fazem parte da revisão do pensamento humano, alterando nossa visão em relação à questão ambiental. Para Costa (2011, p. 27) "a revitalização dos *waterfronts* e a criação de parques públicos associados a corpos hídricos, com o objetivo de evitar enchentes urbanas e proporcionar espaços verdes de lazer, não representam novidade".

Entende-se por mobiliário urbano todo o conjunto de elementos de utilidade pública que equipam os espaços e vias públicas, tais como instalações e estruturas localizadas em áreas urbanas, como parques e praças, que são projetadas para proporcionar lazer e entretenimento aos cidadãos. Lamas (2000) considera os equipamentos urbanos como parte da construção da cidade, visto que interferem na qualidade dos espaços urbanos

> [...] constituído por elementos móveis que mobíliam e equipam a cidade: o banco, o chafariz, o cesto de papéis, o candeeiro, o marco do correio, a sinalização, [...] ou já com dimensão de construção, como quiosque, o abrigo de transporte, e outro (LAMAS, 2000, p. 108).

Alguns outros exemplos de equipamentos de recreação comuns em áreas urbanas são: pistas de skate, pistas de caminhada e ciclovias, quadras poliesportivas, academias ao ar livre, parque infantil, área para piqueniques, jardins, fontes interativas, chafarizes, áreas de descanso e espaços para manifestação de arte e cultura.

Esses dispositivos são essenciais, pois oferecem oportunidades de recreação, melhoria da qualidade dos espaços urbanizados, socialização e atividades físicas para os moradores locais, contribuindo para a qualidade de vida e bem-estar da comunidade (ROSSETTO, 2003).

4. Metodologia

O município de Três Lagoas está localizado na região leste de Mato Grosso do Sul, entre as coordenadas geográficas 51°30’12” W e 52°30’00” W,19°30’00” S e 21°05’27” S, com uma área de unidade territorial de 10.217 km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e população estimada para 2020 de 123.281 pessoas (IBGE, 2010).

Considerando os objetivos da pesquisa e com base no referencial bibliográfico, para comprovar a falta de conservação do Córrego da Onça na área urbana, optou-se por realizar o PAR, proposto por Callisto et al. (2002) e por Campos; Nucci (2021), realizada no dia 05/07/2022, ao longo de 4,05 km de extensão do Córrego da Onça, entre as coordenadas geográficas 20º47’07” S, 51º43’01” W e 20º48’56” S 51º42’04” W.

A bacia hidrográfica do Córrego da Onça possui diversificadas formas do uso e ocupação do solo. De acordo com Carvalho (2010), em seu alto curso apresenta intensa urbanização; em médio curso encontra-se a pastagem como ocupação predominante; no final do curso encontra-se ressurgência de água e discreta recomposição da vegetação; em seu baixo curso encontra-se mata ciliar com vegetações típicas e de Cerrado; e na foz encontra-se a mata ciliar bem consistente, assim como o corpo d’água, que é espesso, profundo e bem encaixado.

Foram selecionados quatro pontos para aplicação do PAR, sendo eles: 1. início da canalização, localizado na Terceira Lagoa; 2. fim da canalização, localizado próximo à uma escola; 3. próximo à ocupação, no bairro São João; 4. trecho próximo à rodovia BR 262.

O PAR é composto por 22 parâmetros, que são quantificáveis com atribuição de valores. Ao fim, a somatória dos valores atribuídos caracterizará o curso d'água em questão. De 0 a 40 pontos indica trechos 'impactados'; de 41 a 60 pontos indica trechos 'alterados'; e acima de 61 pontos, trechos 'naturais'" (CALLISTO et al., 2002, p. 93).

Os parâmetros utilizados estão mencionados no Anexo I.

5. Resultados e discussões

5.1. Aplicação do PAR.

Os dados resultantes da aplicação do PAR apontaram que a condição geral do Córrego da Onça nos pontos observados varia de regular a ruim, sendo que a pior condição foi constatada no ponto 4 e a melhor no ponto 1, de acordo com Anexo I.

O primeiro ponto analisado foi o início da canalização do córrego, categorizado como "Alterado", com 43 pontos. Os três trechos seguintes (2. fim da canalização; 3. trecho próximo à ocupação e 4. trecho próximo a BR 262) foram caracterizados como "Impactado", respectivamente: 33, 33 e 28 pontos.

O primeiro ponto analisado foi o único classificado como "Alterado", que é onde inicia a canalização. É observável que o uso da terra é residencial/comercial e pavimentado, mas sem erosões ou assoreamento; com alterações antrópicas decorrente dos processos de urbanização, como a canalização do sistema hídrico. Apesar de ser a nascente do córrego, o leito não apresenta lâmina d'água, estando coberto totalmente por gramíneas. Pelo fato de o trecho não apresentar água, nos parâmetros que analisam as características da água, foi considerado as maiores pontuações, parâmetros esses que consideram odor, oleosidade e transparência da água. O tipo de fundo do canal não permite fixação de habitats aquáticos, bem como não apresenta nenhum tipo de substrato.

Figura 1: Inicio da canalização do Córrego da Onça, Terceira Lagoa.

Fonte: Própria autora (2022)

Figura 2: Inicio da canalização do Córrego da Onça, Terceira Lagoa.

Fonte: Própria autora (2022).

As margens do primeiro ponto apresentam grandes modificações, tal como uma inexistente mata ciliar, desflorestamento bastante acentuado, e vegetação restrita. Não apresenta deposição sedimentar e possui margens estáveis, sem evidências de problemas futuros causados por erosão.

O segundo ponto analisado, com 33 pontos, e categorizado como “Impactado”, corresponde ao final da canalização, situado em área residencial/ comercial, e bem ao lado de uma escola. Com erosão moderada e sem assoreamento, as alterações antrópicas estão bastante presentes, assim como esgoto e resíduos sólidos. O leito não apresenta cobertura vegetal.

Figura 3: Inicio da canalização exposta.

Fonte: Própria autora (2022).

Em relação à água, não apresenta odor e oleosidade, mas apresenta turvação. O sedimento de fundo, não possui odor, mas apresenta oleosidade moderada, e o tipo de fundo é formado por areia e cascalho, inserido de maneira artificial, sem condições para fixação de organismos. As margens são bastante modificadas, com construção de gabiões. A mata ciliar é pouco densa, com desflorestamento acentuado. Não há evidências

de deposição sedimentar. As margens são moderadamente instáveis, com risco de erosão durante enchentes.

Figura 4: Esgoto a céu aberto, no segundo ponto de analise, final da canalização fechada do córrego.

Fonte: Própria autora (2022).

O terceiro e quarto ponto apresentam características semelhantes. Nenhum dos trechos apresentam água em seu leito, dessa forma, nos parâmetros que analisam as características da água, foi considerado as maiores pontuações. Outro aspecto importante nesses pontos é a mata ciliar, que apresenta solo exposto e desflorestamento acentuado. As margens são consideradas instáveis, áreas com muita erosão, assoreamento e grande deposição sedimentar. Em relação às diferenças dos pontos 3 e 4, estão apenas a ocupação das margens, sendo um classificado como vegetação natural e outro como campo de pastagem.

Figura 5: Terceiro ponto analisado, intenso assoreamento.

Fonte: Própria autora (2022).

Figura 6: Trecho próximo à BR 262, com acumulo de resíduos sólidos e assoreamento.

Fonte: Própria autora (2022).

Figura 7: Trecho próximo à BR 262, assoreamento do leito e erosão das margens.

Fonte: Própria autora (2022).

No ponto três e principalmente no quatro, o que mais chama a atenção é justamente o grande volume sedimentar no leito do rio, com amplas margens erodidas. Aparentemente a partir do ponto três, o Córrego da Onça apresenta diminuição na sua competência com deposição de areia grossa e cascalhos, além de detritos domésticos da cidade.

5.2. Medidas de recuperação

As propostas de recuperação do Córrego da Onça têm como intuito que o rio possa ter ao menos parte de sua dinâmica retomada e que os serviços ecossistêmicos possam

ocorrer. Além disso, possa contribuir com o fluxo de água das chuvas, que devido ao crescimento urbano, evitar enchentes e prejuízos sociais e econômicos.

Como se trata de um canal fluvial que foi absorvido pela cidade, o aproveitamento para uso social através de equipamento urbanos é uma boa solução. Assim, considerando como as propostas a seriam aplicadas pelos gestores públicos, as sugestões foram feitas de acordo com as degradações apontadas.

É importante pensar de maneira coletiva para a recuperação efetiva do córrego, alinhando as ações do poder público, que deve definir políticas públicas para promover a educação ambiental e engajar a sociedade no tema.

Neste sentido, apresenta-se algumas sugestões:

1. Reconectar as águas superficiais da Lagoa Maior com o Córrego da Onça, que é a sua nascente principal: atualmente o Córrego da Onça recebe as águas superficiais da lagoa (Figura 8) nos períodos que ela com níveis mais elevados, devido uma barreira de alvenaria que impede que a água da lagoa escoe para o córrego em períodos de águas baixas;

Figura 8: Inicio da canalização do Córrego da Onça, Terceira Lagoa.

Fonte: Própria autora (2022).

2. Não emissão de esgoto clandestino e gerenciar o efluente líquido despejado no Córrego da Onça: durante o trabalho de campo (Figura 9), com o resultado do PAR, foi verificado que o liquido encontrado provavelmente pode ser considerado esgoto;

Figura 9: Final da canalização, com possível esgoto a céu aberto.

Fonte: Própria autora (2022).

3. Alteração do local da ETE para rios de maior fluxo: levar o efluente da ETE para um rio de maior fluxo e depuração. Segundo Von Sperling (2005), a depuração se equivale à recomposição do equilíbrio no meio aquático, através de mecanismos essencialmente naturais, após as alterações induzidas pelos despejos afluentes. Como é notório, o Córrego da Onça não tem água em seu leito, sendo incapaz de se auto depurar, dessa maneira, a ETE deve ser remanejada para um rio que tenha capacidade de depuração, como o rio Paraná que está próximo ao atual local da ETE;

Figura 10: Imagem aérea da ETE Planalto.

Fonte: Sanesul (2020).

4. Desassoreamento no leito do córrego: é possível verificar a quantidade de sedimentos no leito do córrego, como mostra a figura 11. Esse material que foi transportado pelo córrego, mas que é de origem da cidade, impede que possíveis nascente subterrâneas aflorem no leito. Em um trecho do córrego já fora da área urbana, após a linha ferroviária, com menor quantidade de sedimentos, há fluxo de água no leito (Figura 12);

Figura 11: Acumulo de resíduos urbanos no leito do córrego, próximo à BR 262.

Fonte: Própria autora (2022).

Figura 12: Trecho com menor assoreamento e água fluindo em superfície.

Fonte: Própria autora (2019).

5. Retenção de resíduos urbanos: atualmente muito material que é jogado nas ruas vão para as galerias de águas pluviais e chegam no Córrego da Onça (Figura 13). É necessário conscientizar a população e também construir um sistema de retenção de contaminantes e poluentes gerados na cidade destes materiais após a canalização. Ao longo dos anos a disposição irregular desses resíduos causam a contaminação de solos, cursos d'água e lençóis freáticos;

Figura 13: Acumulo de resíduos urbanos no leito do córrego, próximo à BR 262.

Fonte: Própria autora (2022).

6. Contenção de erosões das margens: é visível que há processos erosivos nas margens do córrego. A solução deve ser dada com a reintrodução de vegetação nativa nas margens para recompor a APP e, construir um sistema de frenagem das águas após o trecho canalizado. Isso se deve, pois, durante as chuvas, o volume de água que escoa do sistema de águas pluviais da cidade se avoluma, fazendo com que a velocidade da água ao sair da tubulação esteja em grande velocidade, acelerando o processo de erosão por solapamento das margens (Figura 14).

Figura 14: Margens erodida e leito assoreado.

Fonte: Própria autora (2019).

Figura 15: Mata ciliar pouco densa.

Fonte: Própria autora (2022).

7. Criação de parques fluviais em áreas de várzea para fins sociais e com equipamentos urbanos: essa seria uma solução para preservação, e ainda, melhoria para os munícipes residentes nos bairros do entorno. Contribuirá com o sentimento de pertencimento e senso de educação ambiental para a população local;

Figura 16: Croqui com as medidas propostas, com equipamentos urbanos para área de lazer e mobilidade, mata ciliar e recuperação da água no leito.

Fonte: Própria autora (2023).

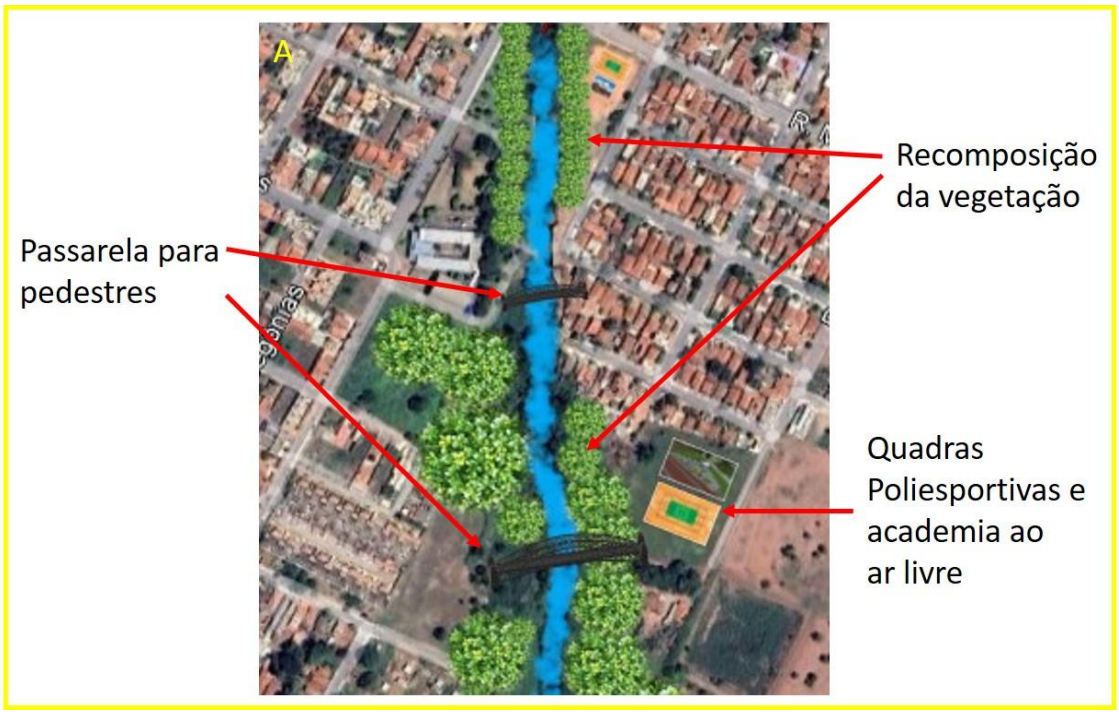

Figura 17: Croqui com detalhamento da Figura 16A. Croqui com as medidas propostas, com equipamentos urbanos para área de lazer e mobilidade, mata ciliar e recuperação da água no leito.

Fonte: Própria autora (2023).

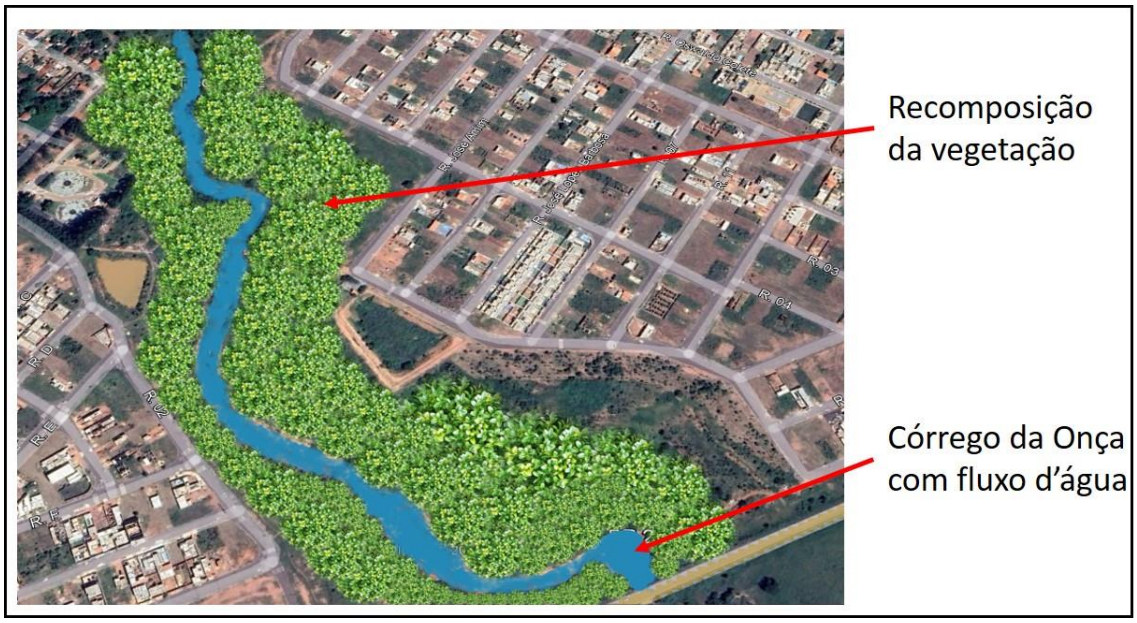

Figura 18: Croqui com as medidas propostas: vegetação ciliar e fluxo de água no leito.

Fonte: Própria autora (2023).

8. Fiscalização com despejo clandestino de lixo: as medidas apresentadas anteriormente colaborarão para que não ocorra isso. Contudo, é necessária fiscalização para que as margens do Córrego da Onça não continuem sendo utilizadas para depósito de lixo (Figura 19 e 20).

Figura 19: Lixo depositado clandestinamente.

Fonte: Própria autora (2023).

Figura 20: Lixo depositado clandestinamente.

Fonte: Própria autora (2023).

A pesquisa anseia a criação de espaços de integração entre o rio e a população dos bairros Vila São João, Jardim Planalto e Nova Três Lagoas, como passarelas sobre o rio, espaços de contemplação, podendo ainda ser inserida ciclovias e pista de caminhada. São propostas baseadas na visão socioambiental, de forma a permitir melhor usufruto da comunidade. Com isso, acredita-se que a convivência em um parque fluvial possa levar a comunidade a apropriar-se do ambiente natural e, a partir daí passar a cuidar do córrego e do seu entorno.

6. Considerações finais

O estudo do estabelecimento do corpo hídrico deve ser um dos principais objetivos da gestão de corpos hídricos no meio urbano, dada a necessidade de estabilidade estrutural. É importante que a população conheça e compreenda o ambiente natural, dinâmico como ele é. Para tal, além da manutenção das características naturais, deve

haver medidas educativas compreendendo a necessidade de alteração das práticas atuais de planejamento e gestão de espaços urbanos.

A problemática dos rios urbanos e seus conflitos com a morfologia da cidade devem ser vistas como uma possibilidade de reencontro, reconciliação: de corrigir a situação atual de negligência ambiental. É possível mudar a imagem que se tem das cidades, poucas vezes uma imagem de qualidade, alterando a relação do cidadão com o seu ambiente.

As questões ambientais urgem uma resposta, e a cidade como ambiente social é o local para reverter esse quadro, sendo organismo vivo de interação da maior parte da população. Muito se tem falado sobre parques urbanos, parques lineares e problemas de drenagem urbana, mas a mudança de paradigma deve ser por meio dos espaços livres urbanos, tal que sejam não apenas vazios urbanos, mas espaço territorial da vida na cidade, possibilitando a recriação de uma paisagem verdadeiramente percebida como coletiva pelos habitantes da região.

7. Referências bibliográficas

ACOM/SANESUL**. Sistema de esgotamento de Três Lagoas possui maior ETE da Sanesul.** Disponível em https://www.sanesul.ms.gov.br/noticias/sistema-de-esgotamento-de-tres-lagoas-possui-maior-ete-da-sanesul. Acesso em: 15 JAN 2024.

BARBOUR, M. T.; GERRITSEN, J.; SYDER, B. D.; STRIBLING, J. B. **Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish**. 2ª ed. Washington, D.C: Environmental Protection Agency, Office of Water, 1999. Relatório Técnico.

BERSOT, M. R. O. B.; MENEZES, J. M.; ANDRADE, S.F. **. Aplicação do Protocolo de Avaliação Rápida de Rios (PAR) na Bacia Hidrográfica do Rio Imbé, RJ**. Ambiência (Online), v. 11, p. 277-294, 2015.

BRASIL. Decreto nº. 97.632, de 10 de abril de 1989, que dispõe sobre a regulamentação do artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº. 6.938/81.

BURATTI J. B. L.; **Avaliação e preservação de recursos hídricos a partir do uso de indicadores e bioindicadores de qualidade ambiental**; 2020; IJUÍ – RS

CALLISTO, M.; MORETTI, M. **Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, RS, v. 6, n.1, p. 71-82, 2001.

CALLISTO, M. *et al*. **Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ)**. Acta Limnologica Brasiliensia, São Paulo, v. 14, n.1, p. 91-98, 2002.

CAMPOS, J. C.**;** NUCCI, J. C**. Protocolo de Avaliação Rápida de Rios Urbanos (PARU) como ferramenta de monitoramento ambiental.** REVISTA DE GEOGRAFIA E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO, v. 21, p. 121-138, 2021.

CARVALHO, A. G. B. M.; **Proposição de Geoindicadores para Caracterização da Degradação do Meio Físico na Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça, Três Lagoas (MS)**, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil, 2010.

COSTA, R. C. **Parques fluviais na revitalização de rios e córregos urbanos**. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Rio Grande, FURG, 2011.

DELCOL, R. F. R.; MILANI, P. H. **A produção do espaço urbano em Três Lagoas - MS com base na dinâmica demográfica**. GEOGRAFIA (LONDRINA), v. 31, p. 87-106, 2022.

FIUZA, D. CORREGO DA ONÇA: O MAIOR PROBLEMA AMBIEMTAL DE TL. **RCN67**, 2018. Disponível em: https://www.rcn67.com.br/jpnews/tres-lagoas/corrego-da-onca-o-maior-problema-ambiental-de-tl/11850/. Acesso em: 15 nov. 2023.

GARCIAS, C. M. ; AFONSO, J. A. C. . **Revitalização de Rios Urbanos. Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**, v. 1, p. 124-137, 2013.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - **Censo Brasileiro de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

LAMAS, José Manuel Ressano Garcia. **Morfologia urbana e desenho da cidade**. Lisboa: Fundação Calouste Gulberkian, 2000.

LIMA, M. G. **Espaços de lazer e territórios juvenis em Três Lagoas/MS**. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, Três Lagoas, 2018.

LOBO, E. A.; VOOS, J. G.; ABREU-JÚNIOR, E. F. **Utilização de um protocolo de avaliação rápida de impacto ambiental em sistemas lóticos do sul do Brasil**. Caderno de Pesquisa. Série Biologia (UNISC), v. 23, p. 18-32, 2011.

MELO, D. S; NASCIMENTO, G. T; PINTO, A.L. **Balneabilidade Da Lagoa Maior, Três Lagoas – MS.** Revista eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros – Seção Três Lagoas-MS, n. 19, p. 1, 2014.

MELLO, Sandra S. **Na beira do rio tem uma cidade: urbanidade e valorização dos corpos d'água**. Tese de doutorado, Universidade de Brasília, UnB, 2008

MINATTI-FERREIRA, D. D.; BEAUMORD A. C. **. Adequação de um protocolo de avaliação rápida de integridade ambiental de ecossistemas de rios e riachos**: aspectos físicos. Revista Saúde e Ambiente (UNIVILLE), v. 5, p. 21-27, 2006.

OTSUKA, C. Y. **Aplicação de protocolo de avaliação rápida no córrego água espraiada, São Paulo/SP**, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/ SC, 2013.

RADTKE, L. **Protocolos de avaliação rápida: uma ferramenta de avaliação participativa de cursos d'água urbanos**, Universidade de Santa Maria, Santa Maria/ RS, 2015.

RODRIGUES, A. S. L.; CASTRO, P. T. A. . **Protocolos de Avaliação Rápida**: Instrumentos Complementares no Monitoramento dos Recursos Hídricos. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 13, p. 161-170, 2008.

ROSSETTO, Adriana Marques. **Proposta de um Sistema integrado de Gestão do Ambiente Urbano (SIGAU) para o desenvolvimento sustentável de cidades**. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Florianópolis: 2003.

SANTOS, A. C. CORREGO DA ONÇA ESTÁ EM ESTÁGIO AVANÇADO DE ASSOREAMENTO. **RCN67**, 2018. Disponível em: https://www.rcn67.com.br/jpnews/tres-lagoas/corrego-da-onca-esta-em-estagio-avancado-de-assoreamento/114201/. Acesso em: 15 NOV. 2023.

VON SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. 3a. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental/UFMG, 2005.

8. Anexo

Anexo I

Localização:				
Data da coleta: Hora da coleta:				
Tempo (situação do dia):				
Modo de coleta:				
Tipo de ambiente: Córrego ( ) Rio ( )				
Largura:				
Profundidade:				
Temperatura da água:				
Parâmetros	4	2	0	
1– Tipos de ocupação das margens do corpo d'água	Vegetação natural	Campo de pastagem/ agricultura/ monocultura/ reflorestamento	Residencial/ comercial/ industrial	
2 – Erosão próxima e/ ou nas margens do rio	Ausente	Moderada	Acentuada	
3 – Assoreamento	Ausente	Moderada	Acentuada	
4 – Alterações antrópicas	Ausente	Alterações de origem doméstica (esgoto, lixo)	Alterações de origem industrial/ urbana (fabricas, siderurgias, canalização, reutilização do curso do rio)	
5 – Odor da água	Nenhum	Esgoto	Industrial/ óleo	
6 – Oleosidade da água	Ausente	Moderada	Abundante	
7 – Transparência da água	Transparente	Turva	Opaca ou colorida	

8 – Odor do sedimento (fundo)	Nenhum	Esgoto	Óleo/ industrial	
9 – Oleosidade do fundo	Ausente	Moderado	Abundante	
10 – Tipo de fundo	Pedras/ cascalho	Lama/ areia	Cimento/ canalizado	

Parâmetros	5	3	2	0	
11 – Tipos de fundo	Mais de 50% com habitats diversificados: pedaços de troncos submersos, cascalho ou outros habitats estáveis	30 a 50% de habitats diversificados: adequado para manutenção das populações de organismos aquáticos	10 a 30% de habitats diversificados, disponibilidade insuficiente, substratos frequentemente modificados	Menos que 10% de habitats diversificados ausência de habitats: substrato rochoso instável para fixação dos organismos	
12– Tipos de substrato	Existem vários tipos e tamanhos de substratos e habitats estáveis para a biota aquática, tais como galhos e troncos, cascalhos, folhas e plantas aquáticas	Existem muitos galhos e troncos, cascalhos, folhas e plantas aquáticas, mas estão totalmente disponíveis.	Existem poucos galhos e troncos, cascalhos, folhas e plantas aquáticas, e não estão totalmente disponíveis.	Ausência de substratos e habitats estáveis disponíveis. Não existem galhos ou troncos, cascalhos, folhas e plantas aquáticas, ou estão soterrados.	
13 – Deposição de lama	Entre 0 e 25% do fundo coberto por lama	Entre 25 e 50% do fundo coberto por lama	Entre 50 e 75% do fundo coberto por lama	Mais de 75% do fundo coberto por lama	
14 – Alterações antrópicas no canal do rio	Ausência de alterações antrópicas, como dragagens, pontes diques e	Pouca modificação presente, em geral em área de apoio de pequenas pontes ou evidencia de	Presença de pontes com grande estrutura de sustentação, estruturas que	O rio encontra-se retificado e canalizado, com as margens totalmente (ou	

	estabilização artificial das margens	canalizações antigas, mas com ausência de canalizações recentes.	dificultem o fluxo de água do rio (diques, tubos, etc.) ou de escoramento nas margens e evidencias de drenagem.	quase totalmente) cimentadas.	
15 – Presença de mata ciliar	Acima de 90% com vegetação ripária nativa, incluindo árvores, arbustos ou macrófitas; mínima evidencia de desflorestamento: todas as plantas atingindo altura normal	Entre 70 e 90% com vegetação ripária nativa: desflorestamento evidente, mas não afetando o desenvolvimento da vegetação: maioria das plantas atingindo altura normal	Entre 50 e 70% com vegetação riparia nativa: desflorestamento obvio: trechos com solo exposto ou vegetação eliminada: menos da metade das plantas atingindo altura normal	Menos de 50% da mata ciliar nativa: desflorestamento muito acentuado	
16 – Extensão da mata ciliar	Largura da vegetação riparia maior que 18 m; sem influência de atividades antrópicas (agropecuária, estradas, etc.)	Largura de vegetação riparia entre 12 a 18 m: mínima influencia antrópica	Largura da vegetação riparia entre 6 e 12m: influencia antrópica intensa	Largura da vegetação ripária menor que 6m: vegetação restrita	
17– Depósitos sedimentares	Ausência de bancos de areia (feições deposicionais que podem aparecer na forma de ilhas ou de barras que se desenvolvem ao longo das margens). As águas correm normalmente.	Há pequenos bancos de areia recentes ou pequenos alargamentos existentes que não afetam as condições de escoamento da água.	Os bancos de areia são extensos e podem interferir no escoamento da água do rio. A deposição de novos sedimentos mostra que os	Há muito sedimento depositado no rio, indicando alto nível de assoreamento. Os bancos de areia estendem ao longo das margens e do rio	

			bancos estão de desenvolvendo.	e atrapalham o escoamento da água.	
18 – Características do fluxo das águas	Fluxo relativamente igual em toda largura do rio; mínima quantidade de substrato exposto	Lâmina d'água acima de 75% do canal do rio; ou menos de 25% de substrato exposto	Lâmina d'agua entre 25 e 75% do canal do rio, e/ ou maior parte do substrato exposto	Lâmina d'água escassa e presente apenas em remansos	
19 – Estabilidade da margem	Margens estáveis, evidencia de erosão mínima ou ausente, pequeno potencial para problemas futuros. Menos de 5% da margem afetada	Moderadamente estáveis: pequenas aeras de erosão frequente. Entre 5 e 30% da margem com erosão	Moderadamente instável: 30 a 60% da margem com erosão. Risco elevado de erosão durante enchentes.	Instável: muitas áreas com erosão, frequentes áreas descobertas nas curvas do rio, erosão obvia entre 60 e 100% da margem.	
20 – Presença de plantas aquáticas	Pequenas macrófitas aquáticas e/ ou musgos distribuídos pelo leito	Macrófitas aquáticas ou algas filamentosas ou musgos distribuídos no rio; substrato com perifiton	Algas filamentosas ou macrófitas em poucas pedras ou alguns remansos, perifiton abundante e biofilme	Ausência de vegetação aquática no leito do rio ou grandes bancos de macrofitas	
21 – Resíduos sólidos (lixo)	Não se observa resíduos sólidos no fundo ou margens do rio	Resíduos sólidos em pouca quantidade nas margens, aparentemente não alcançaram nível fluvial.	Existem resíduos sólidos em pequena quantidade no fundo do rio ou nas margens, podem estar concentrados em pequenas porções ou dispersos.	Existe grande quantidade de resíduos sólidos no fundo e/ ou nas margens do rio	

22 – Presença de animais	Observa-se com facilidade peixes, insetos aquáticos, anfíbios (sapos, rã ou pererecas).	Observa-se poucos peixes, insetos aquáticos, anfíbios (sapos, rã ou pererecas) ou mamíferos silvestres no rio ou nas margens.	Observa-se apenas aves no rio ou margens.	Não é visível nenhum animal aquático ou silvestre no rio ou margens.	

*adaptado de Callisto et al (2002); e de Campos e Nucci (2021)

Parâmetros alterados: Erosão próxima e/ ou nas margens do rio; Alterações antrópicas no canal do rio; Tipos de substratos; Depósitos sedimentares.

Parâmetros inseridos: Presença de animais; Resíduos sólidos (lixo); Assoreamento;

Parâmetros retirados: Cobertura vegetal do leito; Extensão de rápidos; Frequência de rápidos;

Parâmetros ainda em definição: Deposição de lama.