

Avaliação da recomposição florestal das áreas de fundos de vale na bacia do Córrego Cleópatra/Moscados, Maringá-PR

Assessment of forest restoration of valley bottom areas of the Cleópatra/Moscados stream hydrographic basin, Maringá, state of Paraná, Brazil

Giuliano Torrieri Nigro

Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil
gnigro2011@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7537-7118>

Maria Eugênia Moreira Costa Ferreira

Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil
eugeniguart@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4262-743X>

RESUMO

Os fundos de vale são remanescentes de uma vegetação nativa que foi amplamente destruída e fragmentada durante o processo histórico de ocupação humana. São essenciais para a preservação dos recursos hídricos, estabilidade geológica e dos solos, manutenção da biodiversidade e demais serviços ecossistêmicos que as áreas florestadas desempenham para amenizar os problemas ambientais urbanos. Nesse sentido, o estudo tem como objetivo classificar as unidades de vegetação das áreas de fundo de vale, localizadas na bacia do córrego Cleópatra/Moscados, na região central da cidade de Maringá, Paraná, quanto ao grau de degradação atual em que se encontram. Para isso, aplicou-se metodologia de análise multicritérios que englobou, basicamente, análises variadas da vegetação, suscetibilidade a processos erosivos, ocorrência de problemas de ordem socioambiental e análise da recomposição da cobertura vegetal entre os anos de 2003, 2013 e 2018. Identificou-se que o ponto 1 de análise é o que apresentou um melhor estado de conservação, porém, a maior parte foi considerada altamente degradada e em estágio inicial de sucessão ecológica, apresentando amplo efeito de borda, evidenciado pelo número expressivo de lianas e cipós, presença marcante de espécies exóticas/invasoras e baixa diversidade de espécies nativas. Estabeleceu-se um padrão espacial na degradação dos fragmentos florestais na área de estudo, no qual as áreas mais degradadas aparecem no baixo curso do córrego Cleópatra, no sentido da zona menos central da cidade.

Palavras-chave: Ecologia da Paisagem, Fragmentos Florestais Urbanos, Biogeografia.

ABSTRACT

The valley bottoms are remnants of a native vegetation that was largely destroyed and fragmented during the historical process of human occupation. They are essential for the preservation of water resources, geological and soil stability, maintenance of biodiversity and other ecosystem services that forested areas perform to alleviate urban environmental problems. In this sense, this study aims to classify the vegetation units of the valley bottom areas, located in the Cleópatra/Moscados stream basin, in the central region of the city of Maringá, state of Paraná, according to the current degree of degradation in which they are found. For this, multicriteria analysis methodology was applied, which basically included varied analysis of vegetation, susceptibility to erosive processes, occurrence of socio-environmental problems and analysis of the restoration of vegetation cover between the years 2003, 2013 and 2018. It was identified that point 1 of analysis is the one with the best conservation status, however, most of it was considered highly degraded and in an initial stage of ecological succession, presenting a wide edge effect, evidenced by the expressive number of lianas and vines, marked presence of exotic/invasive species and low diversity of native species. A spatial pattern was established in the degradation of forest fragments in the study area, in which the most degraded areas appear in the low course of the Cleópatra stream, towards the less central area of the city.

Keywords: Landscape Ecology, Urban Forest Fragments, Biogeography.

1. INTRODUÇÃO

Com o decorrente processo de urbanização que as cidades brasileiras vêm sofrendo, sobretudo depois da década de 1970 e com a crise ambiental que se intensifica, os fragmentos florestais urbanos vêm ganhando importância no contexto das cidades. São eles responsáveis, muitas vezes, pelo aumento da qualidade de vida e satisfação da população. Os tipos de fragmentos urbanos que mais ganharam notoriedade são os fundos de vale urbanos, pois são essenciais para a manutenção de inúmeros processos ecossistêmicos e pela manutenção dos recursos hídricos, diretamente relacionados ao bem-estar das comunidades humanas (MENEGUETTI, 2009).

Entende-se como fundo de vale o ponto mais baixo de um relevo por onde escoem as águas pluviais, formando calhas que captam a água de todo o entorno, funcionando como pontos de drenagem. Nos dias atuais, sua importância está em pauta por serem relevantes mantenedores das características hidrológicas da paisagem e se constituírem ambientes a serem conservados, pois abrigam faixas de vegetação marginal com função de proteger a estabilidade do solo, principalmente em áreas com as características de relevo como as de Maringá, cujo sistema hídrico é composto por cursos d'água que, geralmente, possuem seus leitos "encaixados" em "V" nos vales (SALA, 2005).

Os fundos de vale se destacam por abrigarem as Áreas de Preservação Permanentes (APPs), que segundo o Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012), são espaços territoriais especialmente protegidos, independentemente da cobertura vegetal, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade e o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012).

As APPs são formadas por vegetação nativa ou alterada, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos através da manutenção da cobertura vegetal que reduz a drenagem e o carreamento de substâncias e elementos para os corpos d'água. Por sua vez, a vegetação ciliar oferece o sombreamento da água, controlando a temperatura, e funciona como fonte de fornecimento adequado de nutrientes para os organismos aquáticos e silvestres. Age também como filtro de sedimentos que podem afetar o ecossistema aquático (TUNDISI *et al.*, 2008).

Os fundos de vale são comuns no município de Maringá e se estendem por cerca de 70 km, cortando a matriz urbana desde a parte da bacia do Rio Pirapó e do Rio Ivaí, compondo uma rede de drenagem de 20 córregos. Ganham importância no conjunto da paisagem urbana de Maringá na medida em que podem ser considerados corredores que conectam os principais fragmentos florestais urbanos da cidade. No entanto, há de se ponderar que essa conectividade é relativa e serve apenas para garantia do fluxo gênico de algumas espécies de animais e plantas, haja vista que a maior parte desses fragmentos estão separados por vias de circulação e/ou encontram-se em situação de plena degradação (MENEGUETTI, 2009).

Somente por meio da Lei nº 6.351, instituída em 2003 pelo Poder Público de Maringá, a situação de degradação desses fundos de vale começou a ser revertida, haja vista que passaram a ser considerados Áreas de Preservação Permanente, evitando, assim, o seu loteamento e proibindo o seu uso para fins que não sejam os de preservação.

Dentro desse contexto, o trabalho tem como objetivo classificar as unidades de vegetação presentes nas áreas de fundos de vale da bacia do córrego Cleópatra/Moscados, na região central da cidade de Maringá, quanto ao grau de degradação em que se encontram. Essa classificação constitui importante ferramenta que poderá servir de subsídio para a implementação de medidas de manejo visando a recuperação das áreas mais degradadas e a manutenção das áreas menos degradadas, contribuindo para a melhoria da gestão dos fragmentos florestais urbanos.

2. MARINGÁ E A LEGISLAÇÃO PERTINENTE AOS FUNDOS DE VALE

O Código Florestal vigente (de 2012) prevê faixas e parâmetros diferenciados para as

distintas tipologias de APPs, de acordo com as características de cada área protegida. No caso das faixas mínimas a serem mantidas nas margens dos cursos d'água, a norma considera a conservação da vegetação e também a característica e a largura desses cursos, sejam em área rural ou urbana.

Anteriormente ao estabelecimento do Código Florestal de 1965, não existia legislação específica de proteção aos fundos de vale e floretas marginais, ficando a proteção desses recursos sujeita ao interesse de cada local. Somente mais tarde, com a efetivação do novo Código Florestal Brasileiro de 1965 (Lei Federal nº 4.771), algumas questões foram revistas e aperfeiçoadas. Foi a primeira regulamentação existente relacionada ao tratamento das APPs, determinando uma faixa mínima de proteção de 5 metros em cada margem dos cursos d'água com até 10 metros de largura.

Somente em 1989, por meio da Lei nº 7.803, essa regulamentação foi alterada para 30 metros de proteção em cada margem nos cursos d'água com até 10 metros de largura, além de proibir a substituição de florestas heterogêneas por homogêneas. A referida lei também foi central para afirmar sua aplicabilidade em solo urbano e reafirmar a obediência dos princípios e limites estabelecidos por ela, considerando o disposto nos planos diretores municipais.

Em 10 de julho de 2001, foi sancionada a Lei Federal nº 10.257, que regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição e estabelece o Estatuto da Cidade, que direciona normas de ordem pública e interesse social para uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança, do bem-estar e do equilíbrio ambiental. Essa lei garantiu uma série de instrumentos aos municípios para gestão do território, dando base para a criação de um Plano Diretor Participativo, Zoneamento Ambiental, instituição de Áreas Naturais protegidas, Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV).

A Resolução Conama nº 369 de 2006 abre um precedente perigoso ao dispor sobre a regularização de formas de uso de baixo impacto ambiental em casos de obras de interesse social, possibilitando, assim, a intervenção ou suspensão da vegetação em APP no solo urbano, a fim de implantar Área Verde de Domínio Público. Essa medida flexibilizou o uso dessas áreas, permitindo a implantação de equipamentos públicos voltados ao lazer da população, tais como: parques lineares, trilhas, mirantes, equipamentos de lazer e cultura, sanitários, bancos, ancoradouros, entre outros. No entanto, a intervenção ou supressão da vegetação em APP para a implantação de Área Verde de Domínio Público só poderá ser autorizada pelo órgão ambiental competente, observando a rigorosos critérios técnicos (BRASIL, 2006).

Contudo, essa lei abre precedente por permitir a retirada parcial da cobertura vegetal, mesmo que para fins de atendimento ao bem-estar da população, por meio da alocação de infraestrutura própria e sustentável. As áreas urbanas são altamente impermeáveis e a supressão da cobertura florestal (que já é pouca) poderia agravar os problemas decorrentes da urbanização em algumas áreas.

A aprovação do texto referente à Lei Federal nº 12.561/2012, de revisão ao Código Florestal, imbicou em uma série de retrocessos legais relacionados à proteção da vegetação, que puderam ser sentidos com maior intensidade nas áreas rurais, mas que trouxeram problemas, inclusive, para as áreas urbanas, embora essa lei reafirme a abrangência das APPs.

De acordo com Sepe *et al.* (2014), foram realizadas inúmeras tentativas de flexibilizar ainda mais o texto aprovado. No tocante aos objetivos deste trabalho, podemos destacar a Medida Provisória nº 571/2012, que coloca dispositivos para que a largura mínima das faixas de APP fosse determinada pelos planos diretores e leis de uso do solo. Claramente, essa manobra foi uma tentativa de flexibilização e diminuição das áreas destinadas à proteção, haja vista que a maior parte desses instrumentos legais obedecem a critérios técnicos de zoneamento e não possuem a conservação ambiental como sua premissa maior. Felizmente, por meio da Lei Federal nº 12.727/2012, a Presidência da República julgou inconstitucional e vetou os referidos parágrafos, alegando retrocesso na legislação em vigor.

Não obstante, inúmeras mudanças foram realizadas como revisão do Código Florestal (1965). O **Quadro 1** sintetiza as principais que possuem implicações diretas na qualidade da preservação dos fundos de vale e APPs urbanas.

Quadro 1: Principais mudanças no Código Florestal de 2012 referente às APP urbanas

Lei Federal nº 12.651/12 (Código Florestal aprovado)	Lei Federal nº 4771/65 (REVOGADO)
APP de curso hídrico em área urbana	
<ul style="list-style-type: none"> • Considera APP desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima a depender da largura do curso hídrico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Considera APP a partir do nível mais alto do curso hídrico, em largura mínima a depender da largura do curso hídrico.
APP no entorno de reservatório artificial	
<ul style="list-style-type: none"> • Considera APP desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima a depender da largura do curso hídrico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Faixa mínima de APP de 30 metros na área urbana e 100 metros em área rural.
Nascentes e olhos d'água	
<ul style="list-style-type: none"> • Não prevê APP no entorno de reservatório artificial que não decorra de barramento de curso d'água, e a largura da faixa é a definida na licença ambiental. • Nos reservatórios para abastecimento público e geração de energia, deve-se observar a largura mínima de 15 metros e a máxima de 30 metros na área urbana. 	<ul style="list-style-type: none"> • Devem ter um raio mínimo de 50 metros, abrangendo apenas as nascentes e olhos d'água perenes que dão origem a um curso d'água.
Supressão da vegetação nativa em APP por utilidade pública ou interesse social	
<ul style="list-style-type: none"> • Permitida e não exigida comprovação de inexistência de alternativa técnica e locacional dos empreendimentos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Permitida, desde que fossem devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, na inexistência de alternativa técnica e locacional do empreendimento.

Fonte: Sepe *et al.*(2014) (adaptado pelos autores, 2020).

Dentre todas as alterações e flexibilizações em relação à supressão da vegetação nativa da APP, a mais grave é a possibilidade para sua utilização pública e de interesse social. Esse mecanismo na lei abre um leque variado de opções de empreendimentos que não precisam previamente de comprovação de inexistência de alternativa técnica e locacional. Se a administração pública julgar determinada área como propícia a um empreendimento visando o bem-estar comum, a camada vegetal poderá ser parcialmente substituída por tal empreendimento. São consideradas utilidades públicas a instalação para competições esportivas de pequeno ou grande porte, além da gestão de resíduos (SEPE *et al.*, 2014).

A questão mais problemática é que a intervenção para a gestão de resíduos abre precedente para a instalação de aterros sanitários nas áreas protegidas, fato que é inconcebível aos preceitos ligados à conservação ambiental na qual essas áreas são dedicadas. Esse item da lei fere os princípios constitucionais, principalmente no que diz respeito ao artigo 225 da Constituição Federal de 1988 (SEPE *et al.*, 2014).

Com relação à esfera municipal de Maringá, o marco das preocupações com a proteção dos fundos de vale se deu no Plano de Diretrizes Viárias de 1979, no qual determina-se que essas áreas deveriam formar corredores verdes, possibilitando a criação de parques lineares que protegeriam os mananciais. O referido plano previa a largura média dos corredores de vegetação em 120 metros (60 metros em cada margem dos corpos d'água), nos quais 30 metros destinados à APP e os 30 metros restantes denominados de vias paisagísticas (MENEGUETTI, 2009).

Em complemento à legislação anteriormente adotada, Savano (2012) observa que, no ano de 1984, no município de Maringá, ocorreram implantações de uma série de novas legislações urbanísticas, dentre elas: Código de Obras (Lei nº 1.734/84); Lei de Loteamentos (Lei nº 1.735/84); e a Lei de Zoneamento (Lei nº 1.736/84). Com relação à Lei de Zoneamento, ela também previa a faixa de 120 metros para a proteção dos corpos d'água, mas com a condição de doação dessas áreas ao município.

Por mais que algumas das leis acima contribuíram para a proteção dos fundos de vale, somente em 2003, por meio da Lei nº 6.351, é que se instituíram como áreas de preservação

permanente todos os fundos de vale pertencentes ao município, evitando, assim, o loteamento destas e proibindo o seu uso para fins que não sejam os de preservação (MARINGÁ, 2003).

Em 2006, foi criado o Plano Diretor de Maringá por meio da Lei Complementar nº 632/2006, que determinou as diretrizes de crescimento e desenvolvimento da cidade, orientando agentes públicos e privados que atuam na produção e gestão da cidade. Por meio das “macrozonas”, o plano urbanístico incorporou, de maneira geral e abrangente, preocupações ambientais, principalmente no que tange à proteção dos mananciais da cidade e à proteção da biodiversidade. Previu a formulação de “políticas para a integração e utilização das áreas verdes e da paisagem”, assim como mecanismos para a conservação, restauração e recomposição da fauna e da flora municipal (MENEGUETTI, 2009).

A legislação vigente que trata do uso do solo do município de Maringá é a Lei Complementar nº 888/2011, que estabelece a proibição de novas construções nos fundos de vale, determinando a largura mínima de 60 metros para recuperação da mata ciliar das margens de rios ou córregos de até 10 metros de largura. Destes 60 metros, 30 compõem área de APP, e nos outros 30 metros é permitida a sua utilização, desde que para uso de recreação ou práticas de esportes, com a obrigatoriedade de a área permanecer gramada (BARBOSA, 2010).

No artigo 10 da referida lei, foi estabelecido a obrigatoriedade de o loteador de terras doar ao município de Maringá a totalidade das áreas de fundos de vale, com observância do respeito aos 30 metros de APP contendo cobertura arbórea preservada ou recomposta, assim como os 30 metros restantes pelo menos com vegetação de gramínea. É previsto, ainda, que o loteador pode utilizar até 50% da área do fundo de vale para abater do valor montante a ser transferido ao município como espaços livre de uso público (BARBOSA, 2010).

Atualmente, conforme apontado acima, Maringá possui legislação própria mais restritiva e proibitiva para os fundos de vale do que a própria legislação federal, pois prevê, além dos 30 metros destinados à APP, uma faixa de 30 metros não edificável. Essas áreas foram transformadas em Zonas de Proteção Ambiental (ZP1) e integram um sistema de proteção das áreas verdes da cidade (ZP). A ZP1 não admite edificações, somente as que contemplam parques, reservas e demais áreas verdes de uso público.

Conforme observa Meneguetti (2009), o padrão adotado pela Lei de Diretrizes Viárias de 1979 (60 metros em cada margem) seria suficiente para a garantia da estabilidade geoecológica, dada a característica geomorfológica da região, caso existisse um manejo adequado e garantias de aplicação da referida legislação. Entretanto, em alguns momentos da administração pública da cidade, a lei de diretrizes básicas foi flexibilizada, fazendo com que a prefeitura loteasse uma série de áreas na época já regidas pela proteção dos fundos de vale. Além disso, grande parte dos lotes já existiam antes da promulgação da Lei nº 6.351, de 2003.

É salutar ponderar que, embora protegidos por lei, os fundos de vale do município de Maringá não foram poupados da degradação ao longo do tempo. Algumas dessas áreas ficaram isoladas entre lotes privados, e a sua “falta de uso” pode ter potencializado a degradação ambiental. Sem manejo de espécies adequadas para a garantia de um ecossistema equilibrado e sem a possibilidade de implementação de infraestrutura verde para o uso público, a consequência desse cenário materializou-se no abandono e na degradação de muitas dessas áreas de fundo de vale do município, que acabaram por se tornar áreas de descarte de resíduos sólidos e locais destinados ao uso de drogas.

Como medida paliativa para resolução parcial do problema, foi criada a Lei Ordinária nº 5.629/2001, que estabeleceu o isolamento dessas áreas por cercas, podendo permanecer livres dessa condição as áreas que contemplem equipamentos de lazer, esportivos, hortas e pomares (SAVANO, 2012). Ou seja, as áreas que possuem alguma infraestrutura verde não precisam estar cercadas, diferentemente das demais. Isso é um problema, haja vista que a maioria dos fundos de vale da cidade não possuem qualquer tipo de equipamento ou infraestrutura.

Não obstante, essa medida tem apenas uma eficácia provisória, pois tem a função de impedir

ações diretas de degradação ligadas ao mau uso dos fundos de vale por parte da população. As cercas dificultam o acesso e têm sanado um dos principais impactos, que é o descarte de resíduos sólidos e degradação da vegetação por meio de abertura de trilhas e clareiras, mas não pode ser considerada medida com eficácia de longo prazo, visto que o principal problema é o abandono relativo da área, que a desvaloriza dentro do contexto urbano.

Não se trata de discutir a eficácia da medida, porém, acredita-se que se essas áreas não forem inseridas em um contexto de uso público, por meio da implantação de infraestrutura verde, continuarão a ser abandonadas e ignoradas pela população, que as enxerga, muitas vezes, como perigosas e isoladas.

No entanto, quando se discute uso público de áreas sensíveis, como é o caso dos fundos de vale da região, é necessário deixar claro que as áreas a serem utilizadas devem ser as lindeiras aos fundos de vale. As APPs devem ser integralmente mantidas, conforme aponta a legislação, principalmente por conta de sua função de estabilização do solo em áreas de declividade.

Nesse sentido, o poder público deve garantir a integridade ecológica dessas áreas para que haja uma conexão efetiva entre os fragmentos florestais urbanos e que, com isso, estabeleçam sua função ecológica enquanto corredores da biodiversidade em meio a uma matriz urbana. Entendemos que o simples abandono de áreas de fundo de vale urbanas não são garantia de sua recuperação vegetal. Pelo contrário, tem sido evidenciado, inclusive pelo presente estudo, que se tornam áreas degradadas, onde a população passa a ocupar de forma irregular, seja para moradia, seja para descarte de materiais ou usos impróprios da área.

3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O objeto de estudo desta pesquisa é o conjunto de fragmentos florestais em áreas de fundo de vale, localizados na bacia do córrego Cleópatra/Moscados, na área urbana do município de Maringá, Paraná. Essas áreas foram separadas em “unidades de vegetação” por serem áreas mais ou menos homogêneas, com características próprias que as diferenciam umas das outras, no conjunto da paisagem. Dentre as unidades de paisagem presentes na bacia, selecionou-se oito pontos para a análise, na tentativa de ter a maior representatividade possível das áreas de fundo de vale que fazem parte do recorte espacial da pesquisa (**Figura 1**).

O município de Maringá é drenado por 20 córregos, sendo que 19 deles possuem suas nascentes dentro da área urbana. Os cursos d'água apresentam leitos “encaixados” nos vales (SALA 2005), assim chamados de fundos de vale, os quais drenam a malha urbana do município, percorrendo cerca de 70 km. A bacia hidrográfica do córrego Cleópatra/Moscados pode ser considerada de terceira ordem, pois os córregos principais que a compõem (Moscados e Cleópatra) são considerados rios pequenos, de terceira ordem, originando-se da confluência de dois canais de segunda ordem.

A forma do relevo na área urbana é composta de espigões longos e aplainados, levemente ondulados nos interflúvios, com pouca variação altimétrica, variando entre 500 e 600 metros. As maiores altitudes do município, acima de 537 metros, estão localizadas em topos aplainados suavemente ondulados, formando uma região de platôs que constitui divisor de águas entre a bacia do Pirapó, ao norte, e do Ivaí, ao sul (BARROS *et al.*, 2004). Uma dessas áreas coincide com a cabeceira da bacia Cleópatra/Moscados, apresentando altitudes próximas a 600 metros, que aparecem a montante da praça Pio XII. A área mais urbanizada encontra-se em uma cota de 550 metros de altitude (a nordeste). Os menores valores altimétricos aparecem nas áreas centrais, ao longo dos fundos de vales e na porção sul, a jusante dos córregos Cleópatra e Moscados, com altitudes variando entre 450 e 500 metros (**Figura 2**).

Embora apresente baixa declividade média, a área possui considerável variação altimétrica (dentro de uma análise comparativa com outras áreas da região). Isso se dá pelo fato de as superfícies de maior declividade ocorrerem nas médias e baixas vertentes, nas áreas de fundo de vale, com valores que variam de 8 a 20% (**Figura 3**).

Figura 1: Localização da área de estudo contendo os pontos de análise

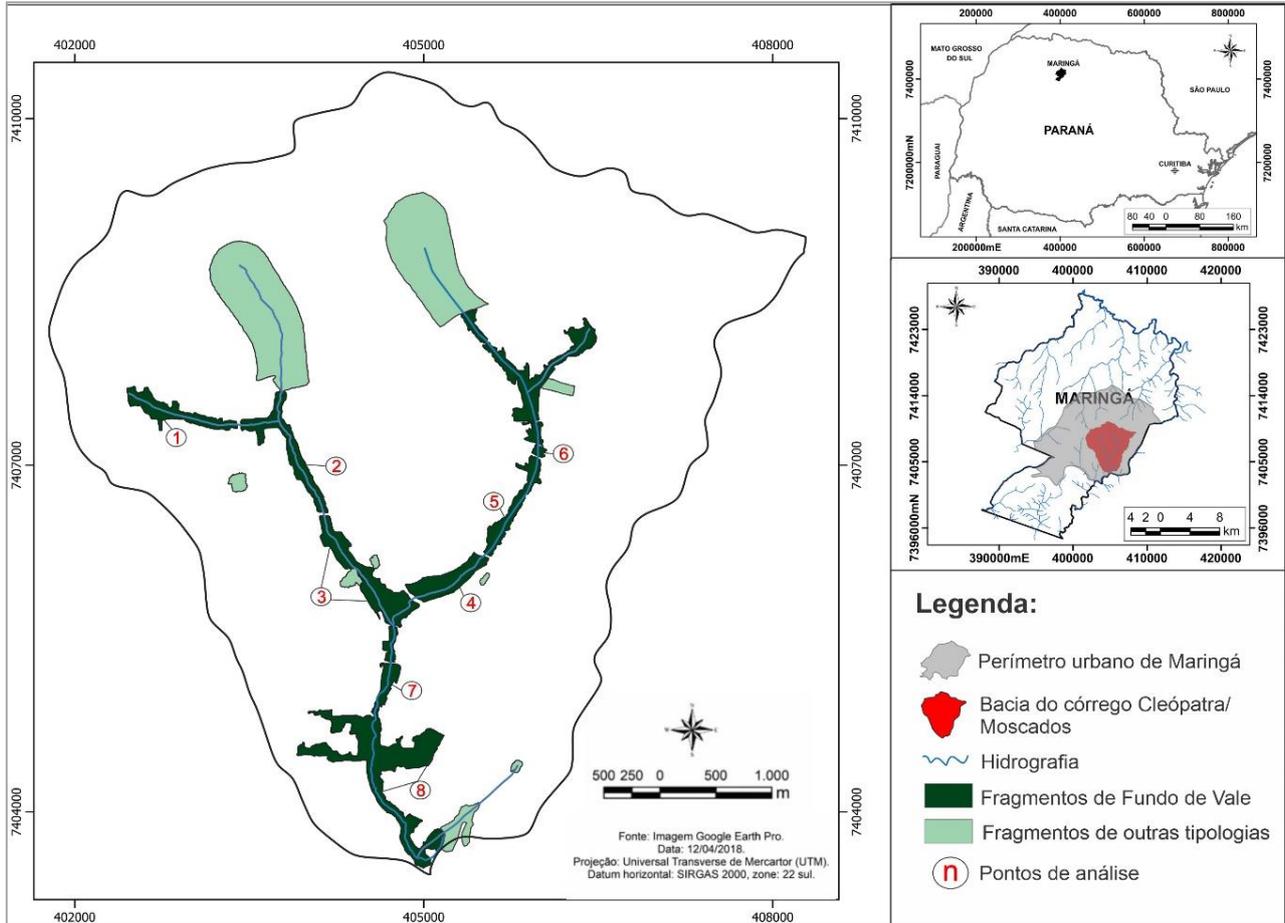


Figura 2: Mapa hipsométrico da área de estudo

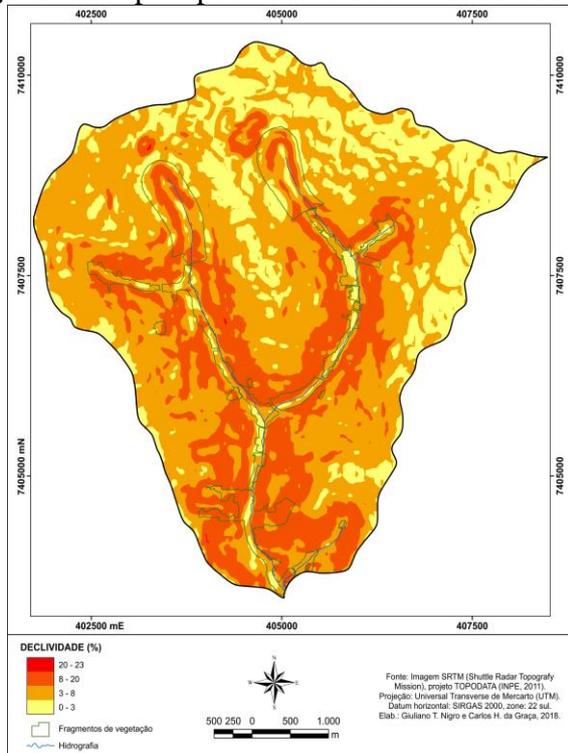
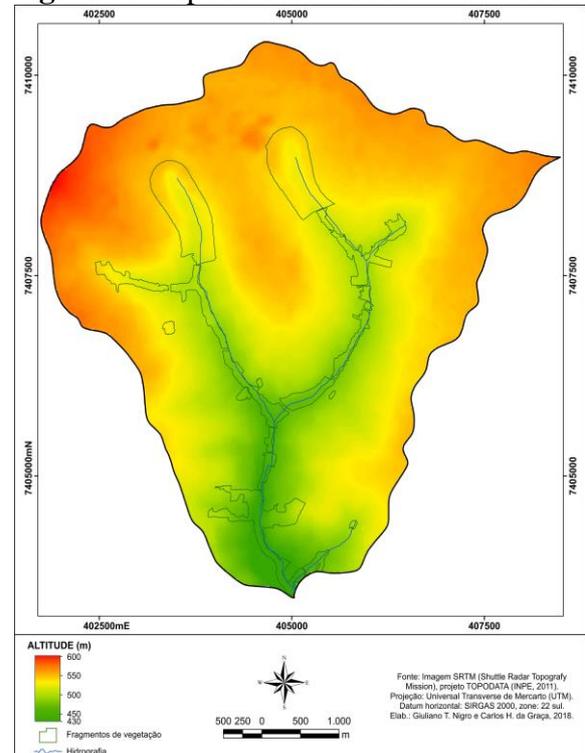


Figura 3: Mapa de declividade da área de estudo



A cobertura originária da parte Norte e Noroeste do Estado do Paraná, mais precisamente no Terceiro Planalto Paranaense, região desta pesquisa, era composta, principalmente, por floresta pluvial tropical com vegetação diversificada em relação à gradativa transição para o subtropical, relacionada à altitude (MAACK, 2002). Maringá, então, possui relictos fragmentários da Floresta Estacional Semidecidual Submontana (altitudes inferiores a 500 metros) e de Floresta Estacional Semidecidual Montana (altitudes superiores a 500 metros).

A floresta em questão está sendo drasticamente reduzida desde a chegada dos europeus, devido aos ciclos econômicos e à substituição das matas pelas atividades agropecuárias, como café, cana-de-açúcar, e, atualmente, a grande expansão dos centros urbanos e industriais.

Nesse contexto, a região Norte-Noroeste Paranaense foi marcada pela rápida substituição das paisagens naturais pela lavoura e pelo crescimento urbano. Esse processo de ocupação, do chamado Norte Novo, aconteceu de uma maneira muito rápida. A vegetação natural sofreu grandes perdas, restando apenas fragmentos localizados nas áreas rurais e urbanas, em sua maioria desprovidos de conectividade, situação que pode reduzir a biodiversidade e dificultar a existência dos remanescentes florestais e das espécies de mamíferos, aves, entre outros organismos biológicos (SAMPAIO, 2014).

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com base nos trabalhos de Bedê *et al.* (1997), Puglielli Neto (2008), Sampaio (2013) e Cardoso (2016), atribuiu-se valores aos parâmetros previamente estabelecidos, com finalidade de quantificar a realidade estudada e, por meio de uma análise multicritérios, qualificar os fragmentos florestais quanto ao seu grau de conservação e/ou degradação, a fim de alcançar os objetivos propostos.

Dessa forma, os valores são relativos e comparativos entre os parâmetros de cada critério, variando em escalas de 1 a 3 e 1 a 5, a depender do critério em questão. Os menores valores indicam situação menos favorável, e os maiores valores indicam situação mais favorável do ponto de vista das condições físico-ecológicas das unidades de vegetação. Após estabelecidas as classes de valores, é pertinente atribuir algum tipo de comparação entre os critérios, que pode ser uma comparação pareada ou a adoção de índices de ponderação, por meio de atribuição de pesos diferenciados entre os critérios. Entende-se que há uma hierarquia nos critérios e, por isso, estes devem receber pesos diferenciados, de acordo com os objetivos e interesses de cada pesquisa (BEDÊ *et al.*, 1997).

No caso das unidades de vegetação da bacia do córrego Cleópatra/Moscados, entende-se que alguns dos critérios adotados possuem peso maior do que outros, por conta dos objetivos deste trabalho e também pela percepção e conhecimento dos autores. Por esse motivo, foram estabelecidos pesos (1 a 3) a fim de diferenciar esses critérios, sem desprezar a importância que cada um deles tem para a dinâmica da paisagem. Essa diferenciação se fez necessária pela ordem de importância para esta pesquisa, mas deve ser sempre ponderada e observada de acordo com o objetivo de cada estudo.

O **Quadro 2** expressa os critérios e os parâmetros utilizados para medir o grau de degradação das unidades de vegetação localizadas nas áreas de fundo de vale.

Quadro 2: critérios para análise da degradação dos fragmentos em fundos de vale na área de estudo

Critério	Peso	Parâmetro	Valor
Análise da recomposição da vegetação na série histórica 2003, 2013 e 2018	2	Recomposição integral (inexistente em 2003)	1
		Recomposição parcial (vegetação “rala” em 2003)	2
		Conservada com parcial recomposição	3
		Conservada sem recomposição	4
Localização da área em relação à topografia	3	Alta	1
		Intermediária	2
		Baixa	3
Processos erosivos	3	Presença	1

		Ausência	2
Condições da mata marginal	2	Inexistente	1
		Degradada	2
		Conservada	3
Presença de plantas exóticas invasoras	3	Abundante	1
		Regular	2
		Ocasional	3
		Inexistente/Rara	4
Estratos de vegetação	3	1 estrato	1
		2 estratos	2
		3 estratos	3
		4 ou 5 estratos	4
Classes de recobrimento do estrato arbóreo superior	3	Inferior a 10%	1
		15 a 25%	2
		30% a 50%	3
		55% a 75%	4
		80% a 100%	5
Estágio sucessional da vegetação	3	Inicial	1
		Médio	2
		Avançado/Primário	3
Dinâmica do estrato arbóreo superior	2	Regressiva	1
		Equilíbrio	2
		Progressiva	3
Perturbações antrópicas	3	Alta	1
		Média	2
		Baixa	3
Clareiras	2	Abundante	1
		Regular	2
		Ocasional	3
		Inexistente/Rara	4

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Por meio da compilação dos dados diagnósticos obtidos, cada fragmento florestal foi classificado de acordo com grau de degradação, separados em alto, médio e baixo, conforme a pontuação estabelecida para cada unidade de vegetação. Desse modo, entende-se que os valores mais altos sugerem áreas menos degradadas, necessitando de poucas ações de manejo. Em contrapartida, os índices mais baixos sugerem intervenções quanto à conservação dessas áreas.

O primeiro critério diz respeito às análises de mapas de uso da terra e imagens de satélites em um recorte temporal de aproximadamente 20 anos, compreendendo os anos de 2003, 2013 e 2018 (ano em que a pesquisa foi iniciada), com finalidade de diagnosticar as mudanças no uso e ocupação do solo, permitindo avaliar se houve evolução, estagnação ou diminuição da cobertura vegetal da área estudada. O recorte recente se justifica pelo fato de ser o início da recomposição da maior parte das áreas em análise, por conta das mudanças na legislação ambiental municipal, principalmente no tocante à implementação da Lei nº 6.351/03, que instituiu os fundos de vale de Maringá como Áreas de Proteção Permanente. Soma-se a isso a facilidade em consultar imagens históricas do *software Google Earth*, disponibilizadas de forma gratuita e pertinentes à escala de análise.

A fim de medir a suscetibilidade quanto aos processos erosivos nas áreas em que se encontram as unidades de vegetação, classificadas em alta, média e baixa, observou-se a localização com relação ao posicionamento e aos tipos de vertentes. Seguindo a metodologia de Cardoso (2016), utilizou-se a ferramenta perfil de elevação do *Google Earth* para a construção de um transecto do ponto mais alto ao ponto mais baixo da vertente, verificando a propensão que a área possui em relação à maior ou menor ocorrência de processos erosivos, associados ao grau de inclinação e aos tipos e formatos de vertentes.

Optou-se por esse tipo de análise pelas características do relevo da região, apresentando alta declividade na baixa vertente, muito embora o conjunto do relevo não indique áreas de grande declividade (acima de 20%). Entende-se que as características topográficas, associadas a uma matriz altamente urbanizada, com solo impermeável e uma rede considerável de drenagem urbana, os tipos de vertente e suas inclinações podem sugerir áreas de maior ou menor suscetibilidade ao aparecimento de processos erosivos decorrentes do carreamento de materiais oriundo da alta vertente, destacando a ênfase no papel da declividade como fator de instabilidade e no favorecimento de desenvolvimento da vegetação. De forma complementar, observou-se *in loco* a ocorrência de processos erosivos, atribuindo valor 1 pela presença e valor 2 pela ausência desse critério em cada área avaliada.

A análise da cobertura vegetal foi realizada com base em uma adaptação metodológica da Avaliação Ecológica Rápida (AER), elaborada originalmente pela *Nature Conservancy* (TNC) (SAYRE *et al.*, 2000). Trata-se de uma metodologia desenvolvida para levantamentos flexíveis, rápidos e de fácil aplicação, que pode ser adaptada para atingir os objetivos propostos quanto à avaliação das condições ecológicas e mensurar grau de degradação dos fragmentos florestais. De forma alguma deve substituir estudos de longo prazo e inventários florestais mais detalhados, porém, pode ser uma opção viável para avaliação geral das condições da vegetação de uma quantidade grande de fragmentos em um curto período, desde que os parâmetros sejam claros e bem definidos (SAYRE *et al.*, 2000).

Para a aplicação da metodologia, confeccionou-se uma ficha de AER, seguindo o modelo das fichas de levantamento de campo de Ferreira (2003), que permite relatar as características gerais da vegetação de cada ponto amostral, a fim de auxiliar na categorização quanto ao estágio de sucessão ecológica em que se encontram os fragmentos, com observância dos seguintes dados: 1) Análise do solo: quanto à presença de húmus, serapilheira e processos erosivos; 2) Aspecto geral da vegetação: altura, características morfológicas, densidade, presença de lianas, presença de lenhosas, presença de espécies exóticas e invasoras, estratos da vegetação e sua respectiva cobertura do solo, os estratos com relação à dinâmica aparente (progressiva – boa densidade de espécies nativas; regressiva – aumento de espécies invasoras e árvores nativas mortas); 3) Perturbações naturais ou antrópicas observadas na vegetação (corte, clareiras, trilhas, resíduos sólidos, entulhos, entre outros); 4) Características adicionais: características relevantes próprias da área observadas em campo que não foram mencionadas acima.

Além das análises gerais da estrutura da vegetação, também foram identificadas as espécies de maior ocorrência, que se deu pelo reconhecimento visual das fitofisionomias, quando possível, realizadas em campo, por meio de observações das características dendrológicas das famílias, gêneros e/ou espécies, baseando-se nos trabalhos de Budowski (1965), Lorenzi (1998) e Ramos *et al.* (2008).

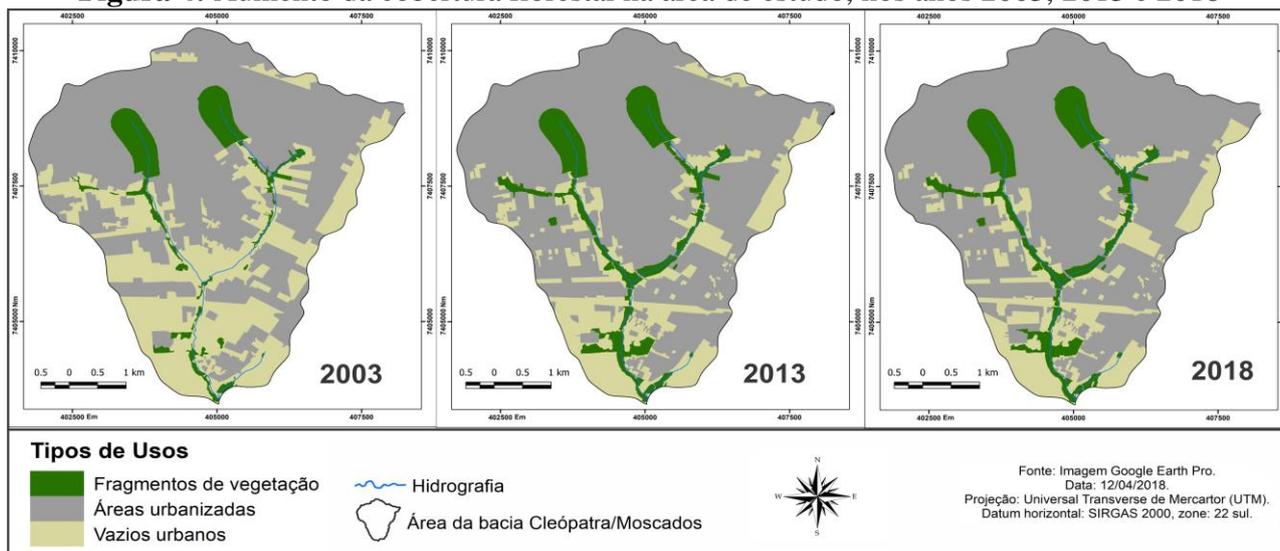
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Análise temporal

Com base na análise dos mapas de uso da terra (**Figura 4**) no recorte temporal entre 2003, 2013 e 2018, foi possível observar aumento significativo das áreas florestadas na bacia do córrego Cleópatra/Moscados, principalmente nas áreas de fundo de vale, objeto de estudo deste trabalho.

Observando-se o mapa da **Figura 4** e o gráfico da **Figura 5**, é possível notar o aumento considerável da vegetação entre os anos de 2003 e 2013, ao mesmo tempo que aumenta o tamanho das áreas urbanizadas e diminui as áreas de vazios urbanos. Em 2003, havia uma cobertura florestal de aproximadamente 6,7% em relação à área da bacia, que no ano de 2013 subiu para 9,6%, aumentando novamente em 2018 para 9,92%. Em termos de áreas, em 2003 os fragmentos florestais analisados ocupavam 1,75 km². Dez anos mais tarde, em 2013, passaram a ocupar 2,51 km², praticamente dobrando de tamanho. Entre 2013 e 2018 observou-se pouca diferença, porém, houve pequeno aumento para 2,57 km², permanecendo na casa dos 9%.

Figura 4: Aumento da cobertura florestal na área de estudo, nos anos 2003, 2013 e 2018

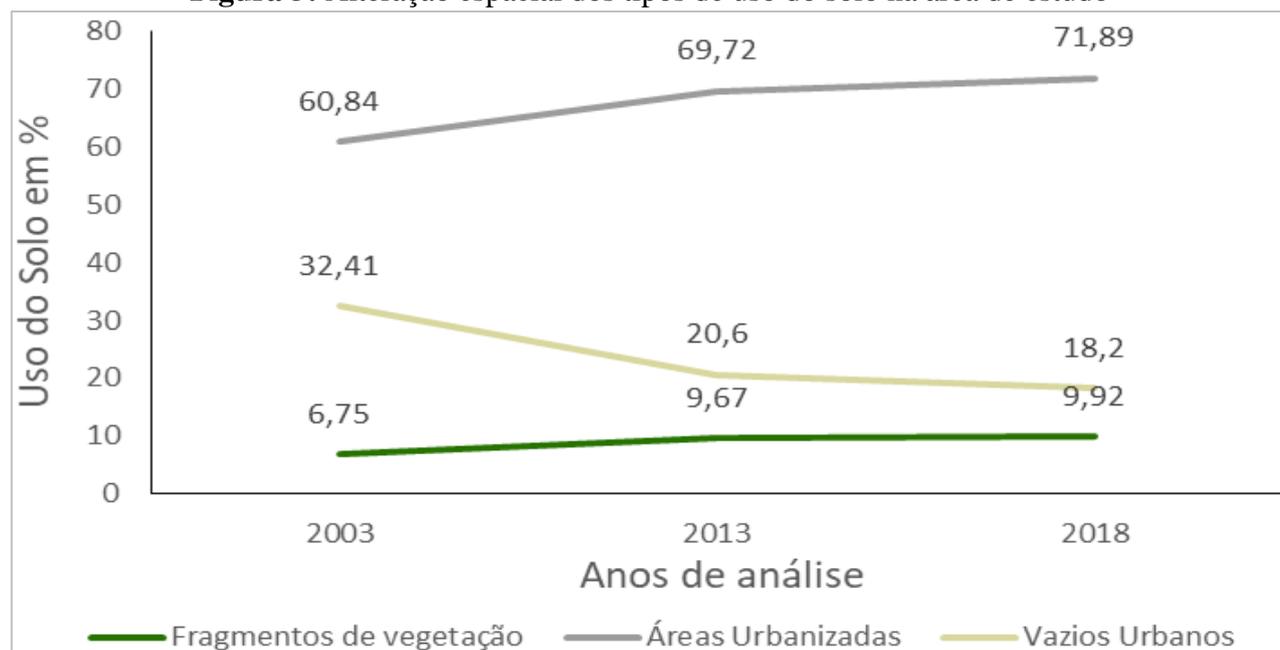


Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Observa-se que entre os anos de 2003 e 2013, na maior parte desses fragmentos, houve recomposição parcial da vegetação. No ano de 2003, não havia vegetação florestal com espécies lenhosas na área, e, no ano de 2013, é possível observar que parte dela já se encontrava recomposta, com presença de espécies lenhosas em grande parte do perímetro. No ano de 2018, a área se apresentava quase completamente recomposta com vegetação florestal.

Nesse sentido, fragmentos que se mantiveram conservados ou já estavam parcialmente recompostos tendem a apresentar estágios sucessionais mais avançados, e os que se recompuseram integralmente ou de maneira quase completa tendem a apresentar estágios menos avançados de sucessão. É claro que se deve ponderar que essa tendência pode se confirmar ou não, a depender de outras variáveis que influenciam na dinâmica vegetacional dos fragmentos, como o tamanho e o formato destes, declividade do terreno, entre outras.

Figura 5: Alteração espacial dos tipos de uso do solo na área de estudo



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Esse padrão de recomposição observado em toda a extensão dos fundos de vale demonstra a efetividade da Lei nº 6.351/2013 que dificultou o loteamento dessas áreas e restringiu seu uso para fins que não os de preservação. Esse fator foi determinante na recomposição da paisagem, haja vista a observância dessa recomposição a partir da data de instauração da referida lei, coincidindo com as análises apresentadas neste trabalho.

A análise da recomposição da vegetação realizada a partir de imagens de satélite, mesmo que de um curto período, é importante porque exprime a dinâmica da paisagem de acordo com o uso do solo na área urbana. Ela pode servir de subsídio para a compreensão da situação atual da vegetação dos fragmentos. Quando cruzada com as análises fitogeográficas, pode auxiliar na caracterização da vegetação quanto ao seu estágio de sucessão e demonstrar a dinâmica ecológica do fragmento.

5.2. Análise da vegetação

No geral, a vegetação nos fundos de vale da bacia do córrego Cleópatra/Moscados se apresenta altamente degradada, reflexo, muitas vezes, do abandono da administração pública e do mau uso por parte da população. De forma recorrente, encontrou-se inúmeros pontos de descarte de resíduos sólidos, principalmente nas áreas de borda, mas também no interior da área florestada. Além de inúmeras trilhas e cortes rasos realizados em espécies lenhosas.

É prudente afirmar que é tênue e subjetiva a classificação de estágios sucessionais em áreas degradadas no meio urbano, cujas características se assemelham no tamanho das árvores do estrato superior e na presença massiva de lianas herbáceas, mas também lenhosas (mesmo no estágio inicial), ocasionada pela luminosidade nos sub-bosques, consequência da falta de um dossel contínuo.

Destarte, o critério utilizado para diferenciar algumas áreas de sucessão intermediária para avançada é a presença de espécies secundárias tardias e/ou climácicas em estado arbóreo (avançado) ou arvoretas e mudas (intermediário). A análise a nível de espécie ou gênero, quando possível, foi fundamental para a classificação no presente trabalho, mesmo não constituindo seu objetivo central.

A baixa diversidade de espécies observadas nos pontos amostrais, assim como a presença pouco expressiva de exemplares arbóreos no estrato superior, sobretudo acima dos 15 metros de altura, além de a maioria serem pioneiras, evidencia a característica de mata secundária degradada em estágio inicial de sucessão ecológica.

Nos oito fragmentos observados, foram encontradas 29 espécies de 14 famílias botânicas, sendo a maioria (19 espécies) nativas e sete espécies exóticas com potencial invasor, conforme observado na **Tabela 1**, abaixo.

Tabela 1: Lista de espécies de flora da área de estudo

Família/Gênero/Espécies	Nome vulgar	Status	E.Suc.	F.Frag.
ANACARDIACEAE				
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Guarita	Nat.	S.I	1
<i>Mangifera indica</i> L.	Manga	Ex-In.	Pion.	1
APOCYNACEAE				
<i>Tabernaemontana hystrix</i> Steub.	Leiteiro	Nat.	Pion.	3
BIGNONIACEAE				
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	Jacarandá	Nat.	S.I	1
<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo.	ipê-roxo	Nat.	Clím.	2
EUPHORBIACEAE				
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) M. Arg.	Tapiá	Nat.	S.T	2
<i>Ricinus communis</i> L.	Mamona	Ex-In.	Pion.	1
FABACEAE				
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	farinha-seca	Nat.	Pion.	1
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan.	Angico	Nat.	Pion.	1

<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong.	orelha-de-macaco	Nat.	Pion.	1
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) R. de Wit	Leucena	Ex-In.	Pion.	3
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	rabo-de-bugio	Nat.	S.I	4
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel.	canela-do-brejo	Nat.	S.I	1
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) Macbr.	pau-jacaré	Nat.	Pion.	1
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake.	Guapuruvu	Ex-In.	Pion.	3
LAURACEAE				
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez.	Canelinha	Nat.	S.T	1
MELIACEAE				
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro-rosa	Nat.	S.I	2
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	Catiguazinho	Nat.	Clím.	1
MYRTACEAE				
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga	Nat.	Clím.	2
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	Ex.	Pion.	1
MONIMIACEAE				
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.)Perkins.	Capixim	Nat.	S.T	2
PHYTOLACCACEAE				
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.)	pau-d'alho	Nat.	S.I	1
POACEA				
<i>Bambusa tuldoides</i> Munro.	bambu-taquara	Ex-In.	Pion.	2
<i>Brachiaria</i> ssp.	Braquiária	Ex-In.	Pion.	3
<i>Dendrocalamus giganteus</i>	bambu-gigante	Ex.	Pion.	1
<i>Urochloa maxima</i> (Jacq.)	capim-colônia	Ex-In.	Pion.	6
RUTACEAE				
<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack.	murta-de-cheiro	Ex.	S.I	1
SOLANACEAE				
<i>Solanum</i> ssp.	fumo-bravo	Nat.	Pion.	2
URTICACEAE				
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul.	Embaúba	Nat.	Pion.	1

Fonte: Elaborada pelo autor (ano).

O ponto 1 de análise se localiza na parte noroeste da bacia e compõe a APP do córrego Betty, afluente do córrego Cleópatra. Na parte interna, afastando-se da borda, foram identificados quatro estratos: arbóreo emergente, com árvores de 18 a 20 metros, recobrando cerca de 10% do solo, com ocorrência de inúmeros indivíduos das espécies *Gallesia integrifolia* (Spreng.) (pau-d'alho) e *Alchornea triplinervia* (Spreng.) M. Arg. (tapiá); estrato arbóreo superior, com árvores de 14 a 15 metros, recobrando 20%, apresentando espécies como *Tabernaemontana hystrix* Steub.(leiteiro) e *Mangifera indica* L. (manga); estrato arbóreo inferior, com indivíduos que variam de 3 a 5 metros, recobrando 30%, representado por indivíduos das espécies de sub-bosque *Trichilia elegans* A. Juss. (catiguazinho), *Mollinedia schottiana* (Spreng.) Perkins. (capixim), *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez. (canelinha) e *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo. (ipê-roxo); e extrato herbáceo/arbustivo, com plantas de 0,5 a 1,5 metros, recobrando 25% do solo, que apresenta grande quantidade de mudas e plântulas nativas.

Em função das características apresentadas, infere-se que a vegetação se encontra em estágio médio de sucessão ecológica, com dinâmica progressiva para atingir um estágio avançado, caso a área seja mantida. As árvores de sub-bosque indicam a dinâmica progressiva do estrato arbóreo e o estágio sucessional médio. Mesmo registrando espécies exóticas de potencial invasor na área do perfil, tais como *Leucaena leucocephala* (Lam)R. de Wit. (leucena) e *Mangifera indica* L. (manga), sua ocorrência foi considerada ocasional, não sendo encontradas em grandes quantidades no interior do fragmento.

O ponto 2 se localiza na porção centro-oeste da bacia e compõe parte do córrego Cleópatra. De forma geral, a vegetação encontra-se demasiadamente degradada, com presença massiva de lianas

herbáceas e invasoras. Classificou-se como inicial o estágio de sucessão ecológica. Nesse ponto, foram identificados dois estratos aparentes: estrato herbáceo/arbustivo, de até 3,5 metros de altura, recobrendo 60% do solo, marcado pela presença de espécies exóticas que se encontram espalhadas por toda a área, sem potencial invasor, mas também por nativas, como: *Astronium graveolens* Jacq. (guarita) e *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll.Arg. (tapiá); e um estrato arbóreo de 5 a 12 metros de altura, recobrendo cerca de 20%, representado pelas espécies *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F.Blake. (guapuruvu), *Solanum* ssp.(fumo-bravo) e *Astronium graveolens* Jacq. (guarita).

Quanto à dinâmica da vegetação arbórea, classificou-se como regressiva, haja vista a quantidade de espécies exóticas e invasoras e o excesso de luminosidade ligada à pouca presença de indivíduos arbóreos de grande porte em todo o fragmento. A mata marginal encontra-se degradada, seja pela ausência de componentes arbóreos, seja pela presença de processos erosivos que impedem sua recomposição. As clareiras são abundantes dentro da escala adotada pelo presente estudo.

O ponto 3 se localiza no baixo curso do córrego Cleópatra, na área de confluência entre os córregos Cleópatra e Moscados, na parte centro-sul da bacia hidrográfica. Nesse ponto, observou-se a existência de dois estratos claros de vegetação, um composto por vegetação herbácea/arbustiva e o outro composto por arvoretas que chegam, no máximo, a 5 metros de altura, com algumas exceções de indivíduos que ultrapassam essa cota, em sua maioria exóticos. Os indivíduos arbóreos recobrem menos de 10% do solo, sendo representados por espécies nativas: *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) Macbr. (pau-jacaré), *Cecropia pachystachya* Trécul. (embaúba), *Eugenia uniflora* L. (pitanga), *Cedrela fissilis* Vell. (cedro-rosa), *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. (angico) e *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. (orelha-de-macaco). Essas espécies possuem de 1,5 a 3 metros de altura e são frutos de uma ação de manejo recente (8 a 10 anos) que ocorreu na área.

Em alguns pontos, a mata marginal encontra-se demasiadamente alterada, marcada pela presença de bosques de *Bambusa tuldoides* Munro. (bambu-taquara), cobrindo boa parte do que deveria ser vegetação nativa. Nesse ponto, a declividade é quase absoluta, e o bambu avança até a borda do córrego. Nota-se, inclusive, processos erosivos causados pela falta de vegetação nativa em sua margem. É característica da área a pouca presença de espécies lenhosas e presença massiva de lianas, principalmente as herbáceas, formando um emaranhado de cipós. O solo apresenta pouca serapilheira, o que indica que a mata se encontra em estágio inicial de sucessão ecológica, demasiadamente degradada. As clareiras são abundantes no interior do fragmento.

Os pontos 4 e 5 se localizam na parte central da bacia e compõem o médio curso do córrego Moscados. As duas unidades de vegetação apresentaram resultados muito próximo, e as análises aqui serão generalizadas. Observam-se três estratos de vegetação: herbáceo/arbustivo, com plantas e arvoretas que variam de 50 cm a 3 metros de altura, cobrindo cerca de 50% de toda a área, em sua maioria *Urochloa maxima*(Jacq.) B.K.Simon & S.W.L.Jacobs. (capim-colonião), sendo encontrado em grande quantidade na alta vertente, mas também nativas como *Machaerium brasiliense* Vogel. (canela-do-brejo), *Murraya paniculata* (L.) Jack. (murta-de-cheiro), *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo. (ipê-roxo), *Jacaranda micrantha* Cham. (jacarandá) e *Eugenia uniflora* L. (pitanga); estrato arbóreo inferior, de 3 a 6 metros, com recobrimento de 25%, representado pelas espécies *Lonchocarpus muehlbergianus* Hassl. (rabo-de-bugio) e *Tabernaemontana hystrix* Steub.(leiteiro); e arbóreo superior, com indivíduos de 10 a 16 metros, que representam menos de 10% da cobertura arbórea, representado por indivíduos de *Albizia niopoides* (Spruce ex Benth.) Burkart. (farinha-seca) e *Cedrela fissilis* Vell. (cedro). Por mais que se tenha observado indivíduos com mais de 10 metros de altura, estes encontram-se de maneira dispersa, não formando um dossel contínuo.

Nos dois pontos, a ocorrência de indivíduos invasores é regular, inclusive nas áreas *core* das unidades de vegetação, predominando as *Leucaena leucocephala* (Lam.) R. de Wit. (leucenas) no estrato arbóreo e gramíneas invasoras no estrato herbáceo. O solo apresenta baixa ocorrência de serapilheira, e as áreas de clareira são abundantes no interior dos fragmentos. Com isso, incorre-se que a área se encontra em estágio inicial de sucessão ecológica, demasiadamente degradada.

O ponto 6 localiza-se na parte central da bacia e compõe parte do córrego Moscados. Está entre as áreas que possuem a vegetação mais degradada dentre os fragmentos analisados, apresentando apenas um estrato, que varia de 0,5 a 6 metros de altura, entre herbáceas invasoras e indivíduos arbóreos baixos, com recobrimento bem inferior a 10% e em estado regressivo, fato que evidencia a abundância de clareiras, dada a ausência de lenhosas nativas. Esse cenário é propício à proliferação de espécies invasoras, que aparecem no fragmento de forma abundante. No estrato arbóreo, destacam-se *Leucaena Leucocephala* (Lam.) R. de Wit. (leucenas) e *Bambusa tuldoides* Munro. (bambu-taquara), na baixa vertente. Na alta, compoem o estrato herbáceo/arbustivo, são abundantes as espécies *Urochloa maxima* (capim-colonião), as *Brachiaria* ssp. (braquiária) e *Ricinus communis* L. (mamona), comuns nas áreas de borda de fragmentos urbanos degradados. Além da espécie *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F.Blake (guapuruvu) em menor quantidade, mas com potencial invasor, nos fundos de vale.

Pela alta degradação e ausência de características florestais, o fragmento não apresenta dinâmica progressiva florestal aparente, o que torna difícil sua caracterização quanto ao estágio de sucessão ecológica. Porém, para fins comparativos e de análise, foi considerado como floresta secundária em estágio inicial em estado regressivo, com alto grau de degradação, oriunda das atividades antrópicas. A mata marginal é inexistente na maior parte do fragmento, apresentando apenas vegetação herbácea invasora, contribuindo para a ocorrência de processos erosivos na baixa vertente.

No ponto 7, localizado na porção sul da bacia, no baixo curso do córrego Cleópatra, a área encontra-se altamente degradada e em estado regressivo. A maior parte das espécies encontradas é exótica e algumas com características invasoras, aparecendo em aglomerados por toda a área, com ocorrência abundante. Entre as espécies encontradas, estão as *Leucaena leucocephala* (Lam)R. de Wit (leucena), *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F.Blake (guapuruvu) e algumas espécies de bambus, tais como: *Dendrocalamus giganteus* (bambu-gigante) e *Bambusa tuldoides* Munro. (bambu-taquara). As matas marginais são ausentes ou alteradas, destacando-se a presença de rizomas de bambus da espécie *Dendrocalamus giganteus* (bambu-gigante) em grande quantidade, com até 25 cm de Diâmetro à Altura do Peito (DAP). Também foram encontrados rizomas de bambus da espécie *Bambusa tuldoides* Munro. (bambu-taquara). As espécies acima relatadas estão presentes nos locais onde deveria constar mata nativa, que contribuiria para a estabilização do solo e garantia da qualidade ecológica e paisagística do local. Os bambus evitam que outras espécies nativas se estabeleçam na área. Para efeitos de classificação, considerou-se inexistência de mata marginal na maior parte da APP.

Quanto aos estratos de vegetação, observou-se apenas dois, bem definidos: o primeiro, herbáceo, com indivíduos que chegam a 1,5 metros de altura, recobrimdo 10% do solo; e o outro, arbóreo, variando de 6 a 10 metros, com 10% de recobrimento. O restante representa solo exposto ou serapilheira de bambus. O dossel é coberto, em sua maior parte, pelos bambus, mas as áreas de clareiras são abundantes em todas as partes do fragmento devido à ausência de espécies arbóreas no estrato superior. Com isso, avalia-se que a unidade de vegetação se encontra em estágio inicial de sucessão ecológica, com dinâmica regressiva nos dois estratos observados (herbáceo e arbóreo), forte influência do efeito de borda e de perturbações antrópicas ocasionadas em um passado recente, associadas ao uso anterior do solo, evidenciada pela supressão quase total da vegetação e pela presença dos processos erosivos.

No ponto 8, localizado na parte sul da bacia, próximo ao ponto 7, notou-se apenas um estrato de vegetação bem definido, com indivíduos que variam de 1,5 a 6 metros de altura, recobrimdo cerca de 30% do solo. Não foi observado estrato superior, mas sim apenas alguns indivíduos maiores de 6 metros. As clareiras são abundantes, e o dossel é descontínuo e esparso. O solo se apresenta exposto na maior parte do fragmento. As espécies exóticas ocorrem em abundância em toda a área de borda e no interior do fragmento, cobrimdo cerca de 50% do solo. O estrato herbáceo é composto integralmente por espécies exóticas e invasoras, destacando-se a *Brachiaria* SSP (braquiárias). No

estrato arbóreo, as exóticas/invasoras são abundantes, entre elas, a que aparece com maior frequência é a *Psidium guajava* L. (goiabeira) e a *Leucaena leucocephala* (Lam.) R. de Wit (leucenas). No entanto, em menor número, foram encontradas espécies nativas entre os pontos de análise, entre elas: *Alchornea triplinervia* (Spreng.) M. Arg. (tapiá); *Solanum* ssp (fumo-bravo); *Mollinedia schottiana* (Spreng.) Perkins. (capixim); e *Lonchocarpus muehlbergianus* Hassl. (rabo-de-bugio).

Com base nessa análise, incorre-se que a área se encontra em estágio inicial de sucessão ecológica, apresentando de um a dois estratos somente, com aparência de mata capoeira ou “paliteiro”, em que a altura dificilmente ultrapassa 6 metros. A vegetação está demasiadamente degradada e com dinâmica regressiva, dada a quantidade de clareiras e ausência de espécies nativas que compõem o dossel.

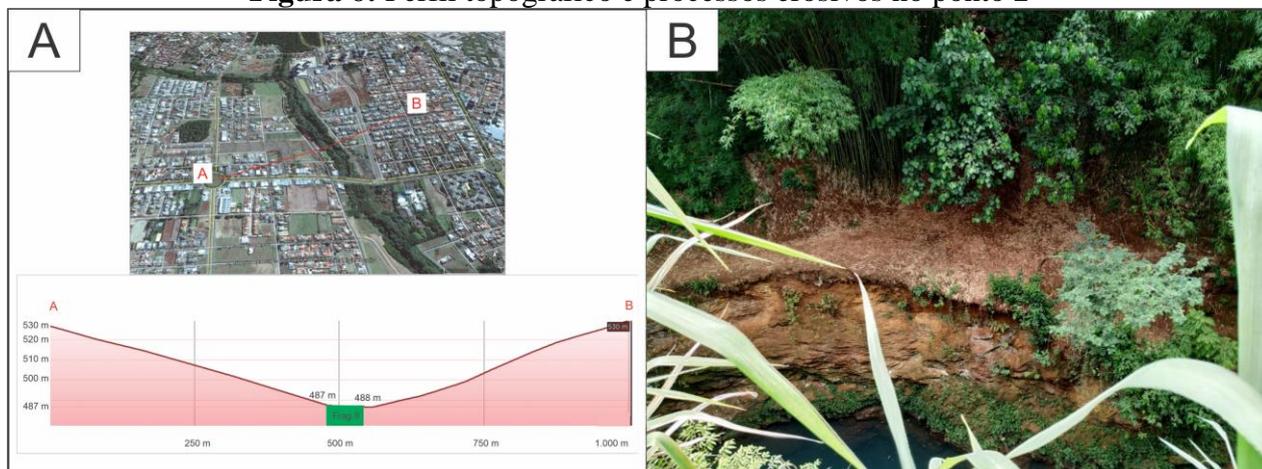
5.3. Localização dos fragmentos considerando a topografia

Dentre os pontos analisados, o que apresentou maior suscetibilidade a processos erosivos foi o ponto 2. A área apresenta formato côncavo e está associada a duas vertentes retilíneas e côncavo-retilíneas. A vertente (A) apresenta declividade média de 7,3%, com valor máximo de 10,8%. A vertente (B) apresenta declividade média de 9,4%, com inclinação máxima em 15,4%, considerada média, de acordo com a literatura (**Figura 6A**).

A característica topográfica da área, aliada ao alto adensamento urbano e impermeabilidade da matriz, favorece o carreamento de materiais para o interior do fragmento, desencadeando processos erosivos nas margens do córrego Cleópatra (**Figura 6B**). Apesar da baixa declividade e drenagem pobre, o córrego Cleópatra pode apresentar elevados picos de enchente e elevada ocorrência de processos erosivos dada a taxa de impermeabilização dos terrenos, o que faz aumentar o escoamento superficial, contribuindo com o aumento da velocidade de escoamento da água pluvial. Isso ocorre pelo fato de toda a bacia se localizar em área urbanizada e a parte norte ter alto grau de adensamento urbano. Dessa forma, as águas pluviais coletadas na drenagem urbana são lançadas no interior dos fundos de vale (ZAMUNER; NOBREGA; MARTONI, 2002; BORSATO; MARTONI, 2004). Essa condição foi observada, também, ao longo do córrego Moscados, principalmente na porção NE.

Também foram observados processos erosivos nos pontos 6 e 7. Mesmo localizados em áreas de baixa densidade urbana, é possível notar que os interflúvios são impermeabilizados e a declividade é alta em algumas áreas dentro da unidade de vegetação, nas partes mais baixas da vertente. Além disso, a ausência de uma vegetação florestal contribui para caracterizar a área como de alta suscetibilidade para a ocorrência de processos erosivos. As águas pluviais do entorno convergem para esses dois pontos, inclusive aquelas oriundas da área do Cemitério Municipal, que atingem o fundo de vale, possibilitadas pelas características físicas da área.

Figura 6: Perfil topográfico e processos erosivos no ponto 2



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

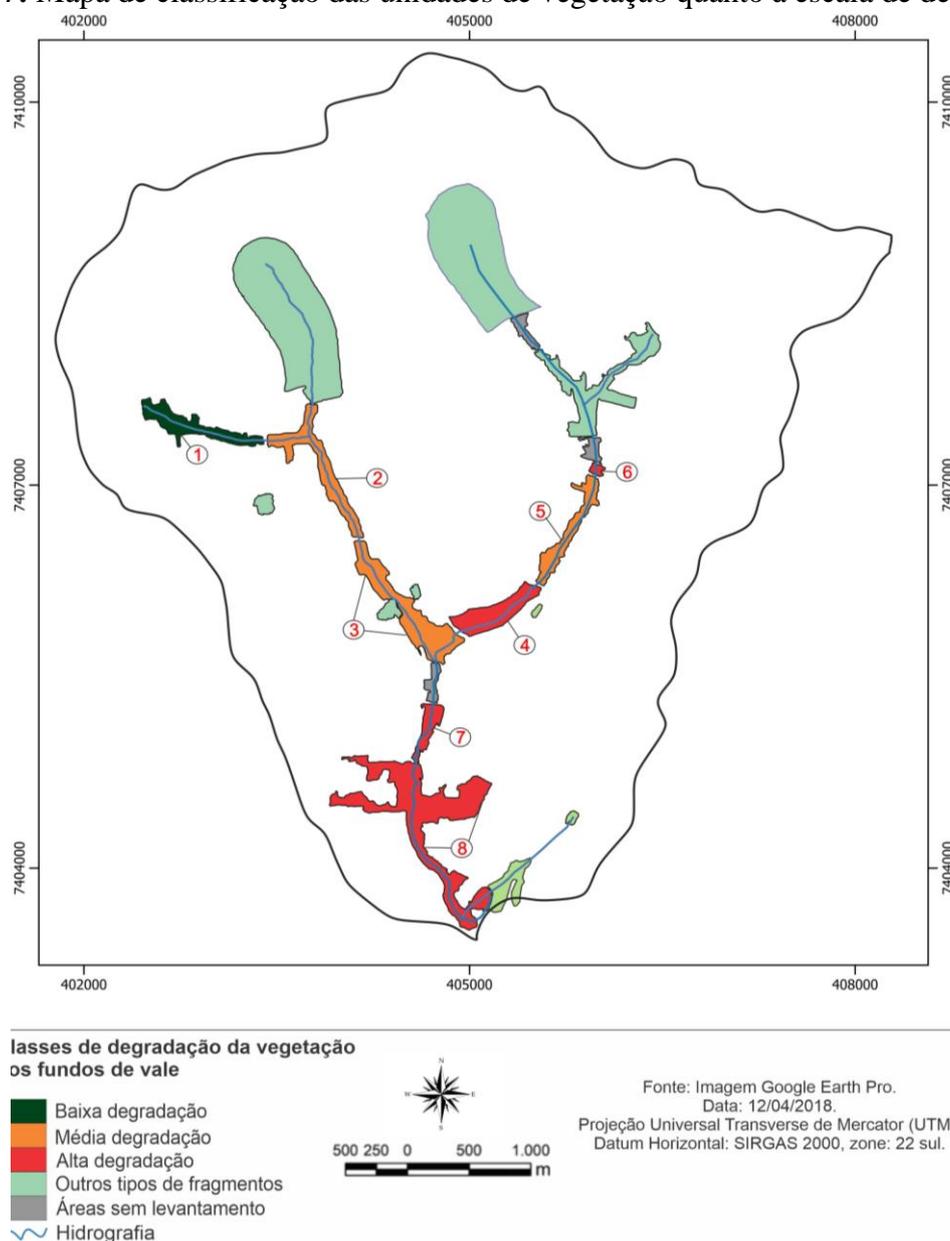
Embora os demais pontos tenham apresentado situação topográfica semelhante, não foram encontrados processos erosivos nas análises de campo. Porém, pelas características do relevo e pela condição da vegetação marginal do município, os processos erosivos são latentes nas áreas de fundo de vale da bacia hidrográfica, evidenciando a necessidade de manutenção e proteção integral dos fragmentos florestais que compõem a APP, sobretudo aqueles situados em áreas de maior declividade.

5.4. Classificação das áreas quanto ao grau de degradação

Como resultado da análise multicritério proposta, as unidades de vegetação foram classificadas quanto ao grau de degradação em que se encontram, conforme mapa da **Figura 7**.

Pertencentes a uma classe mais alta de degradação estão as unidades de vegetação que contêm os pontos de análise 4, 6, 7 e 8. O fator determinante para isso é a ausência de vegetação nativa e a abundante ocorrência de espécies exóticas/invasoras. Além disso, são locais onde não havia vegetação florestal em 2003, sendo quase completamente recompostas em um período de 20 anos.

Figura 7: Mapa de classificação das unidades de vegetação quanto à escala de degradação



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

No entanto, essa recomposição não se deu acompanhada de um manejo adequado, com medidas de reflorestamento e/ou retirada de vegetação invasora, por exemplo, mas sim por um abandono relativo por parte da administração pública. O fato de essas áreas não estarem cercadas e permitirem o livre acesso da população também é um fator que auxilia na regressão da cobertura vegetal nativa. De forma não coincidente, foram os pontos com maior ocorrência de perturbações antrópicas, associadas, principalmente, ao descarte de resíduos sólidos e abertura de trilhas na parte interna dos fragmentos. Essa é a classe mais emergencial, e necessita de urgente medida de manejo e recuperação da vegetação nativa. Recomenda-se a adoção de algumas medidas: recuperação da floresta nativa; controle e eliminação de herbáceas exóticas/invasoras; controle e eliminação de espécies arbóreas exóticas/invasoras; manejo de bambus; manejo de lianas e trepadeiras; e cercamento da área.

Em uma classe intermediária, estão os fragmentos de média degradação, representados pelos pontos 2, 3 e 5. Essas áreas também se encontram em estágio inicial de sucessão vegetal, mas apresentam condições ecológicas mais estabelecidas e número reduzido de espécies exóticas/invasoras. Porém, apresentaram pouca diversidade de espécies arbóreas e poucos estratos de vegetação. Mesmo a área do ponto 2 se mostrando frágil quanto à ocorrência de processos erosivos, acredita-se que, pelo fato de ser uma área central e parcialmente cercada, a vegetação apresentou indícios de recomposição. Recomenda-se a adoção de medidas de manejo, tais como: recuperação da floresta nativa; controle e eliminação de herbáceas e lenhosas exóticas/invasoras; manejo de trepadeiras; e eliminação de bambus na baixa vertente.

O ponto 1 foi o único representante da classe de baixa fragilidade, apresentando condições ecológicas satisfatórias e com poucos indicativos de degradação. Recomenda-se medidas de controle de lianas e trepadeiras e controle de herbáceas exóticas/invasoras, principalmente na alta vertente.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os fundos de vale da bacia hidrográfica do córrego Cleópatra/Moscados encontram-se degradadas decorrente de inúmeros fatores, desde falta de políticas públicas até problemas fundiários relacionados ao loteamento de algumas dessas áreas.

Foi possível notar uma relação direta entre a recente recomposição florestal dos fundos de vale com as características atuais da vegetação, que se encontram amplamente degradadas e em estágio inicial de sucessão ecológica, apresentando diversas características de ambientes alterados com presença excessiva de luminosidade e baixa umidade.

Outro fator que chamou a atenção, e deve ser mais bem discutido em futuros trabalhos, é o fato de a degradação nas áreas de fundo de vale aumentar à medida que se distanciam das áreas mais centrais e urbanizadas da bacia hidrográfica. Podemos inferir, então, que há um padrão espacial que se figura no abandono das áreas mais periféricas, evidenciando o descaso da administração pública para com essas áreas mais afastadas e, no caso de Maringá, menos elitizadas.

A metodologia se mostrou eficiente e de fácil implementação em outras áreas de fundo de vale dentro e fora da cidade de Maringá. Pode vir a ser importante ferramenta para subsídio à gestão das áreas verdes urbanas, por meio da implementação de medidas de manejo visando a recuperação das áreas mais degradadas e a manutenção das áreas menos degradadas, contribuindo para a melhoria da gestão dos fragmentos florestais urbanos.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, L. C. **Potencialidades dos Parques Lineares na recuperação de áreas de fundos de vale**. 2010. 147 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Estadual de Maringá, 2010.

BARROS, M. V. F. *et al.* Identificação das ocupações irregulares nos fundos de vale da cidade de Londrina, PR por meio de imagem Landsat 7. **Ra'ega**, Curitiba, n. 7, p. 47-54, 2004.

BEDÊ, L. *et al.* **Manual para mapeamento de biótopos no Brasil**: base para um planejamento ambiental eficiente. 2. ed. Belo Horizonte: Fund. Alexander Brandt, 1997.

BORSATO, F. H; MARTONI, A. M. Estudo da fisiografia das bacias hidrográficas urbanas no Município de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, Maringá, v.26, n.2, p. 273-285, 2004.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 150-151, 29 mar. 2006.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**: Brasília, DF, 25 maio 2012.

CARDOSO, O. **Análise do Manejo de Áreas Protegidas no Espaço Urbano**: Diagnóstico e Estratégias de Gestão Ambiental na Microrregião de Campo Mourão – PR. 2014. 221 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2016.

FERREIRA, M. E. M. C. **Vegetação do Paraná**: uma abordagem biogeográfica. Anexo: Metodologias e técnicas de levantamento biogeográfico. Exemplar do Laboratório de Geografia Física/Departamento de Geografia. Maringá, Paraná: Universidade Estadual de Maringá, 2003.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1998. 2 v.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. 4^a. Ed. José Olympio, Curitiba PR, 2002.

MARINGÁ. **Lei nº 6.351, de 8 de outubro de 2003**. Autoriza o Executivo Municipal a instituir como de Preservação Permanente as áreas de fundo de vale. Maringá, PR: 2003. Disponível em: http://sapl.cmm.pr.gov.br:8080/sapl/sapl_documentos/norma_juridica/8132_texto_integral. Acesso: 15 out. 2020.

MENEGUETTI, K. S. **Cidade Jardim, cidade sustentável**: A estrutura ecológica urbana e a cidade de Maringá. Maringá: Eduem, 2009.

MORE. **Mecanismo online para referências, versão 2.0**. Florianópolis: UFSC: Rexlab, 2013. Disponível em: <http://www.more.ufsc.br/>. Acesso em: 16 ago. 2021.

PUGLIELLI NETO, H. F. **Análise da Fragmentação da Cobertura Vegetal como subsídio ao Planejamento da Paisagem em Áreas Urbanizadas**: Aplicação ao Bairro de Santa Felicidade, Curitiba/PR. 2008. 170 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

RAMOS, V. S. *et al.* **Árvores da Floresta Estacional Semidecidual**: Guia de Identificação de Espécies. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo; Biota/Fapesp, 2008.

SALA, M. G. **Análise da Fragilidade Ambiental na Bacia do Ribeirão Maringá- PR**. 2005. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2005.

SAMPAIO, A. C. F. **O Processo de degradação e o estado de conservação da flora nos Fragmentos Florestais da área rural do município de Maringá, Paraná**. 2013. 264 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2013.

SAVANO, V. **Recuperação e aproveitamento de áreas degradadas: o caso do Córrego Diamante, Maringá, Pr**. 2012. 107 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Estadual de Maringá, 2012.

SAYRE, R. *et al.* **Nature in focus: rapid ecological assessment**. Washington, DC: Island Press, 2000.
SEPE, P. M; PEREIRA, H. M. S. B; BELLENZANI, M. L. O novo Código Florestal e sua aplicação em áreas urbanas: uma tentativa de superação de conflitos? *In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE O TRATAMENTO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM MEIO URBANO E RESTRIÇÕES AMBIENTAIS E PARCELAMENTO DO SOLO*, 3.,2014, Belém. **Anais [...]**. Belém: APPUrbana, 2014.

TUNDISI, J. G. *et al.* Conservação e uso sustentável de recursos hídricos. *In: BARBOSA, F. A. (Org.). Ângulos da água: desafios da integração*. Belo Horizonte: Editora UFMG, p.157-183, 2008.

BUDOWSKI, G. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional process. **Turrialba**, v.15, p. 40-42, 1965.

ZAMUNER, L. D.; NÓBREGA, M. T.; MARTONI, A. M. A urbanização e o desencadeamento de processos erosivos em área de preservação ambiental na cidade de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum. Technology**, v. 24, n. 6, p. 1798-1800, 2002.



Informações sobre a Licença

Este é um artigo de acesso aberto distribuído nos termos da Licença de Atribuição Creative Commons, que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.

License Information

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which allows for unrestricted use, distribution and reproduction in any medium, as long as the original work is properly cited.