

11. PROGNÓSTICO

O presente capítulo retrata o prognóstico construído para o PMMAC de Jundiá, contemplando a definição de áreas prioritárias (locais estratégicos para o aprimoramento das políticas públicas) e as orientações estratégicas ao desenvolvimento de projetos.

Destaca-se que a priorização de áreas neste PMMAC nada mais é do que uma estratégia para otimização dos limitados recursos financeiros e humanos do poder público, visando maximização da relação custo-benefício entre investimento financeiro e ganho socioambiental (CUNHA et al., 2013). Trata-se de uma prerrogativa do Decreto Federal nº 6.660/08 (Art.43), o qual determina que o Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica deve conter a indicação das áreas prioritárias para recuperação e conservação da vegetação natural.

Como pôde ser observado ao longo deste PMMAC, a sistematização das análises técnicas da etapa do Diagnóstico fora realizada com base no uso de geotecnologias, permitindo não somente as análises necessárias ao planejamento, como também possibilitando o apoio para execução e monitoramento de mudanças ambientais de caráter natural ou antrópico. Cabe salientar que esta análise é composta pela leitura técnica e comunitária obtida na fase de diagnóstico, combinando o conhecimento técnico com as expectativas e conhecimento da população local. Assim, as principais conclusões do processo de participação civil também constam deste documento, cujo envolvimento se deu principalmente por meio de Oficinas Participativas e Consulta Pública *on line*, além das contribuições advindas dos membros do GT (Grupo de Trabalho).

Já as orientações estratégicas para a proteção da Mata Atlântica e do Cerrado foram definidas a fim de nortear as tomadas de decisão ao longo da implementação do PMMAC. Estas orientações possibilitam a valorização das oportunidades e forças, bem como a redução das ameaças presentes no cenário municipal. Devem,

ainda, ser entendidas como normas de procedimento (linhas de atuação), segundo as quais se traça um plano que oriente todas as estratégias e ações propostas com o intuito de impulsionar a conservação e a recuperação da Mata Atlântica e do Cerrado no âmbito municipal.

Nesse contexto, as proposições de políticas para o presente PMMAC serão apresentadas por intermédio de eixos estratégicos, que representam os objetivos específicos para a Conservação e Recuperação da Mata Atlântica e Cerrado no Município de Jundiaí. As análises geradas a partir do Diagnóstico geraram a indicação de 06 objetivos específicos, conforme descritos a seguir:

- I. Fortalecer a Conservação da Biodiversidade;**
- II. Promover a recuperação da Mata Atlântica e do Cerrado de Jundiaí**
- III. Promover o uso do PMMAC no desenvolvimento urbano**
- IV. Conciliar o PMMAC com o desenvolvimento sustentável**
- V. Conhecer e comunicar a Mata Atlântica e o Cerrado de Jundiaí**
- VI. Ajustar o desenvolvimento institucional ao PMMAC**

Todos os objetivos específicos são norteados por uma ou mais diretrizes e estas, por sua vez, configuram conjuntos de instruções ou indicações de caráter geral necessária ao estabelecimento de planos e normas, por sua vez, com seus programas e projetos (SANTOS, 2004).

Como informado, o prognóstico contemplará a indicação do alinhamento que o PMMAC realiza com os objetivos da Agenda ONU 2030 para o desenvolvimento sustentável, em especial aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), apresentando os impactos que podem ser atingidos a partir de sua implementação.

A Figura a seguir sistematiza os 17 ODS estabelecidos pela ONU.



FIGURA 68: Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.
Fonte: United Nations, 2015 (adaptado).

Da mesma maneira, correlaciona-se o presente Plano às Contribuições da Natureza às Pessoas (CNP), favorecidos pelas diretrizes indicadas, conforme as categorias recomendadas pelo IPBES para avaliações (Tabela 11 do presente estudo), de acordo com a perspectiva generalizante.

Os tópicos a seguir discorrem sobre os objetivos específicos tratados como eixos estratégicos deste PMMAC, culminando na apresentação das fichas das diretrizes, compondo o Plano de Ação.

Ressalta-se a necessidade de o PMMAC ser revisado periodicamente, aferindo-se os indicadores alcançados, adequando-se as bases ambientais e reprogramando os objetivos específicos e plano de ações. Para tanto, recomenda-se o intervalo entre 03 e 05 anos para o desenvolvimento das revisões.

11.1. FORTALECER A CONSERVAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA E DO CERRADO

Este objetivo específico visa a conservação dos remanescentes de vegetação nativa, referindo-se ao processo de garantir que árvores, arbustos, ervas e gramíneas nativas sejam protegidas em determinadas áreas, ajudando a garantir que os vários tipos de vida selvagem que vivem no local tenham acesso à comida e abrigo, contribuindo na proteção da biodiversidade. Também está diretamente ligado com proteção dos recursos hídricos, protegendo o solo contra erosões, facilitando a infiltração da água pluvial, auxiliando na retenção de água e na recarga de aquíferos, assim como diminuindo riscos frente à eventos extremos.

Sabe-se que a necessidade humana de suprimir vegetação nativa para dar espaço à produção de alimentos, à construção de cidades e estradas, entre outras atividades intrínsecas ao modo de vida humano, apresentam uma das principais ameaças às áreas naturais, fazendo com que fragmentos de ambientes naturais fiquem isolados uns dos outros e entremeados por matrizes de ambientes alterados (ASSIS et. al., 2020), geralmente formadas por pastagens, lavouras ou áreas urbanas.

A fragmentação de *habitat* afeta diretamente a estrutura e as condições ambientais na interface entre os ecossistemas naturais e antrópicos, em decorrência de uma transição abrupta que define os efeitos de borda (MURCIA, 1995), que acontece em razão de os ambientes interiores e exteriores ao fragmento serem distintos no que se refere a estrutura da vegetação, microclima, solo e/ou composição de espécies (ASSIS et. al., 2020). Na ocorrência desse fator de perturbação, algumas espécies encontram as condições ideais para se propagar rapidamente, podendo desequilibrar ainda mais os ecossistemas já fragilizados em seu potencial de resiliência. Neste item, se destacam as espécies vegetais com comportamento invasor, aquelas que proliferam fora de seu sistema natural formando maciços homogêneos e prejudicando a regeneração de espécies nativas, tanto em áreas conservadas quanto degradadas (MATOS e PIVELLO, 2009).

Além disso, em florestas tropicais fragmentadas e degradadas tem sido observado um aumento na densidade, na biomassa e na produtividade das comunidades de trepadeiras, o que altera a estrutura e a função dos fragmentos. Os estudos indicam que esse aumento pode ser atribuído, principalmente, à recorrência de distúrbios (naturais e antrópicos), ao aumento da demanda evapotranspirativa (em decorrência da crescente severidade das secas sazonais) e ao aumento tanto dos níveis de CO₂ atmosférico quanto da deposição de nutrientes (SCHNITZER, 2015; SCHNITZER e BONGERS, 2011). Quando os distúrbios ou os fatores de degradação são mantidos, principalmente em áreas intensamente ocupadas pela agropecuária, algumas espécies de trepadeiras ruderais são favorecidas e tendem a proliferar e acelerar o colapso do ecossistema, suprimindo os processos sucessionais da comunidade florestal (ENGEL et. al., 1998; PINARD et. al., 1999; SCHNITZER et. al., 2000).

A presença de trepadeiras hiper abundantes representa um filtro ecológico no curto prazo (restringindo o estabelecimento de plântulas de espécies pioneiras) e no longo prazo (prejudicando a comunidade de árvores não pioneiras adultas). A combinação dessas barreiras ecológicas pode manter os remanescentes florestais degradados em um estado alternativo estável, dominado por trepadeiras hiper abundantes, com poucas chances de ocorrer sucessão para as condições ecológicas anteriores ao distúrbio (CÉSAR, 2013; SCHNITZER et. al., 2000).

Em decorrência de todos esses fatores de degradação, o que se verifica é uma perda de espécies que dependem exclusivamente da floresta. As espécies generalistas podem até mesmo experimentar aumento de abundância, mas os organismos sensíveis às alterações ambientais que necessitam de áreas florestadas extensas para encontrar recursos e manter populações viáveis ao longo do tempo tendem a se extinguir rapidamente com a fragmentação. Essa perda de biodiversidade acontece tanto dentro de cada fragmento quanto em paisagens que sofrem com a fragmentação. Na maioria das vezes, a diminuição no número de espécies ocorre de forma não linear, conforme a perda de *habitat* acontece.

O conjunto dos fatores de degradação citados atua de forma sinérgica e pode alterar a estrutura e a dinâmica das comunidades, reduzir a diversidade e prejudicar as funções dos ecossistemas (HADDAD et al., 2015), podendo ser revertidos com o auxílio de algumas estratégias de manejo no fragmento que reduzam as taxas de extinção local ou recuperem a biodiversidade, tais como:

- ❑ **Manejo de trepadeiras superabundantes** favorecendo as matrizes pré-existentes e aumentando o recrutamento e a riqueza da regeneração natural.
- ❑ **Controle seletivo de espécies exóticas invasoras** visando favorecer a vegetação nativa;
- ❑ **Enriquecimento ambiental** por meio da reintrodução de populações em locais onde houve extinções locais;

Também potencializam esta ação as estratégias de manejo para o entorno, como:

- ❑ **Implantação de corredores ecológicos** visando promover variabilidade genética por meio da translocação de indivíduos entre fragmentos;
- ❑ **Implantação de Zonas Tampão** formando uma borda substituta que protege o fragmento contra a degradação de borda;

O reconhecimento de áreas prioritárias para a conservação neste PMMAC foi baseado na identificação daqueles locais ou regiões que possuem atributos naturais bastante expressivos e/ou singulares. De maneira geral, são áreas normalmente bem preservadas, que devem ser mantidas para que o equilíbrio ecológico seja resguardado. Assim, a definição de uma área como “prioritária para a conservação” foi fundamentada na ideia de manutenção das características intrínseca dos fragmentos de vegetação nativa existentes e na perpetuação das Contribuições da Natureza para as Pessoas (CNP) proporcionadas nestes locais. Os critérios utilizados para seleção das áreas prioritárias seguiram o “Roteiro para a elaboração e implementação dos planos municipais de conservação e recuperação da Mata Atlântica” (MMA, 2017), sendo embasados, principalmente, pela Teoria da Biogeografia de Ilhas e pela Biologia da Conservação. Também foram considerados fatores que contemplam as especificidades do município de Jundiáí.

Neste prisma, inicialmente merece destaque no cenário municipal o Território de Gestão da Serra do Japi, visto sua imensa capacidade de conservação da biodiversidade. Sua importância é indiscutível, sendo rica em nascentes e corpos d'água, que representa uma das últimas grandes áreas de Mata Atlântica contínua do Estado de São Paulo, resguardando uma flora e fauna exuberante.

Conforme apresentado no MAPA 21, o território é composto pela *Reserva Biológica* (REBIO), classificada como Unidade de Conservação de Proteção Integral pelo SNUC (Lei Federal nº 9.985/2000), e pelas suas Zonas de Amortecimento, formadas pela *Zona de preservação, restauração e recuperação ambiental* e pela *Zona de conservação ambiental*.

A importância ambiental da Reserva Biológica da Serra do Japi é tão grande que a própria lei do SNUC determina, a exemplo dos artigos 9º, I e 10, § 1º, que em certos casos, as áreas incluídas em unidade de conservação de posse e domínio públicos sejam desapropriadas. Estabelece ainda que, quando as atividades privadas em áreas particulares sejam contrárias a preservação ambiental e o proprietário não obedece às condições propostas pelos órgãos, conforme art. 12, § 1 e § 2 e art. 13 na mesma norma, a área também poderá ser desapropriada (ZACCARELLI et al., 2008).

O tombamento da REBIO, realizado em 1983, abrangeu imóveis na região das serras do Japi, Guaxinduva e Jaguacoara, denominados Fazenda e Sítio Rio das Pedras, totalizando cerca de 600 hectares. Assim, é de fundamental importância o avanço na desapropriação destes imóveis para a consolidação e para o sucesso na busca de seus objetivos. Cumpre esclarecer que a desapropriação é o procedimento administrativo pelo qual o Poder Público, mediante prévia declaração de necessidade pública, utilidade pública ou interesse social, impõe ao proprietário a perda de um bem, substituindo-o por justa indenização.

Segundo ZACCARELLI et al. (2008), dentro da Reserva existe uma demanda por parte da população que procura a área para atividades de lazer junto a natureza, como caminhadas em trilhas e acesso a cachoeiras. Essas atividades podem acarretar uma série de impactos negativos decorrentes do uso inadequado ou excessivo desses bens naturais, fato que demanda um maior controle e regulamentação por parte do Poder Público.

Já nas regiões de sua Zona de Amortecimento, além da especulação imobiliária e das atividades dos proprietários locais, as visitas desordenadas na região contribuem para a disposição inadequada de lixo, atividades de caça e pesca predatórias, cultos religiosos e até utilização inadequada das trilhas. Incêndios também oferecem sérias ameaças para a conservação da Serra e para a integridade da Reserva, muitas vezes causados por proprietários locais que usam o fogo na limpeza de seus sítios, além de velas usadas em trabalhos religiosos e até mesmo por balões de festas juninas (ZACCARELLI et al., 2008.).

Além da conservação dos remanescentes de vegetação nativa, consolidando a presença maciça do remanescente de Mata Atlântica da REBIO como principal núcleo de biodiversidade da região, as ações de consolidação da REBIO também devem buscar o ordenamento das atividades desenvolvidas nos imóveis situados nas Zonas de Amortecimento, assim como uma efetiva fiscalização das atividades causadoras de impacto ambiental e ordenamento das atividades turísticas no geral.

Fora desta Unidade de Conservação, os remanescentes de vegetação nativa municipais situados na APA Jundiaí também compõem um mosaico ambiental relevante e de grande dimensão no território municipal. A conservação desses remanescentes é de extrema importância do ponto de vista ecológico e, mais especificamente, da ótica da ecologia da paisagem, por sua função de depositários de algumas espécies de animais e planta, assim como pelas Contribuições da Natureza para as Pessoas (CNP's) que proporcionam direta e indiretamente.

De maneira geral os remanescentes florestais são vulneráveis a mudanças físicas e biogeográficas, em grande ou pequena escala, sendo o grau de vulnerabilidade estabelecido em função do tamanho, da forma, do posicionamento e da conectividade (BROWN JUNIOR; HUTCHINGS, 1997). Para se compreender como os aspectos e processos ecológicos são influenciados pela configuração espacial dos diferentes ambientes municipais, contou-se com o auxílio das métricas de ecologia paisagem para categorização dos fragmentos de vegetação nativa como foco na conservação. Para tanto, utilizou-se as métricas de *Tamanho do Fragmento*, *Índice de Forma (Circularidade)* e *Distância Média para o Fragmento mais Próximo* no recorte dos limites municipais para gerar um entendimento geoespacial perante estas características analisadas. Estas análises foram realizadas em ambiente SIG através do *software* QGIS.

Segundo KAPOs (1989), a relação entre tamanho do *habitat* e a sua vulnerabilidade é inversamente proporcional, sendo preponderante na dinâmica populacional e efeitos de borda. O tamanho do fragmento é, portanto, um fator decisivo na dinâmica da população, visto que os efeitos de borda podem contribuir ainda mais para a redução da área do fragmento (CALEGARI et al., 2010). Além disso, o tamanho de um fragmento pode ter efeito direto na sobrevivência das populações das espécies (MASSOLI et al., 2016). Quanto menor o fragmento, maior a influência dos fatores externos sobre ele, de forma que, reduções significativas de área nos remanescentes florestais podem afetar sua estrutura e dinâmica biológica, criando condições desfavoráveis para inúmeras espécies e prejudicando sua autossustentabilidade (JESUS et al., 2015).

Entretanto, ressalta-se que mesmo os fragmentos menores cumprem relevante função ao longo da paisagem, como elementos de ligação, entre áreas maiores, possibilitando a manutenção da biodiversidade e de processos ecológicos em larga escala e atuar como refúgio para espécies (FORMAN; GODRON, 1986; SAUNDERS et al., 1991; ALMEIDA; MORO, 2007; ALMEIDA, 2008; CALEGARI, 2010; PÜTZ et al., 2011; THIAGO, 2015).

Desta maneira, os fragmentos de vegetação nativa municipais foram classificados por tamanho, segregados conforme as seguintes classes:

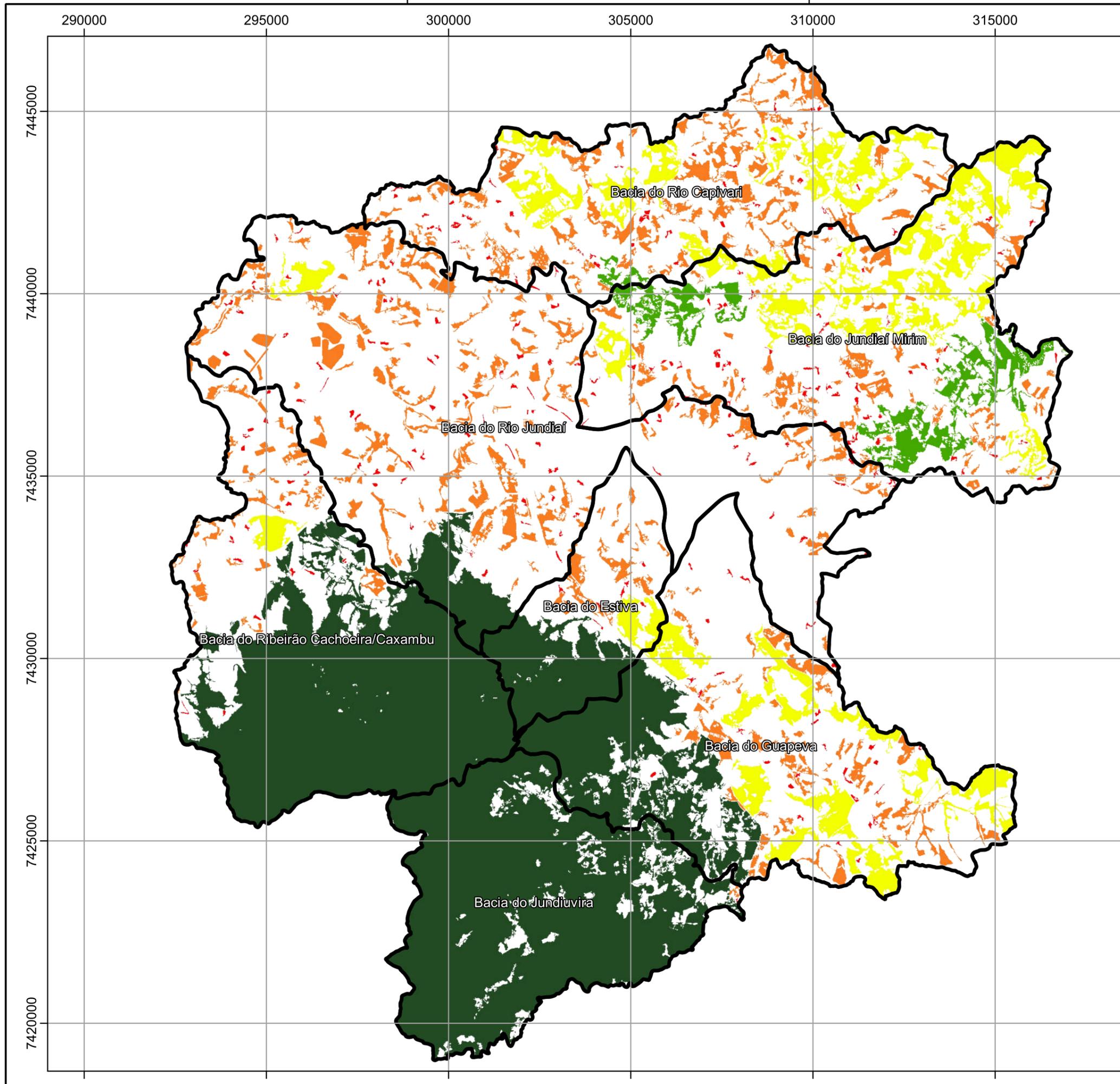
TABELA 68: Intervalos de classificação do tamanho do fragmento de Vegetação Nativa.

CATEGORIA	TAMANHO DO FRAGMENTOS DE VEGETAÇÃO NATIVA
Muito Pequeno	Menores que 1,0 ha
Pequeno	1,1 a 45,0 ha
Médio	45,1 a 200 ha
Grande	200,1 a 500,0 ha
Muito Grande	Maiores que 500,0 ha

O Mapa apresentado na sequência demonstra a distribuição das classes de tamanho dos fragmentos de vegetação nativa no município.

É possível observar que quanto menor o tamanho fragmento florestal, maior a quantidade dos mesmos, fazendo com se tornem mais frágeis a ação antrópica e natural. Quanto menor o fragmento florestal, menor a quantidade relativa de área central, ou seja, menor a área protegida de influência da matriz (PIROVANI, et al., 2014), reduzindo a quantidade de recursos suficientes para que os organismos se estabeleçam neles por longos períodos de tempo, além do grande risco de deterioração genética devido a endogamia. No entanto, essas manchas muito pequenas de *habitat* dispersas na paisagem exercem a função de pontos de ligação (*stepping stones*), servindo como elementos de conexão entre fragmentos maiores que se apresentam distantes entre si na paisagem (METZGER, 1999), facilitando grandemente a movimentação na paisagem.

Também se observa um alto coeficiente de variação em relação ao tamanho médio dos fragmentos, indicando alta heterogeneidade espacial da paisagem, que é comum em estudos de ecologia da paisagem (CALEGARI et al., 2010; PIROVANNI et al., 2014).



LEGENDA

Bacias do Município de Jundiá
 Tamanho dos Fragmentos de Vegetação
 0 a 1 ha - Muito Pequeno
 1,1 a 45 - Pequeno
 45,1 a 200 - Médio
 200,1 a 500 - Grande
 > 500,1 - Muito Grande

Escala: 1:105.000

0 2,5 5 km

Coordenadas Geográficas
UTM - Siraas 2000

Prefeitura de Jundiá

MAPA 70 - Classificação dos Fragmentos de Vegetação Nativa Quanto ao Tamanho

PLANO MUNICIPAL DE CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA E CERRADO (PMMAC)

Jundiá - SP Data: março/22

Fonte: JUNDIÁ, 2016 (adaptado) - acesso nov/21

A seguir, o gráfico apresentado na Figura abaixo apresenta a comparação entre a proporção do número de fragmentos (em unidades) e a quantidade de área (em hectares) para cada classe de tamanho definida. Nota-se a predominância da quantidade de remanescentes de vegetação nativa que apresenta tamanho muito pequeno (79,07%), seguido de pequeno (19,83%), médio (0,98%), grande (0,09%) e muito grande (0,03%). Entretanto, apesar da predominância dos remanescentes menores (até 45 ha), sua contribuição em termos de área total é baixa, não chegando a 20%, condição semelhante aos remanescentes de outras regiões, em estudos semelhantes (HIRSCH, 2003; CROUZEILLES et al., 2014; FERNANDES; FERNANDES, 2017). Analisando-se a quantidade de área em cada classe de tamanho definida, chama a atenção a quantidade de remanescentes muito grande (62,72%), seguido de pequeno (17,77%), médio (13,55%), grande (4,21%) e muito pequeno (1,74%).

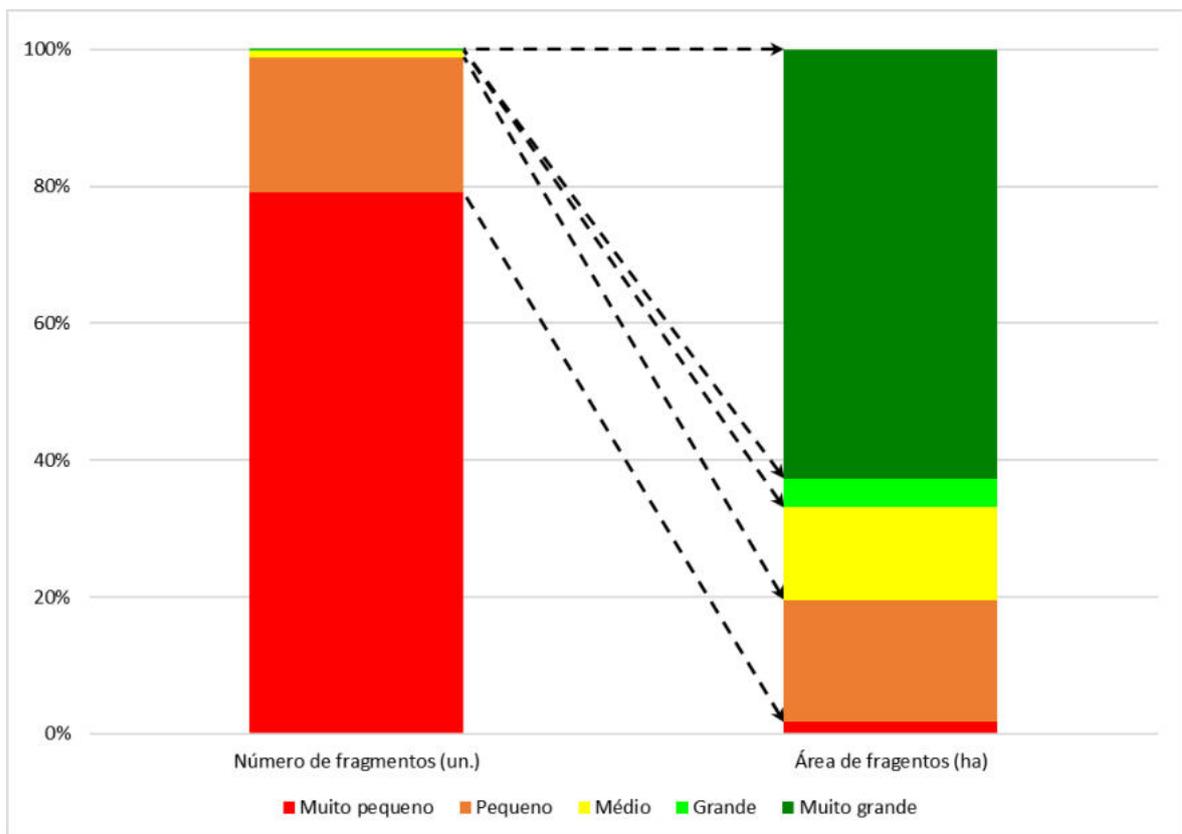


FIGURA 69: Comparação entre a proporção do número de fragmentos (em unidades) e a quantidade de área (em hectares) para cada classe de tamanho definida.

O gráfico apresentado na Figura a seguir demonstra a distribuição das classes de tamanho dos fragmentos de vegetação nativa por bacia hidrográfica. É possível observar que o maior fragmento florestal encontrado (na Serra do Japi), que possui 11.143,02 hectares e pertence à classe muito grande, é predominante nas bacias do Jundiuvira, ribeirão Cachoeira, ribeirão Estiva e rio Guapeva. Já as bacias mais antropizadas, como as do rio Jundiá e rio Capivari, encontram-se bastante fragmentadas, com a predominância de pequenos fragmentos. Por fim, a bacia do rio Jundiá-Mirim concentra a maior parte dos fragmentos considerados grandes e médios, apresentando grande valor ecológico na paisagem.

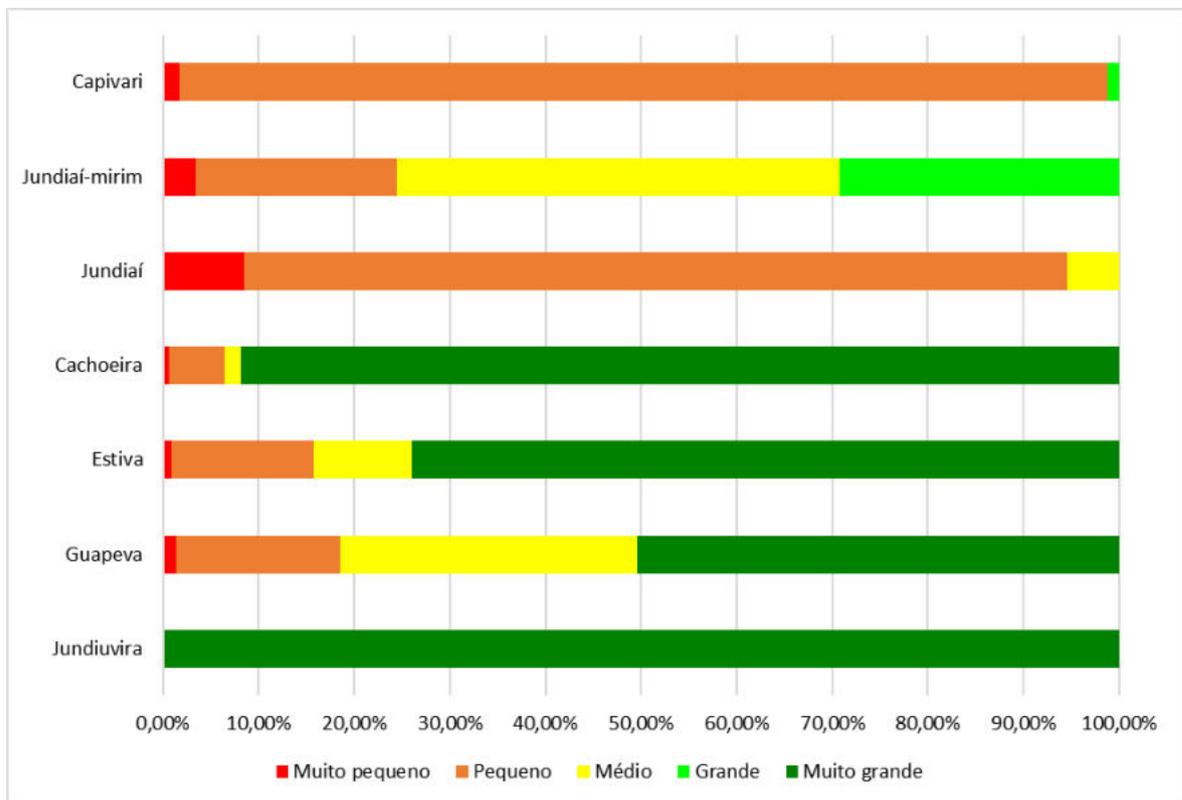


FIGURA 70: Distribuição das classes de tamanho dos fragmentos de vegetação nativa por bacia hidrográfica.

Neste cenário, chama a atenção das melhores condições referentes à tamanho de fragmentos situarem-se nas regiões sul e nordeste do município, com as áreas mais perturbadas na região central e noroeste, separando as melhores condições.

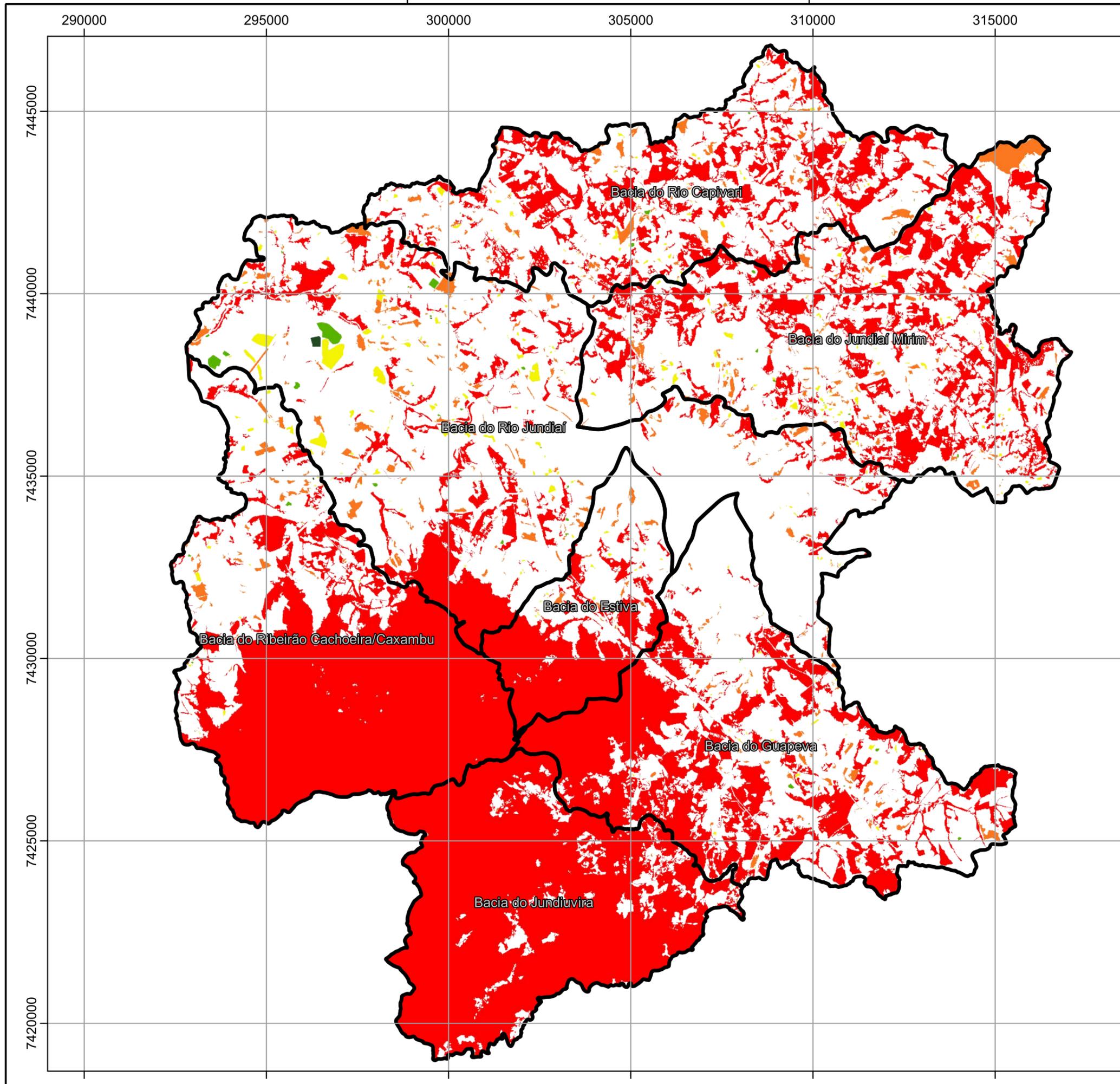
Outro parâmetro de fundamental importância para o entendimento da conservação é a forma do fragmento. A forma do fragmento é um parâmetro útil para a análise da vulnerabilidade dos fragmentos a perturbações, estando relacionada diretamente a interação entre o remanescente natural e a área antropizada no seu entorno, influenciando os processos ecológicos locais e atuando principalmente sobre o efeito de borda e sua área de abrangência (PIROVANI et al., 2014; MASSOLI et al., 2016). HERRMANN et al. (2005) consideram que a forma dos fragmentos pode influenciar diversos processos, tais como a imigração de pequenos mamíferos entre remanescentes, a colonização de plantas de médio e grande portes e as estratégias de fuga de certos animais.

Dentre algumas maneiras de se avaliar a forma do fragmento, o Índice de Circularidade (I.C.) é adotado por muitos autores e relaciona a área e o perímetro a fim de identificar o grau de proximidade do formato dos remanescentes com o de uma circunferência. Quanto mais circular for um fragmento mais compacto ele é e menor sua vulnerabilidade às atividades de uso do solo do entorno. Isto porque menor será sua razão borda/interior, mantendo a porção central do fragmento equidistante da borda e diminuindo a vulnerabilidade da vegetação interior ao efeito de borda (FENGLER et al., 2015). Desta maneira, os fragmentos de vegetação nativa cadastrados foram classificados por sua forma, separados conforme as seguintes classes:

TABELA 69: Intervalos de classificação do índice de forma dos fragmento de Vegetação Nativa.

CATEGORIA	ÍNDICE DE CIRCULARIDADE DE VEGETAÇÃO NATIVA
Muito alongado	Menores que 0,45
Alongado	0,46 a 0,60
Modernamente alongado	0,61 a 0,80
Arredondado	0,81 a 0,95
Adequadamente Arredondado	Acima de 0,95

O Mapa a seguir apresenta a distribuição espacial e a classificação dos fragmentos de vegetação nativa de Jundiá quanto ao índice de circularidade.



LEGENDA

Bacias do Município de Jundiaí
 Índice de Circularidade
 < 4 - Muito Alongado
 0,41 a 0,6 - Alongado
 0,61 a 0,8 - Moderadamente Alongado
 0,81 a 0,9 - Arredondado
 0,91 a 1,0 - Adequadamente Arredondado

Escala: 1:105.000

0 2,5 5 km

Coordenadas Geográficas
UTM - Sirgas 2000

Prefeitura de Jundiaí

MAPA 71 - Classificação dos Fragmentos de Vegetação Nativa Quanto ao Índice de Circularidade

PLANO MUNICIPAL DE CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA E CERRADO (PMMAC)

Jundiaí - SP Data: março/22

Fonte: JUNDIAÍ, 2016 (adaptado) - acesso nov/21

Percebe-se que quase a totalidade dos fragmentos (99,56%) possuem baixa circularidade, sendo que mais de 92,5% dos fragmentos apresentam índice menores que 0,4, permitindo classificá-los como muito alongados, 5,39% foram classificados como alongados e 1,68% classificados como moderadamente alongados. Apenas 0,44% dos fragmentos possuem formatos com altas circularidades, sendo 0,38% deles com formatos arredondados e 0,06% com formatos adequadamente arredondados.

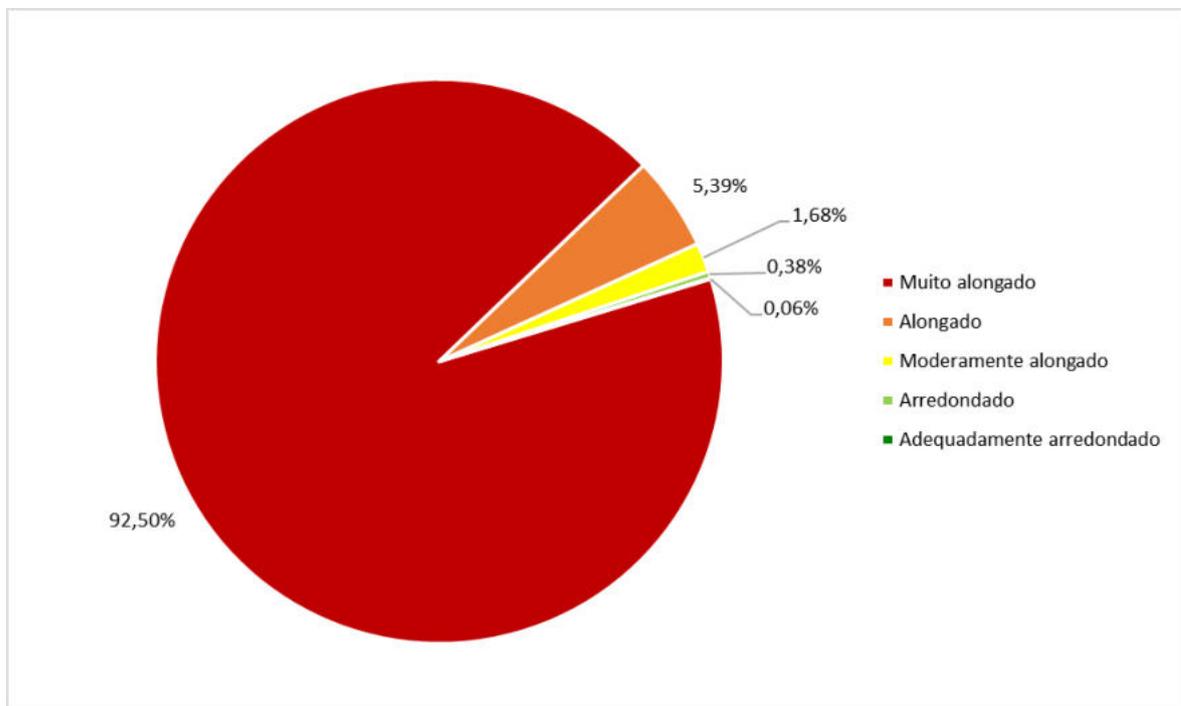


FIGURA 71: Proporção das classes de Índice de Circularidade dos fragmentos de Jundiá.

Constatou-se, que os maiores índices de circularidade provêm de fragmentos com menores áreas, permitindo realizar duas constatações importantes. A primeira é que os fragmentos, em sua maioria, caracterizam-se por um tamanho de pequeno a médio, tal como já apresentado anteriormente, o que aumenta sua vulnerabilidade e intensifica o efeito de borda. A segunda é que os poucos fragmentos de maior área, que poderiam ser mais significativos à qualidade ambiental na região, apresentam baixos índices de circularidade e, portanto, formatos alongados. Condições como esta, tal como destaca SAMPAIO (2011), tornam os fragmentos altamente sujeitos aos efeitos de borda, que passa a atuar em praticamente toda a

extensão da área de vegetação remanescente, podendo comprometer sua sustentabilidade em longo prazo. Não obstante, os maiores índices de circularidade estiveram associados a fragmentos que não apenas possuem reduzida área total, como também possuem área nuclear irrisória ou nula. Esta observação é muito importante e deve ser considerada no diagnóstico destes fragmentos, visto que a análise isolada do índice de circularidade poderia ocultar o alto grau de vulnerabilidade e susceptibilidade nos quais se encontram estes fragmentos, principalmente devido a outros fatores, como a ausência de área nuclear, por exemplo. Além disso, CALEGARI et al. (2010) destacam que, apesar de, em geral, os fragmentos de maior área total apresentarem maiores áreas nucleares, quando se verifica grande diferença de índice de forma, fragmentos de mesmo tamanho total podem apresentar grande diferença de área nuclear.

O gráfico apresentado na Figura a seguir demonstra a distribuição das classes de índice de forma dos fragmentos de vegetação nativa por bacia hidrográfica.

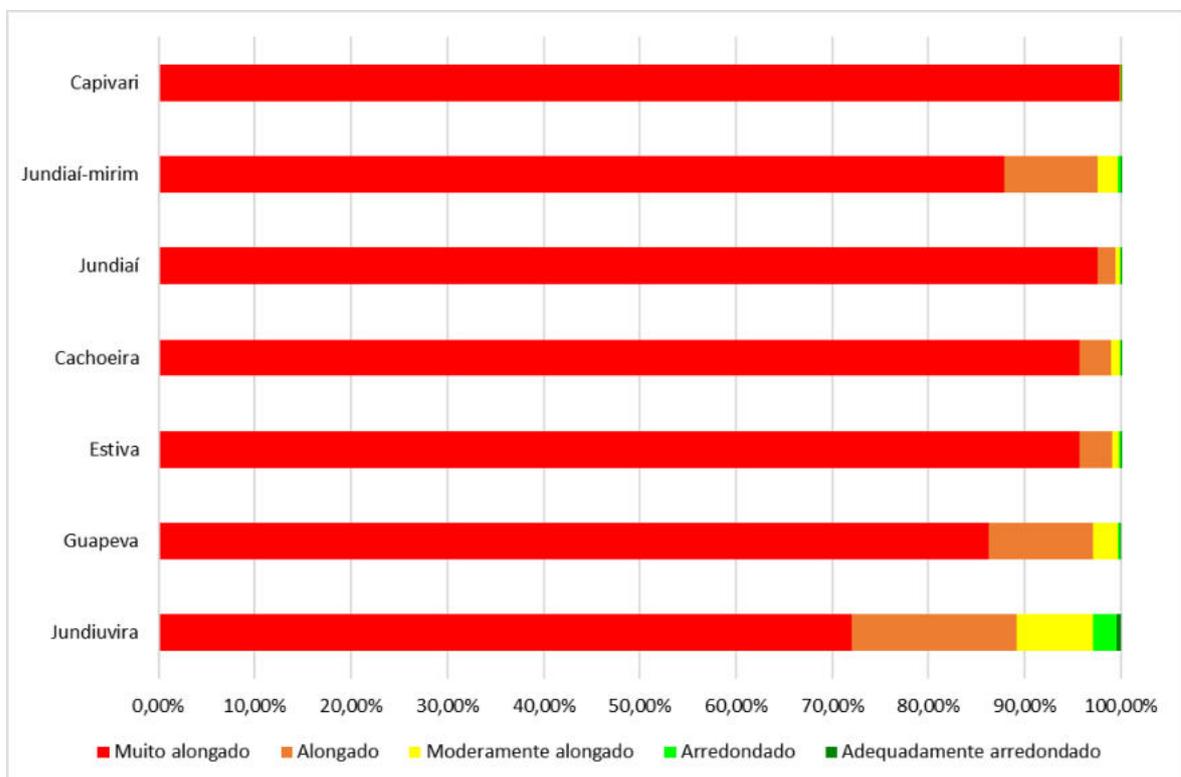


FIGURA 72: Distribuição das classes de índice de forma dos fragmentos por bacia hidrográfica.

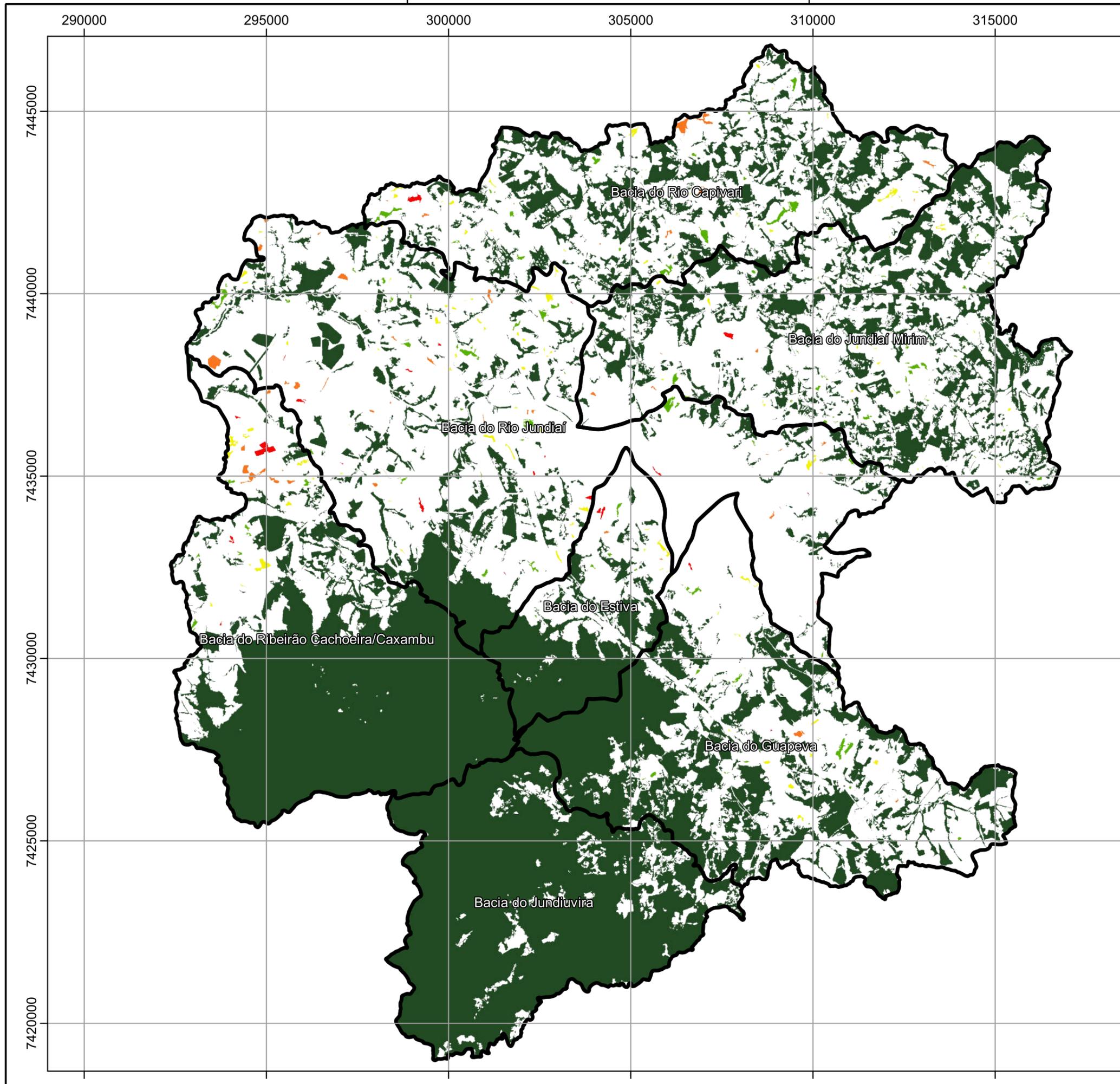
Por último, a conectividade é a capacidade de a paisagem facilitar a movimentação dos organismos entre os seus elementos. Em paisagens mais conectadas, verifica-se um processo mais intenso de recolonização após a extinção de uma população em um fragmento. Se destacam os corredores ecológicos, que podem ser definidos como manchas de vegetação em formato linear que ligam fragmentos que já estiveram conectados outrora (METZGER, 2012).

Procedeu-se o cálculo do grau de isolamento da paisagem, calculando a *Distância do Vizinho mais Próximo*, que corresponde à menor distância (distância euclidiana em metros) de um remanescente florestal ao seu vizinho mais próximo (MASSOLI et. al, 2016; LIMA et. al, 2017). Essa métrica pode influenciar alguns processos ecológicos importantes, como dinâmicas de população e interação de espécies em populações separadas espacialmente, visto sua relevância sobre a circulação de organismos em ambientes fragmentados. Quanto menor for a distância entre duas manchas da mesma classe, maior é a chance de trocas de materiais genéticos entre populações separadas de uma mesma espécie. Desta maneira, os fragmentos de vegetação nativa cadastrados foram classificados pela distância do vizinho mais próximo, separados conforme as seguintes classes:

TABELA 70: Intervalos de classificação da distância do vizinho mais próximo do fragmento de Vegetação Nativa.

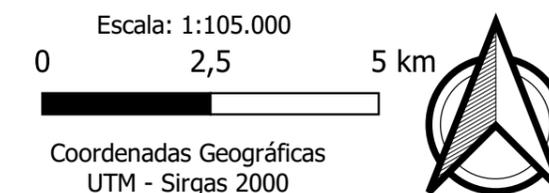
CATEGORIA	FAIXA DE DISTÂNCIA DOS FRAGMENTOS DE VEGETAÇÃO NATIVA
Muito Alta	Acima de 500,1 m
Alta	250,1 a 500,0 m
Média	100,1 a 250,0 m
Baixa	30,1 a 100,0 m
Muito Baixa	0,0 a 30,0 m

O Mapa a seguir apresenta a distribuição espacial e a classificação dos fragmentos de vegetação nativa de Jundiá quanto à *Distância do Vizinho mais Próximo*.



LEGENDA

- Bacias do Município de Jundiá
- Grau de Isolamento dos Fragmentos
- 200,1 > - Muito Alto
- 120,1 a 200 m - Alto
- 60,1 a 120 m - Médio
- 30,1 a 60 m - Baixo
- 0 a 30 m - Muito Baixo



MAPA 72 - Classificação dos Fragmentos de Vegetação Nativa Quanto a Distância do Vizinho mais Próximo

PLANO MUNICIPAL DE CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA E CERRADO (PMMAC)

Jundiá - SP Data: março/22

Fonte: JUNDIÁ, 2016 (adaptado) - acesso nov/21

Apesar da predominância de remanescentes alongados, a métrica de distância do vizinho mais próximo apontou que 97,82% dos fragmentos encontram-se a menos de 30,0 m do remanescente mais próximo (gráfico abaixo). Além disso, são apenas 0,92% dos fragmentos entre 30,1 m e 60,0 m do seu vizinho mais próximo; 0,61% entre 60,1 e 120,0 m; 0,44% entre 120,1 e 200,0 m; e 0,21% superior a 200 m.

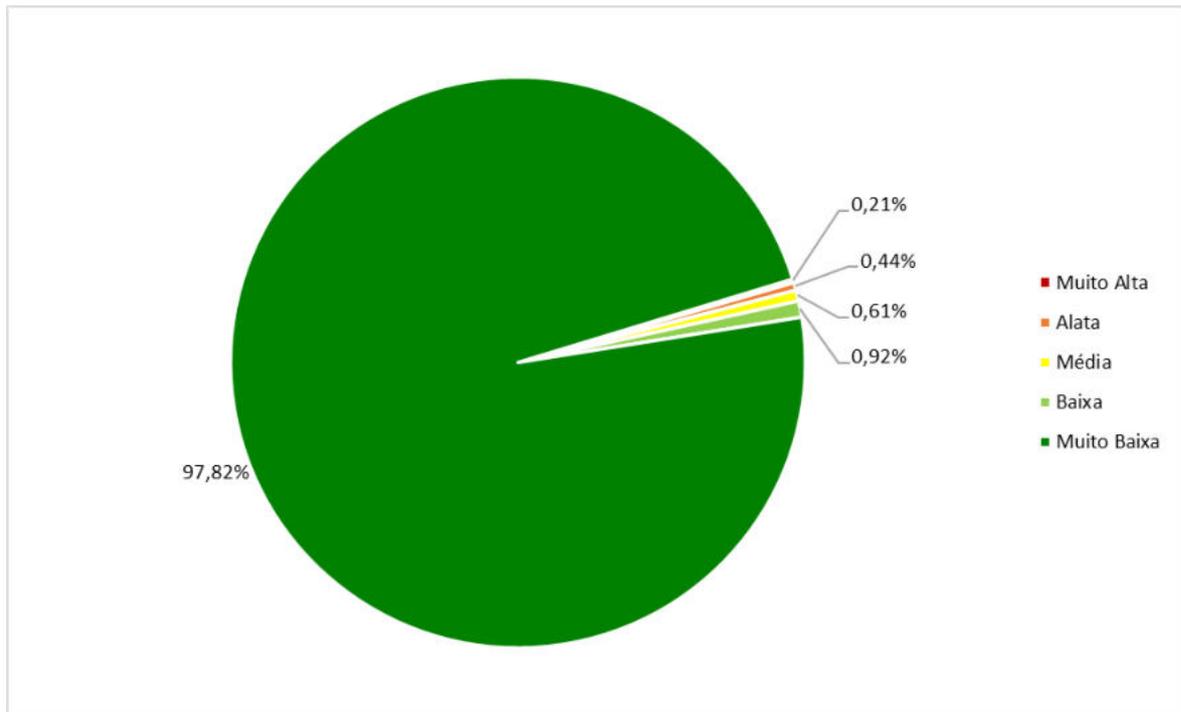


FIGURA 73: Proporção das classes de distância do vizinho mais próximo dos fragmentos de Jundiá.

Essa condição indica tanto a possibilidade de melhor fluxo gênico de fauna e de sementes, quanto pode estar associado a um alto grau de fragmentação no município. Isso porque a associação entre os fatores 'tamanho pequeno' e 'alta conectividade', como verificada também em outros estudos, pode indicar que recentemente um fragmento de maior área se fragmentou em fragmentos menores, porém próximos entre si, visto terem origem de um mesmo remanescente (HIRSCH, 2003; JESUS et al., 2015; MASSOLI; STATELLA, SANTOS, 2016; PATRA et al., 2018). Essas condições criam um grande potencial para o estabelecimento de corredores ecológicos nessa área.

O gráfico a seguir demonstra a distribuição das classes de distância do vizinho mais próximo para conexão de vegetação nativa, divididos por bacias hidrográficas. Fica evidente o predomínio das faixas próximas aos fragmentos de vegetação nativa (ente 0 e 30,0 metros), indicando a facilidade para a formação de conexões de fragmentos de vegetação nativa por meio de projetos de recuperação. Esse padrão é predominante nas diferentes bacias hidrográficas. Entretanto, a conectividade dos remanescentes florestais não deve ser avaliada unicamente pelo fator de proximidade entre os remanescentes florestais; é importante que se considere também a malha de uso e ocupação no entorno desses fragmentos a fim de identificar se existe permeabilidade na paisagem que assegure não apenas a conectividade estrutural, mas também a funcional entre os remanescentes (FERNANDES; FERNANDES, 2017).

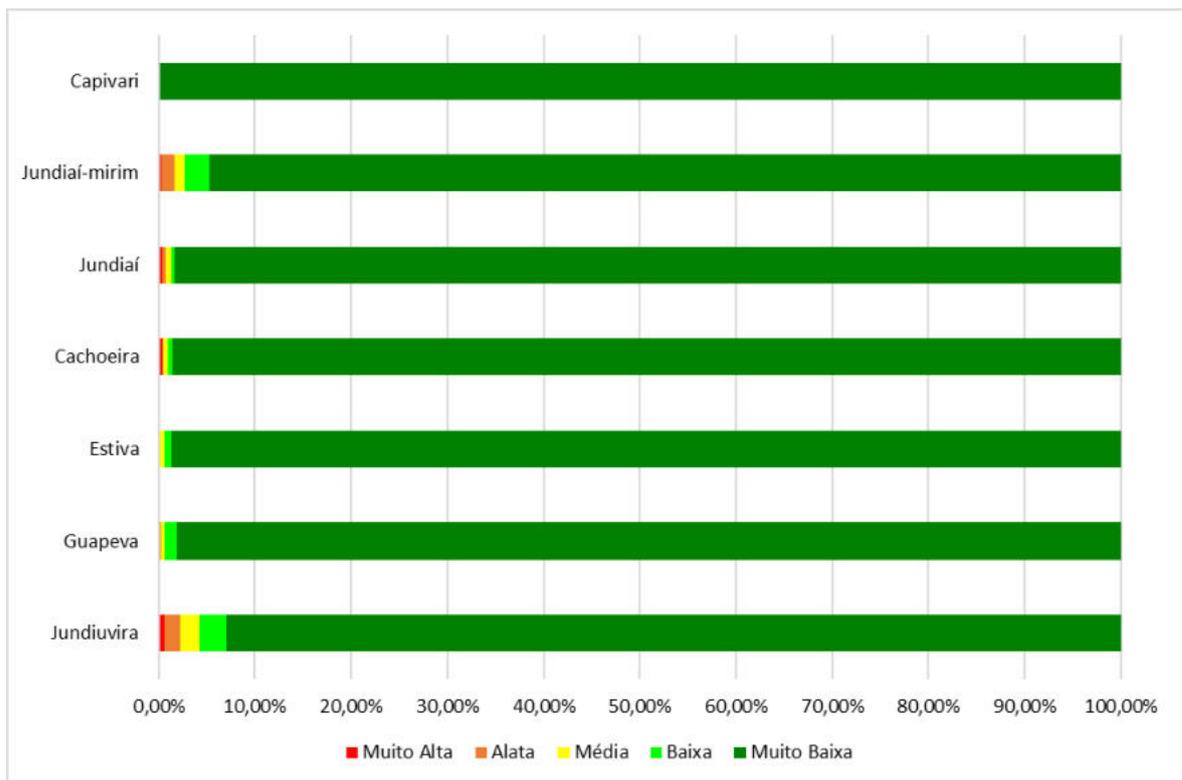


FIGURA 74: Distribuição das classes de distância do vizinho mais próximo dos fragmentos de vegetação nativa.

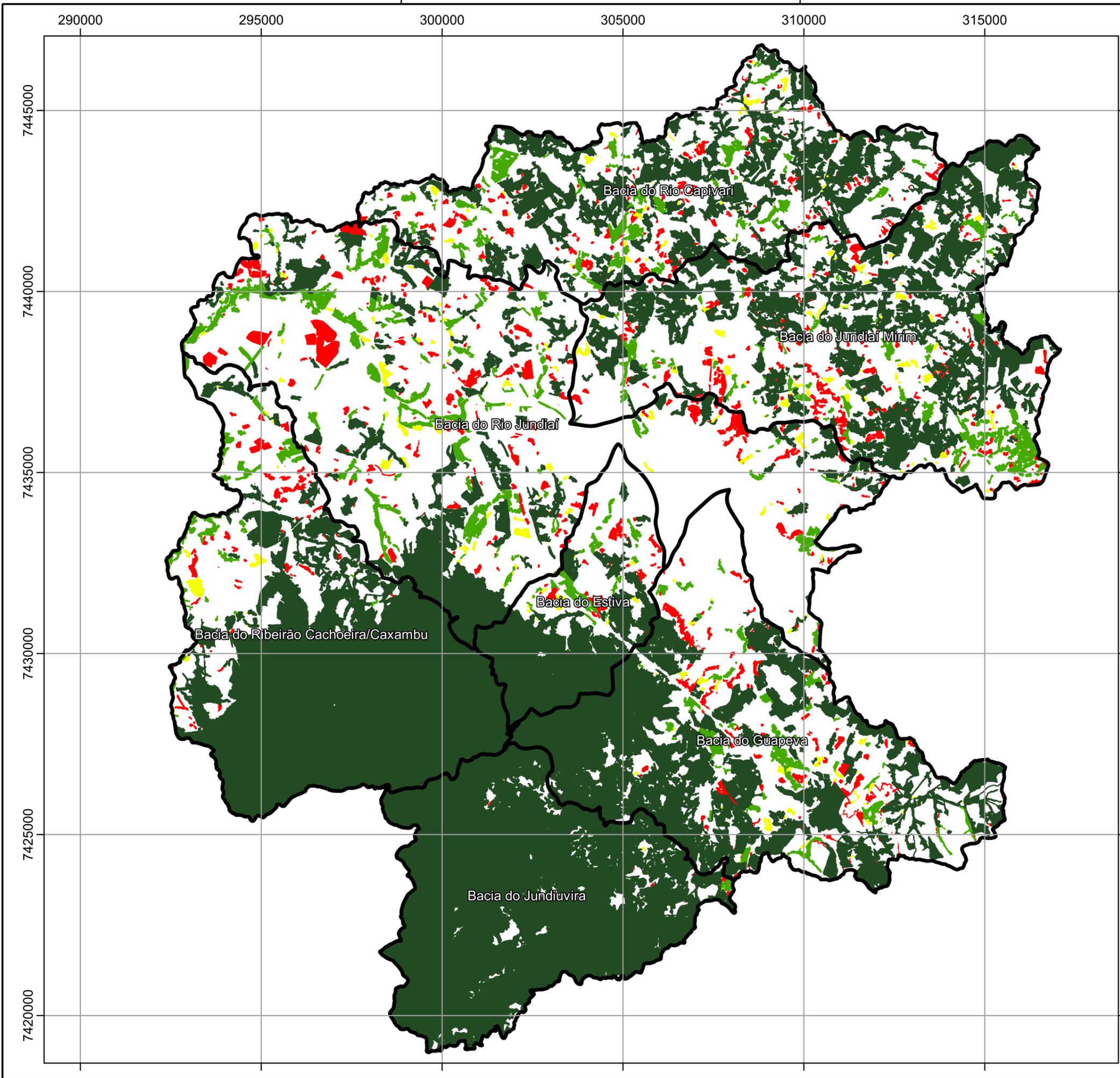
Outro critério técnico analisado é a importância da proteção dos recursos hídricos, tão essenciais para a vida, exercida pelos remanescentes de vegetação nativa. A crescente escassez na oferta de água somada à deterioração de sua qualidade em virtude da crise climática de dimensão global e da produção agrícola baseada no uso intensivo de agrotóxicos amolda um quadro crítico no presente. A preocupação com a disponibilidade de água e sua capacidade de resiliência frente às mudanças climáticas, o aumento demográfico, ocupacional e de consumo foi sentida nos principais aglomerados urbanos brasileiros.

As Contribuições da Natureza para as Pessoas (CNP's) que a vegetação nativa proporciona para a conservação dos recursos hídricos são amplas e inteiramente conectados aos serviços da biodiversidade, como interceptação e infiltração da água pluvial; regulação da disponibilidade e vazão da água; redução de erosões e assoreamentos; formação de solos; ciclagem de nutrientes; regulação climática, etc. Desta maneira, o presente estudo também analisou a influência dos remanescentes de vegetação nativa sobre os recursos hídricos municipais, segregando os fragmentos nos seguintes critérios:

TABELA 71: Intervalos de classificação da influência dos fragmentos sobre os recursos hídricos.

CATEGORIA	CRITÉRIO
Muito Baixa	Fragmentos sem recursos hídricos ou APP's
Média	Fragmentos com incidência de APP
Alta	Fragmentos com cursos e/ou massas d'água
Muito Alta	Fragmentos com nascentes

O Mapa a seguir apresenta a distribuição espacial e a classificação dos fragmentos de vegetação nativa de Jundiaí quanto à proteção dos recursos hídricos. Identificou-se que 88,28% dos fragmentos resguardam nascentes, outros 6,31% não possuem nascentes, mas contém cursos e massas d'água. Ademais, 1,15% deles, apesar de não estarem em contato direto com os recursos hídricos, estão localizados em APP's. Assim, 95,74% dos fragmentos de Jundiaí atuam na proteção dos recursos hídricos, influenciando na qualidade e quantidade da água.



LEGENDA

Bacias do Município de Jundiaí
 Influência dos Fragmentos
 1 - Fragmento s/ Recursos Hídricos ou APP's
 3 - Fragmentos com Incidência de APP's
 4 - Fragmentos com Cursos e/ou Massas D'água
 5 - Fragmentos com Nascentes

Escala: 1:105.000

0 2,5 5 km

Coordenadas Geográficas
UTM - Siraas 2000

Prefeitura de Jundiaí

MAPA 73 - Classificação da Influência dos Fragmentos sobre os Recursos Hídricos

PLANO MUNICIPAL DE CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA E CERRADO (PMMAC)

Jundiaí - SP Data: março/22

Fonte: JUNDIAÍ, 2016 (adaptado) - acesso nov/21

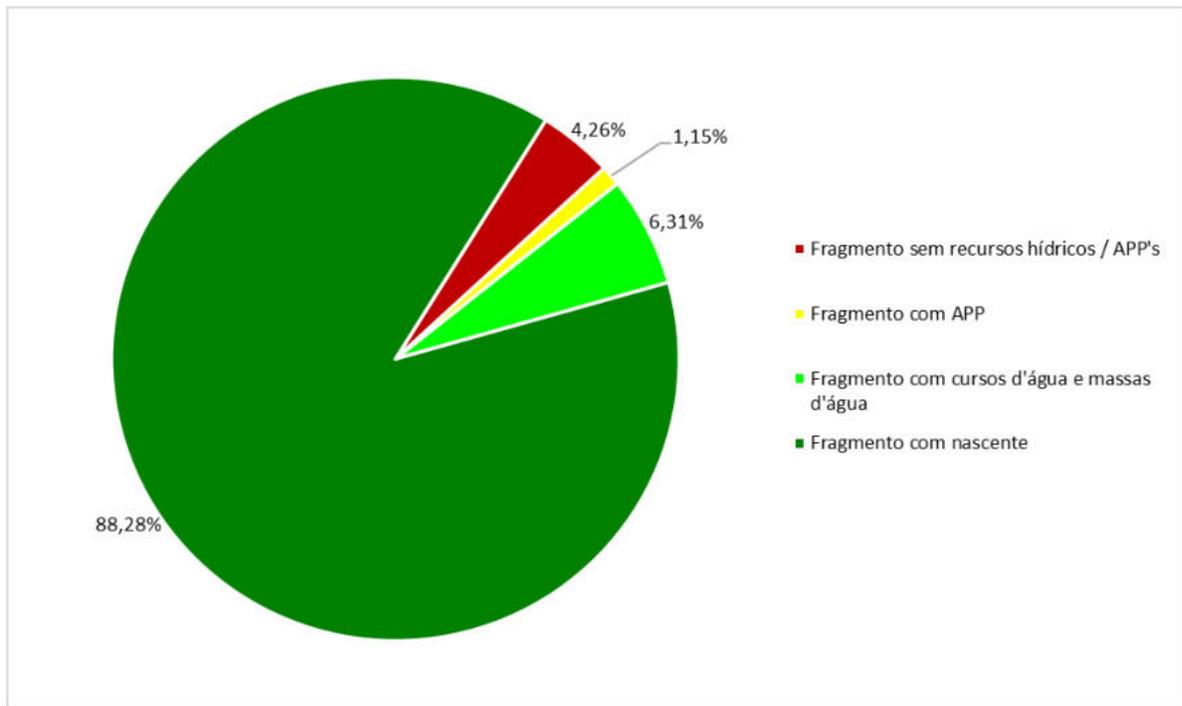


FIGURA 75: Proporção das classes de influência dos fragmentos sobre os recursos hídricos.

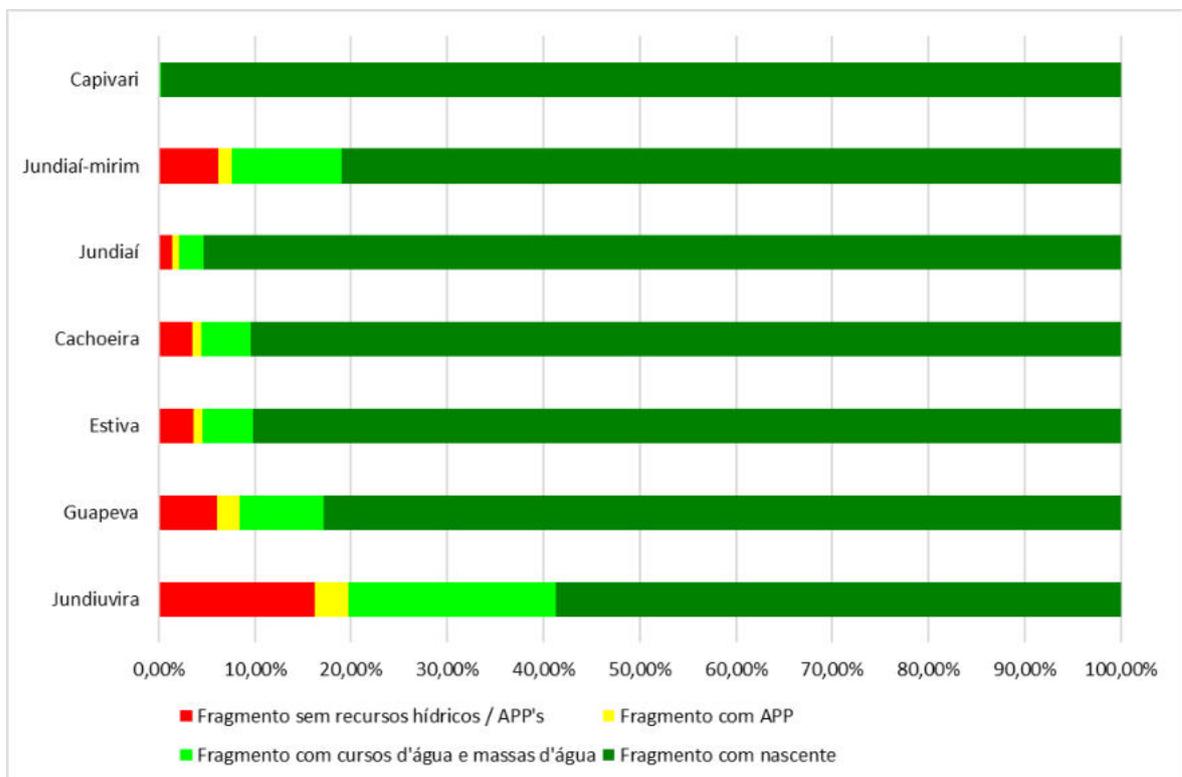


FIGURA 76: Distribuição das classes de influência dos fragmentos sobre os recursos hídricos divididas por bacias hidrográficas.

Além das métricas de ecologia da paisagem expostas neste tópico – como *tamanho do fragmento*; *Índice de forma*; *distância para o vizinho mais próximo* – e da análise da conservação hídrica proporcionada pela vegetação nativa, utilizou-se informações coletadas na Fase de Diagnóstico, como as fisionomias; a condição dos remanescentes de vegetação nativa da bacia hidrográfica; as áreas protegidas; as áreas prioritárias do Biota/ FAPESP (Mapa de Incremento de Conectividade); a fragilidade ambiental emergente; e a fragilidade hídrica da bacia hidrográfica.

Destaca-se que não se utilizou os dados de fauna, visto serem poucos os fragmentos que contemplam este inventário. Ademais, as análises de fragilidade faunística demonstraram um comportamento homogêneo ao longo do território municipal.

O relacionamento de todas essas informações em ambiente SIG (Sistema de Informações Geográficas) possibilitaram a execução de um processamento capaz de permitir análises multicritério, resultando na definição das Áreas Prioritárias para Conservação da Mata Atlântica e do Cerrado no âmbito do PMMAC, conforme apresentado na Figura a seguir. Tal metodologia se mostra como de grande utilidade nos processos decisórios em políticas públicas, em situação em que as decisões precisam se pautar por critérios técnicos objetivos e transparentes.

Em seguida, procedeu-se a soma entre os pesos adotados para cada um dos fatores analisados dos fragmentos de vegetação nativa inventariados. Os valores obtidos estão relacionados às categorias de prioridade para conservação, sendo:

TABELA 72: Intervalos de classificação de Áreas Prioritárias para conservação.

CATEGORIA	VALORES SOMADOS
Muito Baixa	0,0 a 10,0
Baixa	10,1 a 20,0
Média	20,1 a 30,0
Alta	30,1 a 40,0
Muito Alta	40,1 a 50,0

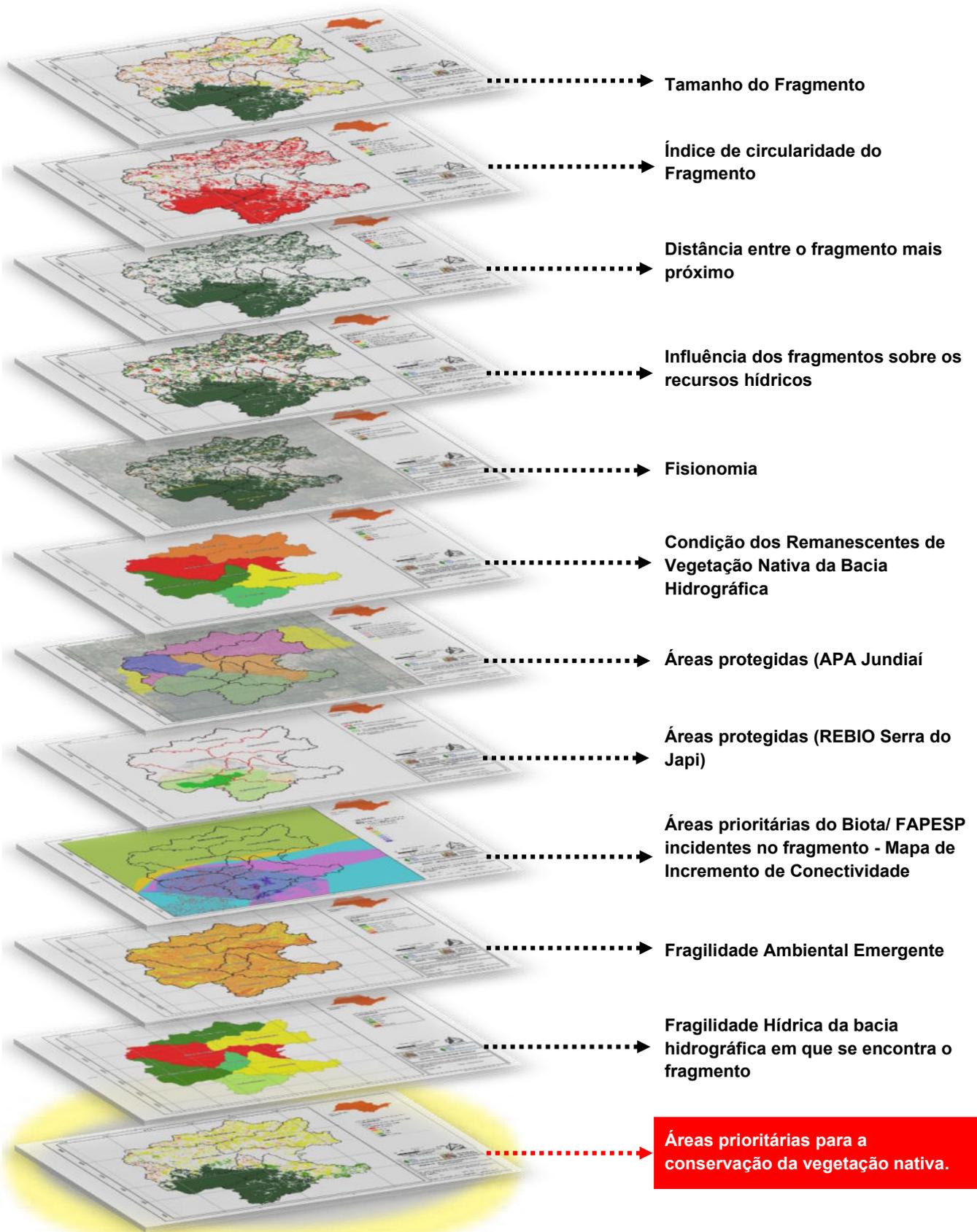


FIGURA 77: Esquema de sobreposição de mapas para definição de áreas prioritárias para a recuperação.

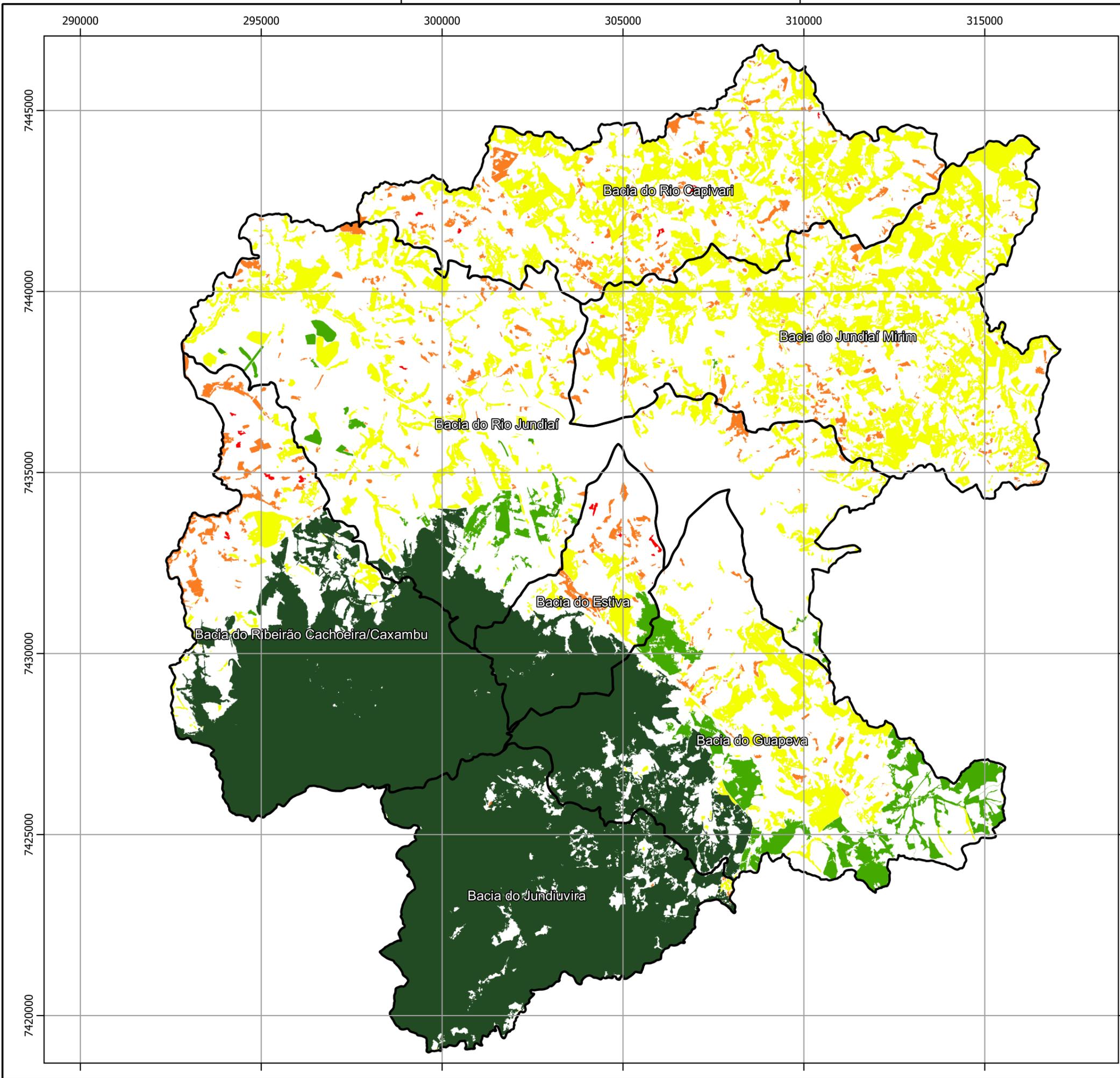
Os fragmentos de vegetação natural receberam pontuações de 01 a 05 para cada critério analisado, conforme exposto na Tabela a seguir (o número dos mapas na tabela abaixo faz referência tanto ao Diagnóstico quanto ao Prognóstico do PMMAC):

TABELA 73: Critérios utilizados para a definição de áreas prioritárias para a conservação.

Fator analisado	Critério	Valor
Tamanho do Fragmento MAPA 70	0,0 a 1,0 hectares	1
	1,1 a 45,0 hectares	2
	45,1 a 200,0 hectares	3
	200,1 a 500,0 hectares	4
	Maiores que 500,1 hectares	5
Índice de Circularidade MAPA 71	Menores que 0,40	1
	0,41 a 0,60	2
	0,61 a 0,80	3
	0,81 a 0,90	4
	0,91 a 1,00	5
Distância entre o fragmento mais próximo MAPA 72	Menores que 30,0 m	1
	30,1 a 60,0 m	2
	60,1 a 120,0 m	3
	120,1 a 200,0 m	4
	Maiores que 200,1 m	5
Influência dos fragmentos sobre os recursos hídricos MAPA 77	Fragmentos sem recursos hídricos ou APP's	1
	Fragmentos com incidência de APP	3
	Fragmentos com cursos e/ou massas d'água	4
	Fragmentos com nascentes	5
Fisionomia MAPA 17	Fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual	1
	Fragmentos de Cerrado	5
Condição dos Remanescentes de Vegetação Nativa da Bacia Hidrográfica MAPA 39	Muito ruim	1
	Ruim	2
	Média	3

Fator analisado	Critério	Valor
	Boa	4
	Muito Boa	5
Áreas protegidas (MAPAS 21 e 22)	Fragmento situado na Zona de Restrição Moderada da APA de Jundiá	1
	Fragmento situado na Zona de Conservação Hídrica da APA de Jundiá	2
	Fragmento situado na Zona de Conservação da Vida Silvestre da APA de Jundiá, fora da REBIO Serra do Japi	3
	Fragmento situado na Z3 da REBIO Serra do Japi (Zona de conservação ambiental)	3
	Fragmento situado na Z2 da REBIO Serra do Japi (Zona de preservação, restauração e recuperação ambiental)	4
	Fragmento situado na Z1 da REBIO Serra do Japi (Reserva Ecológica)	5
Áreas prioritárias do Biota/ FAPESP incidentes no fragmento - Mapa de Incremento de Conectividade do Estado de São Paulo MAPA 28	Indicação de 3 grupos temáticos	1
	Indicação de 4 grupos temáticos	2
	Indicação de 5 grupos temáticos	3
	Indicação de 6 grupos temáticos	4
	Indicação de 7 grupos temáticos	5
Fragilidade Ambiental Emergente predominante no fragmento MAPA 32	Muito fraca	1
	Fraca	2
	Média	3
	Forte	4
	Muito Forte	5
Fragilidade Hídrica da bacia hidrográfica em que se encontra o fragmento MAPA 33	Muito baixa	1
	Baixa	2
	Média	3
	Alta	4
	Muito Alta	5

Realizada a análise multicritério através da álgebra de mapas, apresenta-se na página seguinte o Mapa com a classificação dos fragmentos de vegetação nativa de Jundiá quanto sua prioridade para a conservação.



LEGENDA

- Bacias do Município de Jundiá
- Prioridade de Conservação**
- Muito Baixa
- Baixa
- Média
- Alta
- Muito Alta

Escala: 1:105.000

0 2,5 5 km

Coordenadas Geográficas
UTM - Sirgas 2000

Prefeitura de Jundiá

MAPA 74 - Áreas Prioritárias para Conservação da Vegetação Nativa

PLANO MUNICIPAL DE CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA E CERRADO (PMMAC)

Jundiá - SP Data: novembro/21

Fonte: JUNDIÁ, 2016 (adaptado) - acesso nov/21

O gráfico apresentado na Figura abaixo evidencia a classificação dos fragmentos de vegetação nativa para conservação, divididos nas 05 classes de prioridade definidas. Observa-se que a classificação com maior área (ha) de fragmentos de vegetação é de “muito alta” prioridade, com 11.143,01 ha. Logo a seguir aparecem os fragmentos com “média” prioridade de conservação, que apresentaram 6.290,12 ha de área de fragmentos de vegetação. Já as prioridades “alta” e “baixa” somaram, respectivamente, 1.062,38 ha e 848,20 ha.

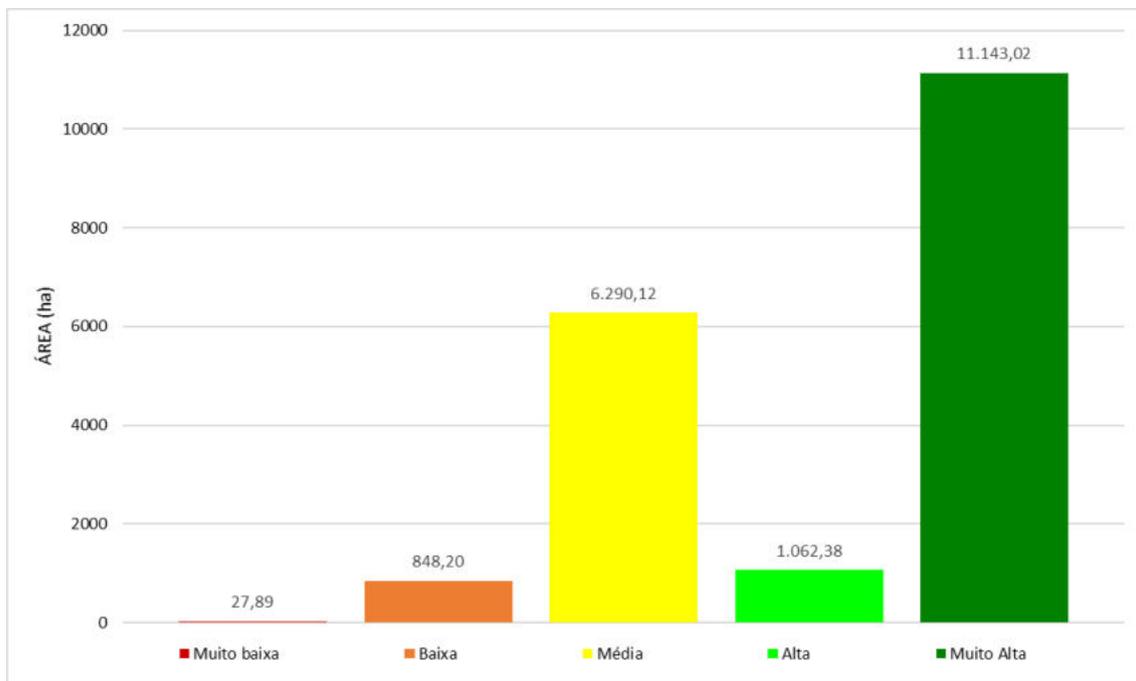


FIGURA 78: Quantidade de área de fragmentos de vegetação natural por classe de prioridade de conservação.

O gráfico apresentado na Figura a seguir demonstra o número de fragmentos prioritários para conservação, em unidades. Nesta análise, pode-se observar que aqueles classificados como “média” prioridade predominam no cenário municipal, contando com 2.396 fragmentos; seguidos pelos 938 fragmentos classificados como “baixa” prioridade e pelos 116 fragmentos de “alta” prioridade para a conservação. Destaca-se que consta apenas 01 fragmento na classe de “muito alta” prioridade, localizado na Serra do Japi.

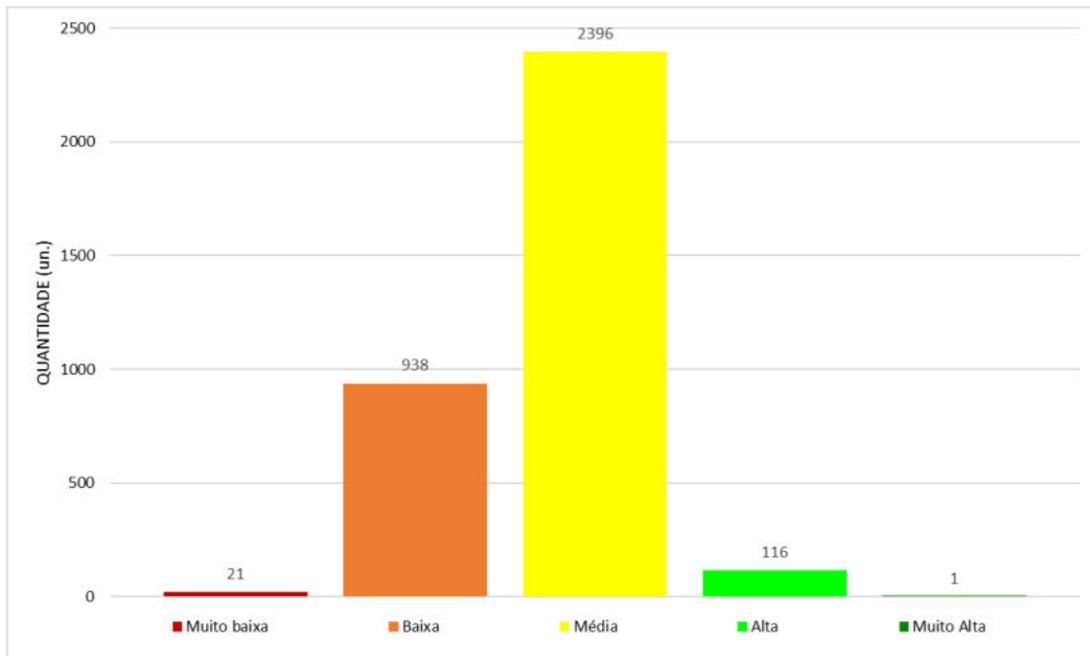


FIGURA 79: Número de fragmentos de vegetação natural por classe de prioridade de conservação.

A Figura a seguir apresenta a proporção do total de áreas prioritárias para a conservação em cada bacia hidrográfica, em comparação com o restante da bacia.

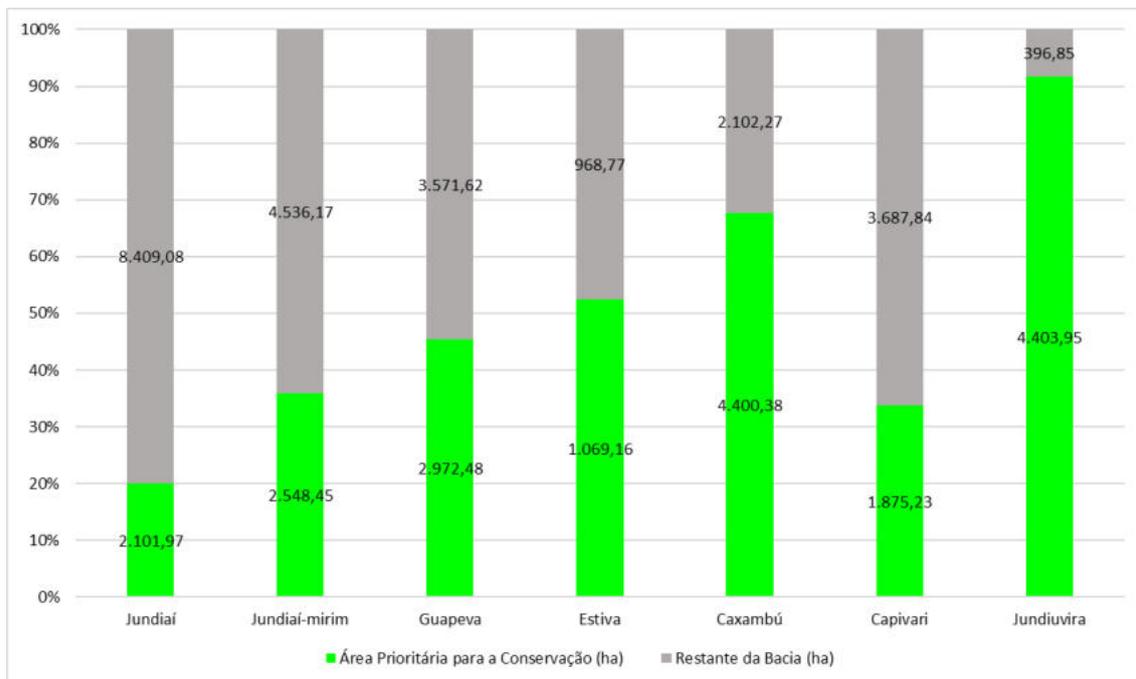


FIGURA 80: Áreas prioritárias para conservação por bacia hidrográfica.

Nota-se que as bacias apresentam de 20,00% a 91,73% de seus territórios com áreas passíveis de conservação. As bacias com mais áreas indicadas à conservação são, respectivamente, do rio Jundiuvira (91,73%), ribeirão Caxambú (67,67%), ribeirão Estiva (52,46%), rio Guapeva (45,42%), rio Jundiáí-Mirim (35,97%), rio Capivari (33,71%) e rio Jundiáí (20,00%).

O gráfico da Figura a seguir demonstra a distribuição do percentual de áreas das classes de prioridades de recuperação nas bacias hidrográficas municipais. Chamam a atenção as bacias hidrográficas que incidem sobre o território de gestão da Serra do Japi, que juntas concentram 100,00% das regiões classificadas como “muito alta” prioridade para a recuperação. Trata-se das bacias do rio Jundiuvira ribeirão Caxambú, ribeirão Estiva e rio Guapeva.

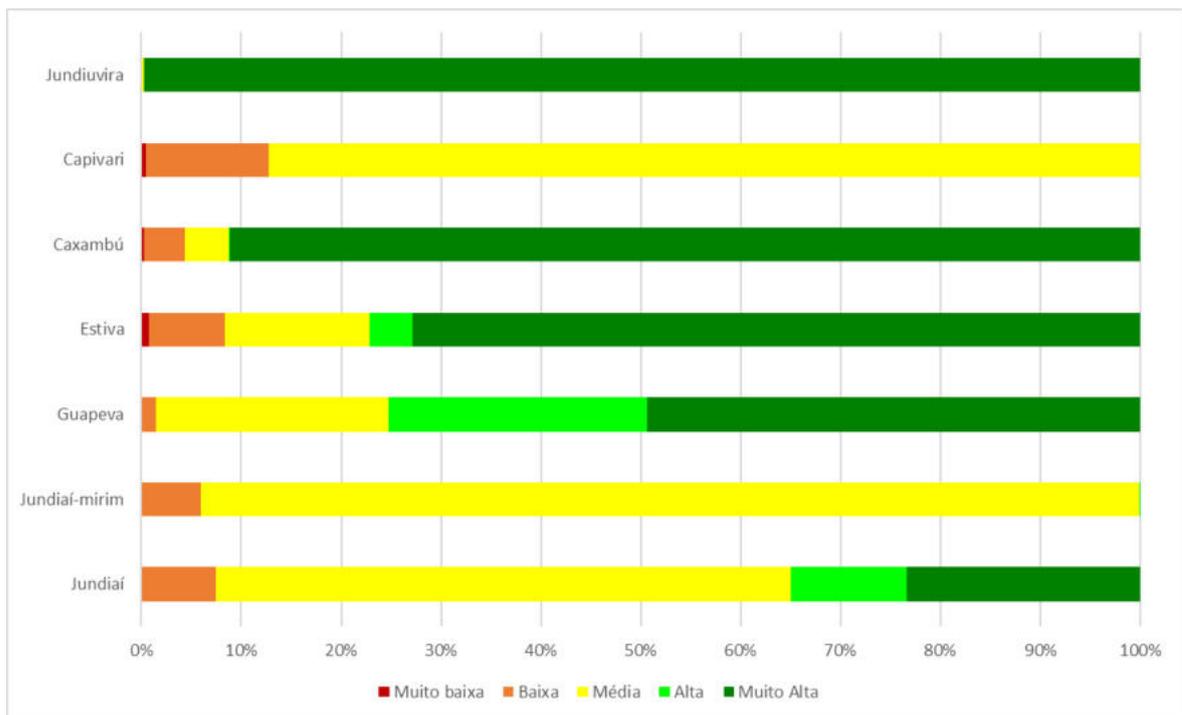


FIGURA 81: Percentual das classes pré-definidas para a conservação da vegetação nativa, por bacia hidrográfica municipal.

Já a Figura a seguir apresenta graficamente a quantidade, em hectares, das áreas consideradas prioritárias para a conservação por bacia hidrográfica.

Reforça-se o destaque nas bacias hidrográficas do rio Jundiuvira ribeirão Caxambú e rio Guapeva, visto a elevada quantidade das áreas prioritárias, assim como elevada quantidade das áreas com maiores prioridades.

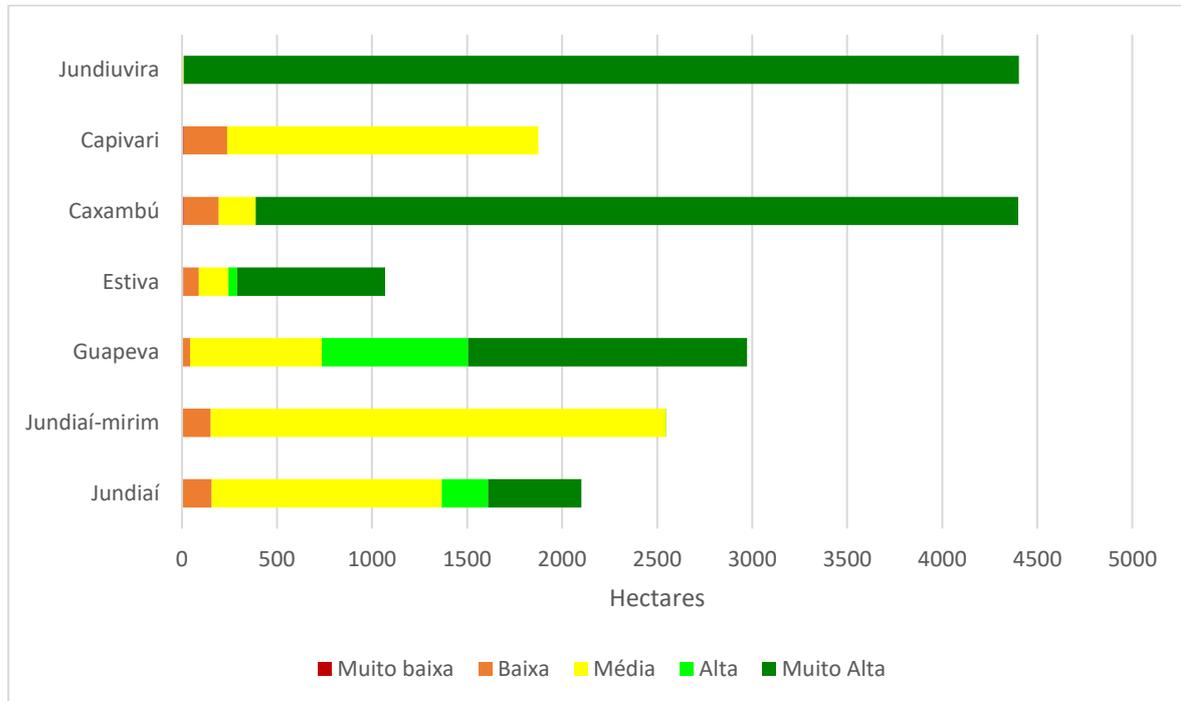


FIGURA 82: Áreas prioritárias (ha) para a conservação por bacia hidrográfica.

Observa-se que, de maneira geral, as maiores prioridades encontram-se nos fragmentos situados na Serra do Japi e em seu entorno, ratificando a importância ecológica destes remanescentes para a perpetuação da biodiversidade regional. Contudo, é evidente que estes fragmentos prioritários estão isolados na paisagem municipal, quer seja pelas grandes rodovias existentes, quer seja pela faixa de área urbana que predomina em toda a sua região central. Ademais, predomina a classe de média prioridade de conservação nas áreas mais antropizadas, concentrando-se nas bacias do rio Jundiaí-Mirim, Capivari e Jundiaí. Apesar de essencial para a proteção do manancial municipal, os fragmentos das bacias do rio Jundiaí-Mirim têm importância para a biodiversidade menor que do que aquela constatada na região da Serra do Japi, sendo, contudo, de extrema importância para a manutenção da diversidade ecológica na região norte.

Ressalta-se que não somente estes fragmentos florestais como também as áreas naturais protegidas possuem a potencialidade de fornecer material genético com alta diversidade florística e genética para a restauração florestal das áreas de seu entorno imediato, o que aumentaria a conectividade com os demais fragmentos do entorno e conseqüentemente reduziria a probabilidade de que eventos ambientais imprevisíveis venham a eliminar parte significativa das espécies e de seu patrimônio genético (PACTO, 2009).

Por fim e não menos importante, foi objeto de estudos amplos da paisagem a conexão dos ecossistemas fragmentados com vistas a conservação da biodiversidade. FIDALGO ET AL. (2007) definem como conectividade dos habitats o grau de facilidade ou impedimento que a paisagem oferece aos movimentos das espécies entre fragmentos; tal atributo da paisagem está relacionado à a matriz que circunda os fragmentos, em um mosaico de unidades, com diferentes permeabilidades a diferentes espécies, a depender do uso e ocupação. Já a biodiversidade a ser conservada deve entendida aqui em seus três níveis, sendo eles: a diversidade genética, que diz respeito a toda informação genética contida nos diferentes organismos vivos presentes no meio; a diversidade de espécie, envolvendo a variedade dos organismos vivos e a diversidade de ecossistemas, onde se inserem as variabilidades de *habitat*, comunidades bióticas e os processos ecológicos essenciais à manutenção de sua integridade (LE BOURLEGAT, 2003).

No Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), o termo Corredores Ecológicos abrange as porções de ecossistemas naturais ou seminaturais que interligam unidades de conservação e outras áreas naturais, possibilitando o fluxo de genes e o movimento da biota entre elas, facilitando a dispersão de espécies, a recolonização de áreas degradadas, a preservação das espécies raras e a manutenção de populações que necessitam, para sua sobrevivência, de áreas maiores do que as disponíveis nas unidades de conservação (IBGE, 2004). Já o CONAMA (1993) define Corredor Ecológico ou Corredor entre Remanescentes como uma faixa de vegetação que se forma, por regeneração natural ou reflorestamento, entre remanescente de vegetação primária ou de vegetação em

estádio médio a avançado de regeneração, capaz de propiciar habitat ou servir de área de trânsito para a fauna residente nos fragmentos. ANDERSON e JENKINS (2006) ratificam tais conceitos e de uma forma mais ampla incluem também as estruturas artificiais, tais como túneis e passagens subterrâneas, construídos sob estradas, para possibilitar a movimentação de animais. Afirmam, ainda, que o conceito de corredor está estreitamente vinculado à função por ele desempenhada na paisagem, onde se incluem os fluxos de energia, de nutrientes e de genes entre populações separadas ou mesmo comunidades biológicas inteiras.

ALTOÉ et al. (2005) observam que os corredores ecológicos, ao promoverem a interligação entre fragmentos isolados na paisagem, integram-nos em uma grande porção de área contínua, o que reduz o grau de isolamento de populações, pois permite a movimentação da fauna silvestre entre diferentes fragmentos, facilita o fluxo genético e a dispersão de sementes e possibilita a sobrevivência de espécies territorialistas, situações estas que devem redundar na diminuição da taxa de extinção. Ao estabelecerem uma ligação entre fragmentos, promovem o incremento de genes entre as populações, facilitando o inter-cruzamento das sub-populações e aumentando, assim, a chance de sobrevivência das comunidades (DAMSCHEN et al., 2006; MUCHAILH et al., 2010), sendo fundamentais para a manutenção da biodiversidade a médio e longo prazos (IBGE, 2004; RODRIGUES, 2001). Além disso, atuam na redução ou prevenção da fragmentação da vegetação nativa, na manutenção da conectividade da paisagem e dos recursos hídricos.

A definição de áreas para implantação de corredores ecológicos é caracterizada como um problema multicritério, uma vez que um conjunto de fatores determinam as áreas mais ou menos aptas para a instalação desses corredores. Tanto o levantamento dos fatores (variáveis) importantes na tomada de decisão quanto a ponderação desses fatores são decisões que afetam diretamente o resultado da definição de áreas.

Muitas abordagens foram projetadas para modelar a conectividade do *habitat* para entender melhor como as mudanças na paisagem impactam as espécies e para

apoiar o desenho de políticas de uso da terra levando em consideração a biodiversidade (CALABRESE e FAGAN, 2004; HONECK et al., 2020). Uma das abordagens mais populares é um método de *teoria dos grafos* promovido em ecologia por URBAN e KEITT (2001) e conhecido como “*redes de habitat*” ou “*gráficos de paisagem*”. A teoria dos grafos é um ramo da matemática que estuda as relações entre os objetos de um determinado conjunto. Um grafo G é constituído de um conjunto V não-vazio de objetos (chamados vértices ou nós), e um conjunto A de pares não ordenados de elementos de V (chamados de arestas).

Para o estudo em ecologia da paisagem, os nós são o conjunto de manchas de *habitat* ocupadas por uma determinada espécie e as arestas são as ligações/conexões potenciais entre eles, ponderadas por distâncias ou probabilidades de dispersão (GALPERN, MANSEAU e FALL, 2011). Esses gráficos fornecem uma base para visualizar redes ecológicas e caracterizar suas propriedades funcionais por meio de métricas de conectividade. Dada a necessidade de poucos dados de entrada, eles têm sido cada vez mais usados há 20 anos em ecologia, conservação biológica e planejamento de paisagem (CORREA AYRAM et al., 2016).

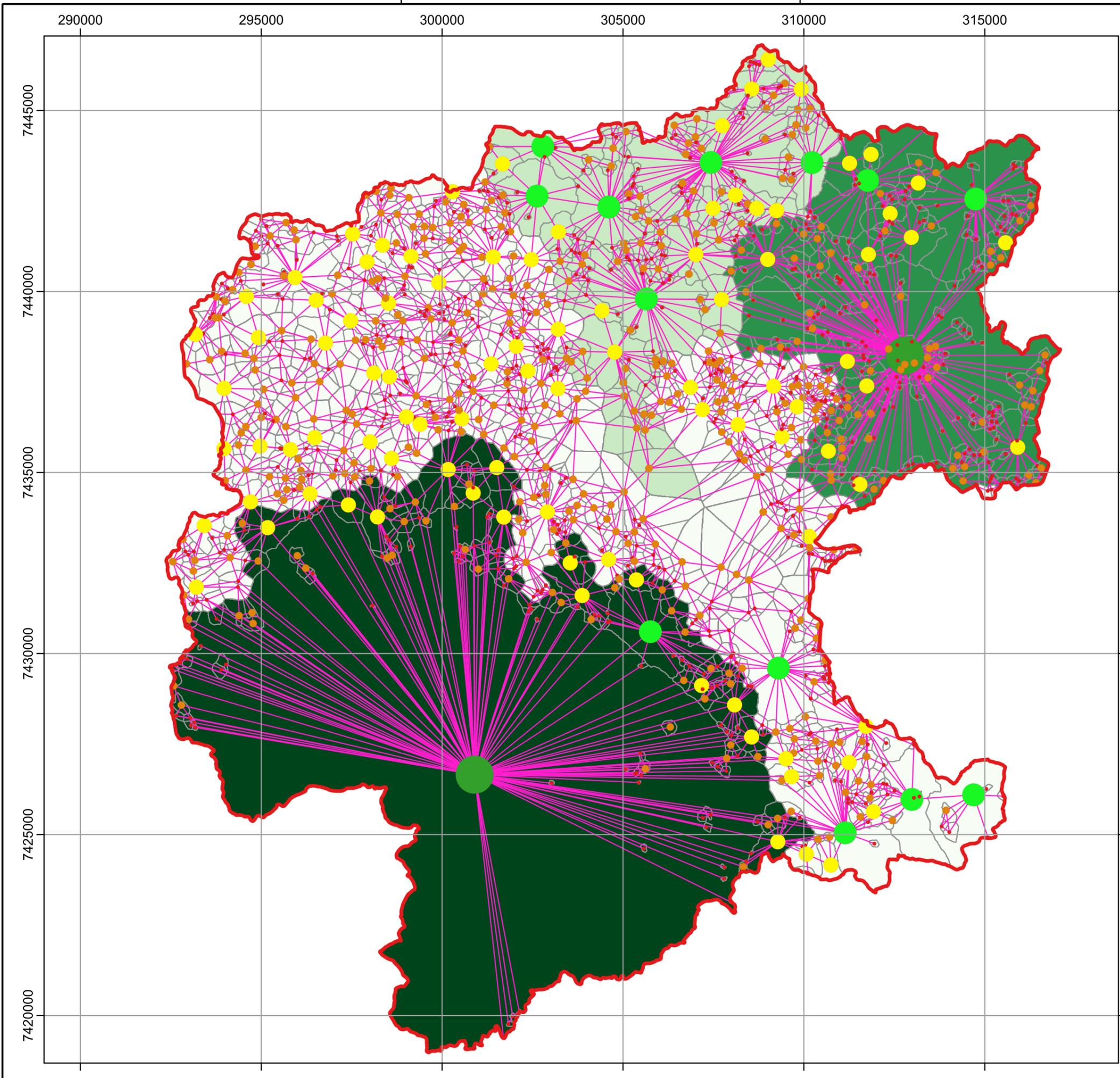
O Mapa de Uso e Ocupação do Solo (MAPA 30) foi o ponto de partida para a referida metodologia, gerando um mapa de classes ponderadas com a definição de pesos de adequabilidade para cada tema, de modo a evidenciar os diferentes atritos para consecução dos objetivos (ALTOÉ et al., 2005), que na literatura é apresentado com os nomes de Mapa de Fricção, Mapa de Dificuldades, Superfície de Fricção ou Superfície de Atrito. Assim, foi necessário identificar os fatores mais importantes para o fenômeno, derivados dos indicadores de paisagem; padronizar os fatores escolhidos em sequência de importância e atribuir pesos relativos aos fatores, reclassificando o Mapa de Uso e Ocupação do Solo com base nesses pesos relativos. Os valores definidos para as diferentes Superfície de Atrito consideraram as diferentes permeabilidades da paisagem, em uma escala de 1 a 100, e estão relacionados na Tabela abaixo, sendo:

TABELA 74: Intervalos de classificação das Superfície de Atrito.

CATEGORIA	VALORES
Ocupação por fragmento de vegetação nativa	1
Ocupação por silvicultura	30
Ocupação por vegetação pioneira	40
Ocupação por agricultura	50
Ocupação por pecuária	60
Ocupação por corpos d'água	90
Ocupação por usos urbanos / mineração	100

Para fins desta análise, foram considerados os fragmentos com área mínima de 1,0 hectare buscando privilegiar as conexões entre as áreas nucleares dos remanescentes, verificando-se suas conexões mais favoráveis com os 08 vizinhos mais próximos, independente da distância entre eles, gerando um conjunto de conexões. Os fragmentos menores, nesta análise, foram considerados como *step stones* (trampolins ecológicos) na paisagem.

A distância ou impedância das conexões geradas foram calculadas de borda a borda entre os fragmentos por meio da *distância de menor custo*, onde as conexões são definidas levando-se em conta a heterogeneidade da matriz, conforme os valores de superfície de atrito estabelecidos para cada categoria da paisagem. Nesta operação considerou-se o atrito cumulativo, onde a impedância foi igual à soma dos custos de todos os *pixels* ao longo do caminho. Também se procedeu o cálculo das conexões de Voronoi, para auxiliar no entendimento da paisagem municipal. O princípio do Polígono de Voronoi é de que, considerando um território, há pontos que estão mais próximos de um fragmento do que de outro fragmento, expressando como resultado um polígono cujas distâncias entre fragmento e ponto são os menores possíveis. Os polígonos resultantes extrapolam a simples divisão de áreas, sendo deformados por características ambientais como as superfícies de atrito e a influência dos fragmentos de seus pontos geradores, que possuem o poder de organizar o espaço e definir a área de influência do ponto (Mapa a seguir).



LEGENDA

- Limite do Município de Jundiaí
- NÓS**
- Muito Baixa Capacidade
- Baixa Capacidade
- Média Capacidade
- Alta Capacidade
- Muito Alta Capacidade
- Conexões
- Polígono de Veronoi
- Modularidade Maximizadora de Agrupamentos**
- 0.0 - 0.03
- 0.03 - 0.06
- 0.09 - 0.12
- 0.12 - 0.15

Escala: 1:105.000

0 2,5 5 km

Coordenadas Geográficas UTM - Siraas 2000



MAPA 75 - Conexões Entre Fragmentos Pelo Método da Teoria dos Grafos

PLANO MUNICIPAL DE CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA E CERRADO (PMMAC)

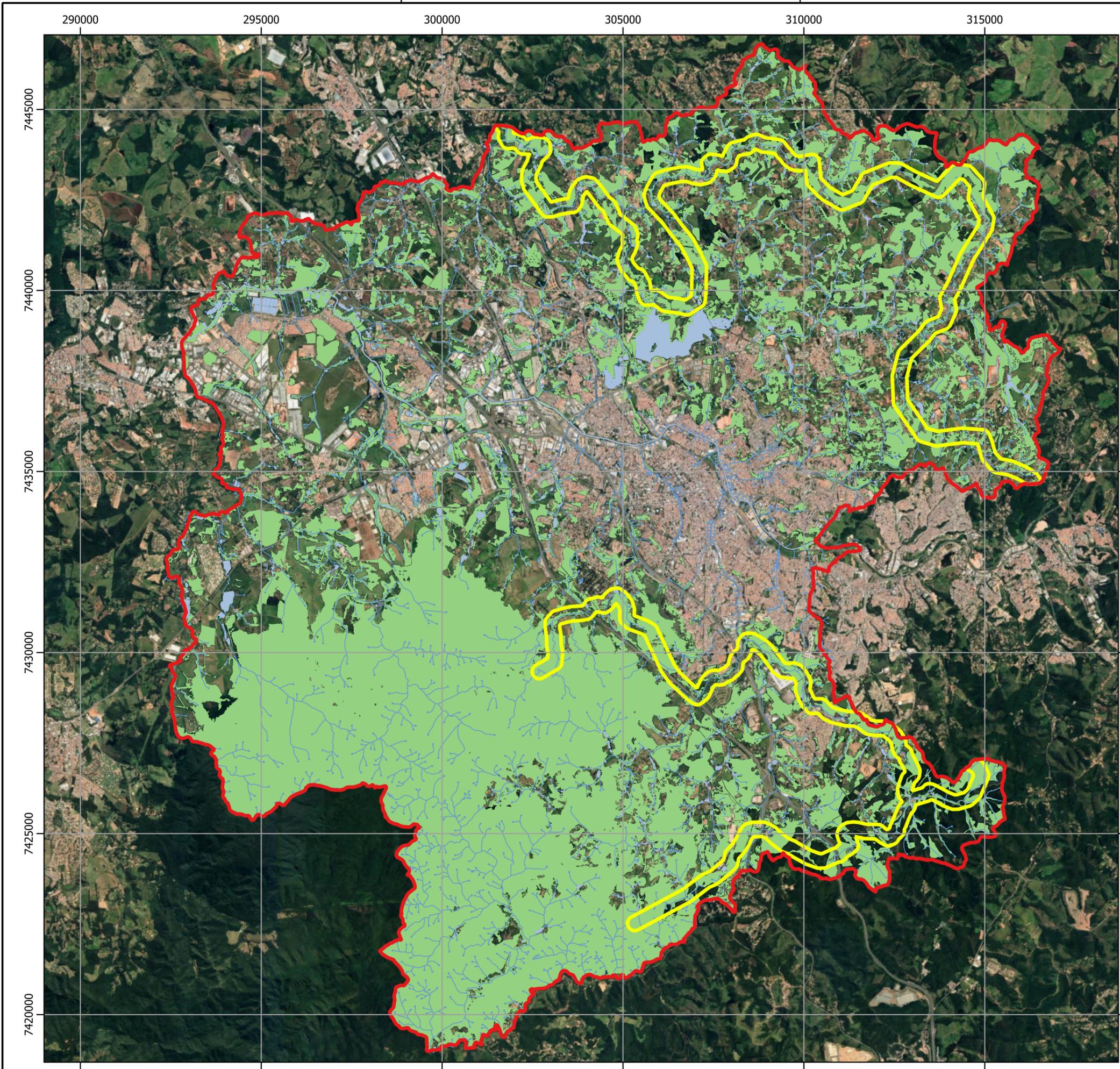
Jundiaí - SP Data: março/22

Fonte: JUNDIAÍ, 2016 (adaptado) - acesso Abril/2022

Os nós do gráfico foram então definidos em ambiente SIG a partir das classes de cobertura do solo correspondentes ao *habitat* ótimo, onde cada grafo conecta-se com todos os fragmentos em que o peso total de conexões é mínimo. Procedeu-se, então, a implementação de um algoritmo de agrupamento que maximiza o índice de modularidade, conforme NEWMAN (2006). A modularidade é uma medida da qualidade do agrupamento dos nós do grafo. O princípio implícito é que um bom agrupamento envolve um grande número de conexões dentro de grupos e um pequeno número de conexões entre grupos. O algoritmo utilizado foi baseado no *algoritmo guloso* ou *míope*, seguido de uma otimização local (BRANDES et al., 2008), onde os dois parâmetros β e α foram usados para definir respectivamente a importância da capacidade do fragmento e a importância da distância para o peso da conexão. Isso permitiu se obter uma modularidade maximizadora de agrupamento, conforme Mapa apresentado na sequência.

O resultado mostra os elementos da partição espacial como polígonos. Como um determinado elemento corresponde a um conjunto de fragmentos, é representado por um polígono resultante da agregação dos polígonos de Voronoi de todos os fragmentos do aglomerado. Para o caso em questão, foram gerados 18 aglomerados diferentes na paisagem. O valor de modularidade é usado para atribuir uma cor ao polígono. A modularidade geral é a soma dos valores de modularidade de todos os aglomerados.

Na sequência, sobrepôs-se as informações coletadas ao mapa hidrológico, interligando os nós com maiores capacidades de formar redes de conexões na paisagem utilizando as APP's como corredores naturais, ou seja, privilegiando um caminho possível de conexão com o menor custo ou atrito. Por fim, a partir do trajeto das áreas preferenciais de corredores, estabelecidas onde há o maior número de sobreposições de corredor, foram traçados os corredores ecológicos potenciais, adotando-se a largura de 200,0 metros. Segundo ALTOÉ et al. (2005), essa largura é capaz de reduzir o efeito de borda e aumentar a capacidade de troca genética. O Mapa apresentado na sequência evidencia os corredores ecológicos potenciais para o município de Jundiaí.



LEGENDA

- Limite do Município de Jundiaí
- Corredores Ecológicos Potenciais
- Nascentes
- Espelhos D'água
- Córregos e rios
- Vegetação Florestal Pertencente à Jundiaí

Escala: 1:105.000

0 2,5 5 km

Coordenadas Geográficas
UTM - Siraas 2000

MAPA 76 - Áreas Potenciais para Formação de Corredores Ecológicos

PLANO MUNICIPAL DE CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA E CERRADO (PMMAC)

Jundiaí - SP Data: Abril/22

Fonte: JUNDIAÍ, 2016 (adaptado); IF 2020

Um corredor ecológico de grande importância no contexto municipal é aquele interligando o fragmento principal da Serra do Japi aos fragmentos de grande importância no seu entorno, em especial aqueles situados na Serra dos Cristais. Destaca-se, contudo, que para viabilizar essas conexões tem-se o desafio de se ordenar o trânsito da fauna silvestre nas travessias para ultrapassar as Rodovias Anhanguera e Bandeirantes. Ademais, o território de gestão da Serra do Japi por si só possui excelentes conexões, não sendo necessários corredores internos. Já na região norte do município, onde se verificou índices intermediários da modularidade maximizadora de agrupamento, procedeu-se a seleção dos nós com as maiores capacidades de conexões. A partir dos recursos hídricos traçou-se o corredor ecológico interligando o maior número de fragmentos relevantes com o menor custo ou atrito possível para a movimentação da biodiversidade, gerando um traçado que conecta os limites leste, norte e oeste de Jundiaí.

O município não possui distribuição espacial de uso e ocupação do solo para a viabilização de corredores ecológicos interligando sua região sul (Serra do Japi) com a região norte (manancial de água) visto a larga e consolidada faixa de zona urbana situada entre essas duas regiões. Além de oferecer enorme custo ou atrito para a movimentação da biodiversidade, a vida urbana pode apresentar desafios inéditos e especiais para ambos, animais e seres humanos, e esse convívio mais próximo pode resultar em problemas para ambas as partes.

De maneira geral, os conflitos ocorrem próximo às instalações residenciais, onde não se espera encontrar esses espécimes. A oferta de abrigos e alimentos nesses locais é, via de regra, a principal causa de aproximação. O ato de alimentar com frequência os animais silvestres por meio de cevas faz com que a barreira invisível que naturalmente evita o contato direto dos humanos com os espécimes silvestres seja reduzida ou interrompida pelo processo adaptativo. Essa situação é muito comum nos casos em que os primatas urbanos estão envolvidos. Por serem animais considerados mais “simpáticos” às pessoas, é comum observar que os próprios reclamantes iniciam o processo de aproximação pela oferta voluntária ou involuntária de alimentos. Quando os animais passam a “invadir” residências para

obter alimentos, causando distúrbios ou desconforto, as instituições ambientais são convocadas para solucionar ou intermediar o conflito. A oferta de alimentos, entre eles ração de cães, gatos, galinhas e outros animais domésticos, nas residências também é um poderoso atrativo para animais silvestres e proporciona, no local, o crescimento dessa população superior ao desejável, gerando, nas pessoas, desconforto pela presença constante desses espécimes, como se observa nos conflitos com gambás ou roedores silvestres.

Também é ponto bastante relevante a oferta de abrigos naturais ou artificiais proporcionados pelas edificações urbanas. Assim, a existência de lixo ou entulhos expostos, a presença de acesso para os espaços entre o telhado e o forro (ou laje) das casas, madeiras empilhadas e frestas entre estruturas são pontos ideais para ocupação e nidificação pela maioria das espécies, representando, junto com a oferta de alimentos, um dos principais atrativos para a fauna silvestre se aproximar e utilizar as instalações construídas pelo homem. Ademais, atualmente sabe-se que a maioria das doenças infecciosas em humanos são zoonoses, das quais, aproximadamente, 75% são causadas por patógenos oriundos de animais silvestres (MERSHA; TEWODROS, 2012). Além destas, há o perigo inerente aos animais peçonhentos (que possuem presas, ferrões, cerdas e espinhos capazes de envenenar as vítimas), como serpentes, escorpiões, aranhas, mariposas e suas larvas, abelhas, formigas, vespas e lacraias. Por outro lado, os animais silvestres podem ser vítimas de problemas que o ambiente urbano causa, sofrendo pela poluição sonora, choques elétricos, atropelamentos, predação por animais domésticos, caça, entre outros. Com isso, não foram indicados corredores ecológicos cruzando a zona urbana.

Tendo esses dados e mapas de pano de fundo, as diretrizes propostas para este objetivo específico são: Promover ações para a conservação dos remanescentes prioritários para a conservação da Mata Atlântica e do Cerrado; Fortalecer a conservação da biodiversidade no Território de Gestão da Serra do Japi; Fortalecer a fiscalização das atividades ilegais de extrativismo, pesca e desmatamento; Criar programa de proteção de fauna silvestre oriunda da mata Atlântica e do Cerrado.

11.2. PROMOVER A RECUPERAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA E DO CERRADO

Este objetivo específico está focado nas áreas para recuperação da vegetação nativa, possuindo características bem distintas das indicadas para conservação, pois são aquelas com a vegetação nativa já suprimida e com algum grau de degradação ambiental. O histórico de atividades como a agropastoril, a indústria e os usos urbanos verificados no município, por exemplo, podem acabar degradando o meio ambiente e extinguindo os seus recursos naturais, com consequente aumento da fragilidade ambiental emergente (aumentando os riscos à eventos extremos) e diminuição na qualidade de vida da população. Neste cenário a recuperação da vegetação emerge como um conjunto de práticas e atividades que buscam sanar a condição de degradação de uma área, restaurando seu equilíbrio e sua função ambiental. Para assegurar a eficiência na recuperação ambiental é preciso levar em consideração todo o contexto do ecossistema que será recuperado, considerando os aspectos ambientais (físicos e bióticos), econômicos e sociais, assim como suas interações, de acordo com a destinação futura que se pretende dar à área.

De acordo com o artigo 2º da Lei Federal nº 9.985/2000, que regulamenta o artigo 225 da Constituição Federal, a recuperação de uma área visa a *“restituição de um ecossistema e/ou uma população silvestre a uma condição de não degradada, que pode ser diferente da sua condição original”*. O conceito de recuperação foi previsto, também, no artigo 3º do Decreto Federal nº 97.632/89 (que regula o art. 2º da Política Nacional do Meio Ambiente), que estabeleceu como o *“retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano pré-estabelecido para uso do solo, visando à obtenção de uma estabilidade do meio ambiente”*. É sobre este conceito de *recuperação* que se darão as análises no presente tópico.

A iniciativa envolve diferentes fases, iniciando-se com a delimitação das áreas a serem recuperadas, passando pelo diagnóstico local e planejamento das ações pretendidas e contemplando a sua execução e monitoramento.

O diagnóstico e o planejamento dos projetos executivos de recuperação vegetal devem considerar a análise dos fatores de perturbação que ocasionaram e/ou ocasionam a degradação do local, prevendo ações de controle que visem a retirada ou isolamento dos fatores de degradação. Da mesma maneira, é necessária uma avaliação adequada das condições do solo quanto às degradações físicas e químicas, prevendo técnicas específicas de manejo e conservação que quebrem as barreiras inibidoras da sucessão ecológica, favorecendo a expressão da vegetação nativa e a proteção ambiental derivada dela.

As atividades de revegetações devem se basear em um guia municipal com indicação de espécies para recuperação da Mata Atlântica e do Cerrado. Devem priorizar uma maior conectividade na paisagem entre os remanescentes de vegetação nativa, possibilitando a formação de corredores ecológicos e de zona tampão no entorno dos fragmentos já existentes. O ideal é que essas áreas revegetadas contribuíssem para o resguardo da biodiversidade e dos processos ecológicos que a mantêm a Mata Atlântica e Cerrado ocorrentes no município. Segundo MORITZ (2002), a efetiva conservação da vegetação depende diretamente da conservação do patrimônio genético das diferentes espécies, inclusive permitindo a continuidade dos processos evolutivos que dão origem à biodiversidade. Essa preocupação se baseia no fato de que o simples isolamento de um dado remanescente não é suficiente para que a biodiversidade nele contida seja efetivamente conservada, já que o isolamento reprodutivo e o progressivo aumento das taxas de autofecundação (ou cruzamento entre indivíduos aparentados) traz consigo o declínio lento e gradual das espécies, podendo resultar na extinção local das mesmas (PACTO, 2009).

Os corredores ecológicos permitem a interligação dos fragmentos florestais isolados na paisagem, possibilitando o fluxo gênico vegetal (por meio do deslocamento de polinizadores e de dispersores) e animal entre as diferentes áreas da região. Dessa forma, a biota não entra em isolamento reprodutivo, o que comprometeria a sobrevivência da mesma e a continuidade dos processos evolutivos que geram e mantêm a biodiversidade (PACTO, 2009).

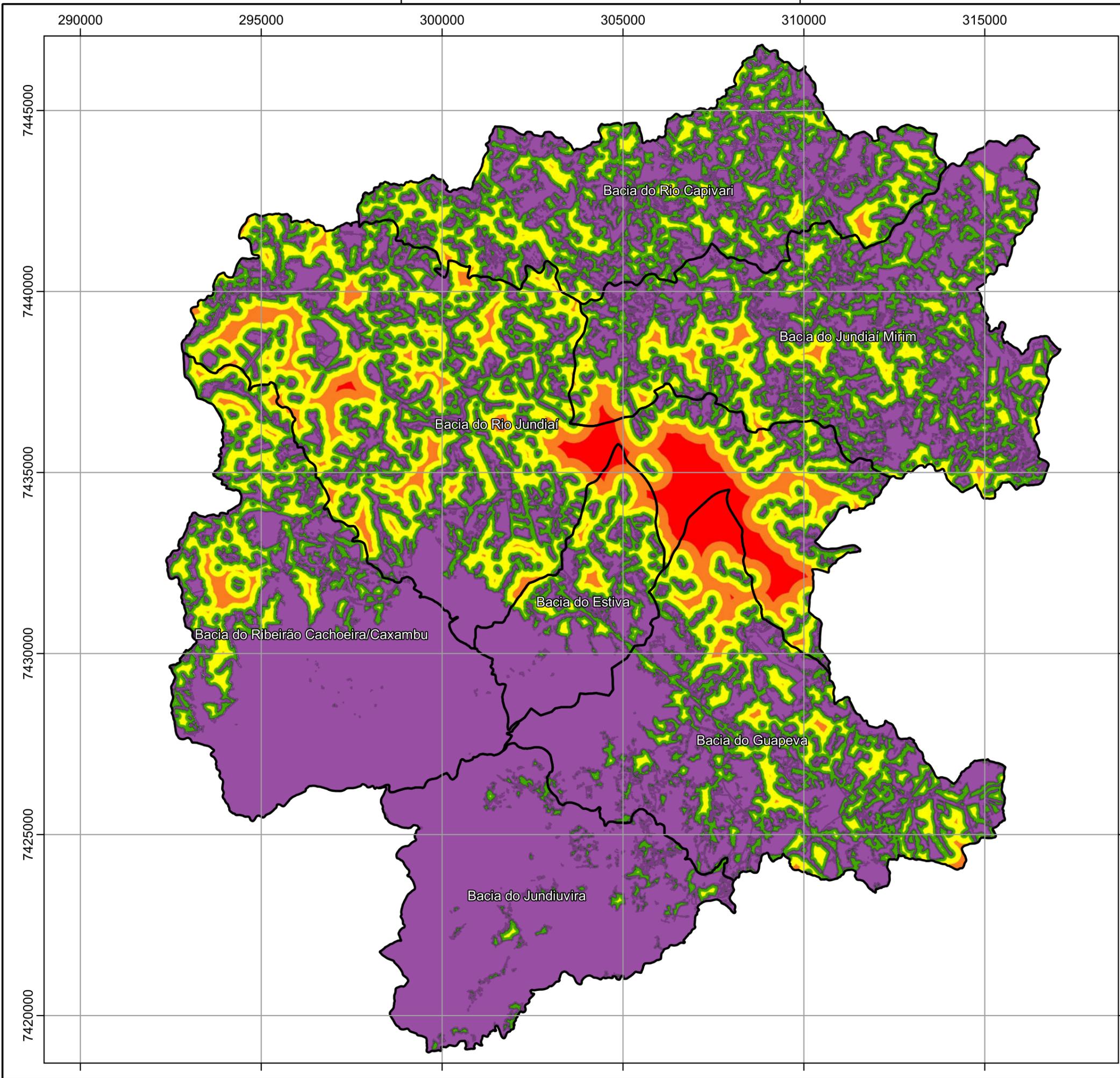
Já nos casos de fragmentos florestais conservados e não isolados, o que se busca é a manutenção dessa condição, impedindo que os fatores de degradação alterem a composição e o funcionamento dessas florestas. Nesse caso, a revegetação de áreas no entorno de fragmentos existentes atuará como zona tampão, restringindo o uso da terra do entorno e proporcionando uma diminuição nos efeitos de bordas (que geram pressão constante sobre os núcleos de diversidade).

De maneira geral, é possível notar que as áreas para a recuperação deste PMMAC possuem correlação direta com as áreas indicadas para a conservação (tópico anterior), sendo dependentes dos remanescentes de vegetação nativa para o fornecimento de material genético com alta diversidade florística e genética, adaptado às características físicas locais. Por outro, os remanescentes de vegetação nativa dependem das áreas de recuperação para a conectividade com os demais fragmentos do entorno, reduzindo a probabilidade de que eventos ambientais imprevisíveis venham a eliminar parte significativa das espécies e de seu patrimônio genético (PACTO, 2009).

Para auxiliar nesta compreensão e na preposição de áreas indicadas para a recuperação, precedeu-se a realização do Mapa de Áreas Potenciais para a Conexão de Vegetação Nativa (a seguir), elaborado por intermédio da projeção de faixas de distância das lacunas entre os fragmentos de vegetação conforme as seguintes classes:

TABELA 75: Intervalos de classificação de Áreas Potenciais para Conexão de Vegetação Nativa.

CATEGORIA	FAIXA DE DISTÂNCIA DOS FRAGMENTOS DE VEGETAÇÃO NATIVA
Muito Alta	0,0 a 30,0 m
Alta	30,1 a 100,0 m
Média	100,1 a 250,0 m
Baixa	250,1 a 500,0 m
Muito Baixa	Acima de 500,1 m



LEGENDA

- Bacias do Município de Jundiaí
- Vegetação florestal

Potenciais de Conexão

- 0,0 a 30,0 m - Muito Alto
- 30,1 a 100,0 m - Alto
- 100,1 a 250,0 m - Médio
- 250,1 a 500,0 m - Baixo
- Acima de 500,1 m - Muito Baixo

Escala: 1:105.000

0 2,5 5 km

Coordenadas Geográficas
UTM - Sirgas 2000

**Prefeitura
de Jundiaí**

**MAPA 77 - Classificação de Áreas
Potenciais para Conexão de Vegetação
Nativa**

PLANO MUNICIPAL DE CONSERVAÇÃO E
RECUPERAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA E CERRADO
(PMMAC)

Jundiaí - SP Data: novembro/21

Fonte: JUNDIAÍ, 2016 (adaptado) - acesso nov/21

O gráfico a seguir demonstra a distribuição das classes de áreas potenciais para conexão de vegetação nativa, conforme as faixas de distância para os fragmentos. Fica evidente o predomínio das faixas próximas aos fragmentos de vegetação nativa (ente 0 e 100,0 metros), indicando a facilidade para a formação de conexões de fragmentos de vegetação nativa por meio de projetos de recuperação. Esse padrão é predominante nas bacias hidrográficas, com única exceção verificada na bacia do Rio Jundiáí, onde prevalecem as distâncias superiores a 100,1 m.

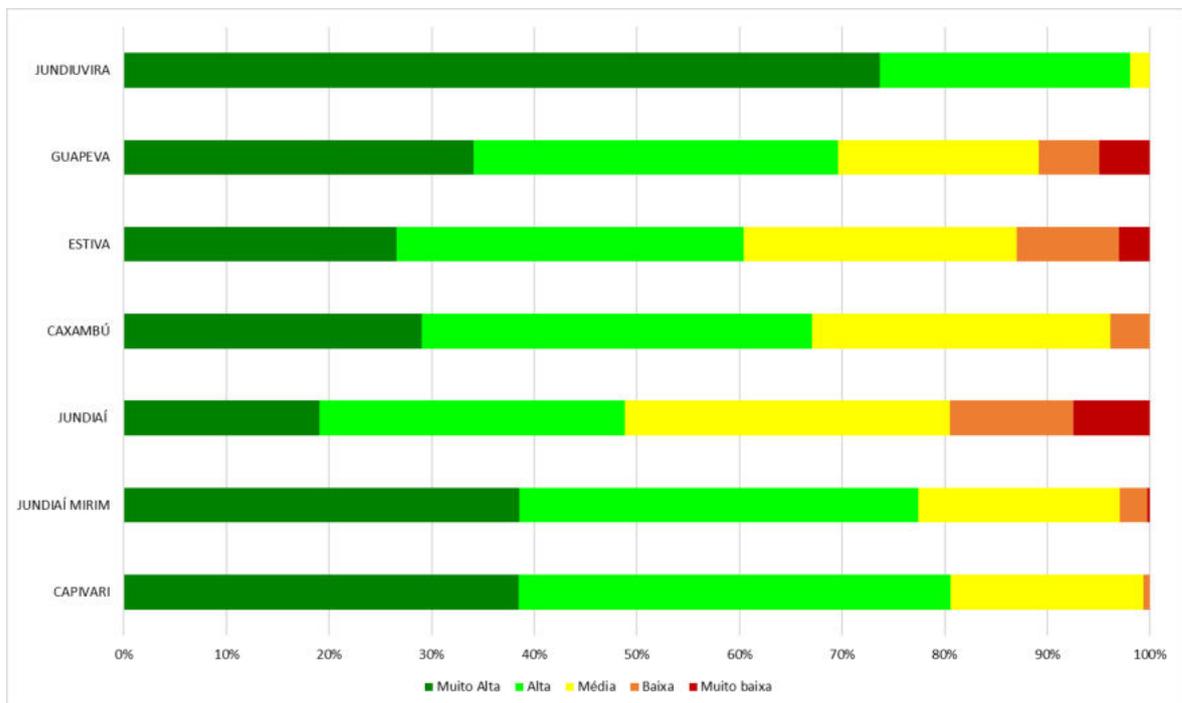


FIGURA 83: Distribuição das classes de áreas potenciais para conexão de vegetação nativa, elaborada conforme as faixas de distância para os fragmentos de vegetação nativa.

Por se tratar do PMMAC inicial de Jundiáí, pretende-se conciliar a indicação das áreas prioritárias para a recuperação da Mata Atlântica e do Cerrado com o cumprimento dos requisitos legais básicos dentro do cenário atual do município. De certo, as Áreas de Preservação Permanente (APP's) se destacam no do papel de corredores ecológicos por natureza. Contudo, outras áreas do município poderão facilmente ser utilizadas para a construção de conexões, onde se destacam as áreas de Reserva Legal previstas no Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012) e as Zonas de Amortecimento da REBIO Serra do Japi.

Desta maneira, a priorização em questão terá como ênfase:

- **a recomposição da vegetação das APP's degradadas** (Lei Federal nº 12.651/2012);
- **a instituição de cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal, em 20% da área de imóveis rurais** (Lei Federal nº 12.651/2012);
- **a consolidação da Unidade de Conservação (REBIO Serra do Japi) e sua Zona de Amortecimento** (Lei Federal nº 9.985/2000).

A recuperação florestal em locais de APP's tem por objetivo diminuir os vetores de pressão e promover a revegetação dessas áreas para a restituição de suas funções ecológicas, visando a melhoria da qualidade ambiental e de vida da população. Em tempos de crises hídricas, estas ações têm reflexos positivos não apenas nas áreas rurais, mas também nos ambientes urbanos, já que a quantidade e qualidade da água para abastecimento populacional estão ligadas à preservação destas áreas (HAMMES, 2004). Ademais, estão relacionadas a uma maior proteção dos terrenos com elevada fragilidade ambiental e a um aumento exponencial da biodiversidade, visto a qualidade intrínseca das APP's de formar corredores ecológicos.

Como evidenciado no tópico 6.19.5, o município apresenta 44,84% de APP's degradadas, sendo preconizado a revegetação de sua totalidade. O gráfico a seguir evidencia a qualificação das APP's nas bacias hidrográficas municipais, evidenciando as proporções de áreas vegetadas, as áreas de usos urbanos / minerações e aquelas permeáveis, passíveis de recuperação da vegetação nativa.

Proporcionalmente, a bacia do rio Jundiáí-mirim é a que possui as maiores quantidades de APP's degradadas passíveis de revegetação (27,28%), seguido das bacias do Rio Capivari (22,96%), rio Guapeva (16,30%), ribeirão Caxambú (10,98%), rio Jundiáí (9,92%), ribeirão Estiva (9,62%) e rio Jundiuvira (1,59%). Destaca-se a vegetação pioneira, neste cenário, enquadrando-se como áreas viáveis para a recuperação com os menores custos, podendo-se optar, após análises *in loco*, por processos de regeneração natural assistida.

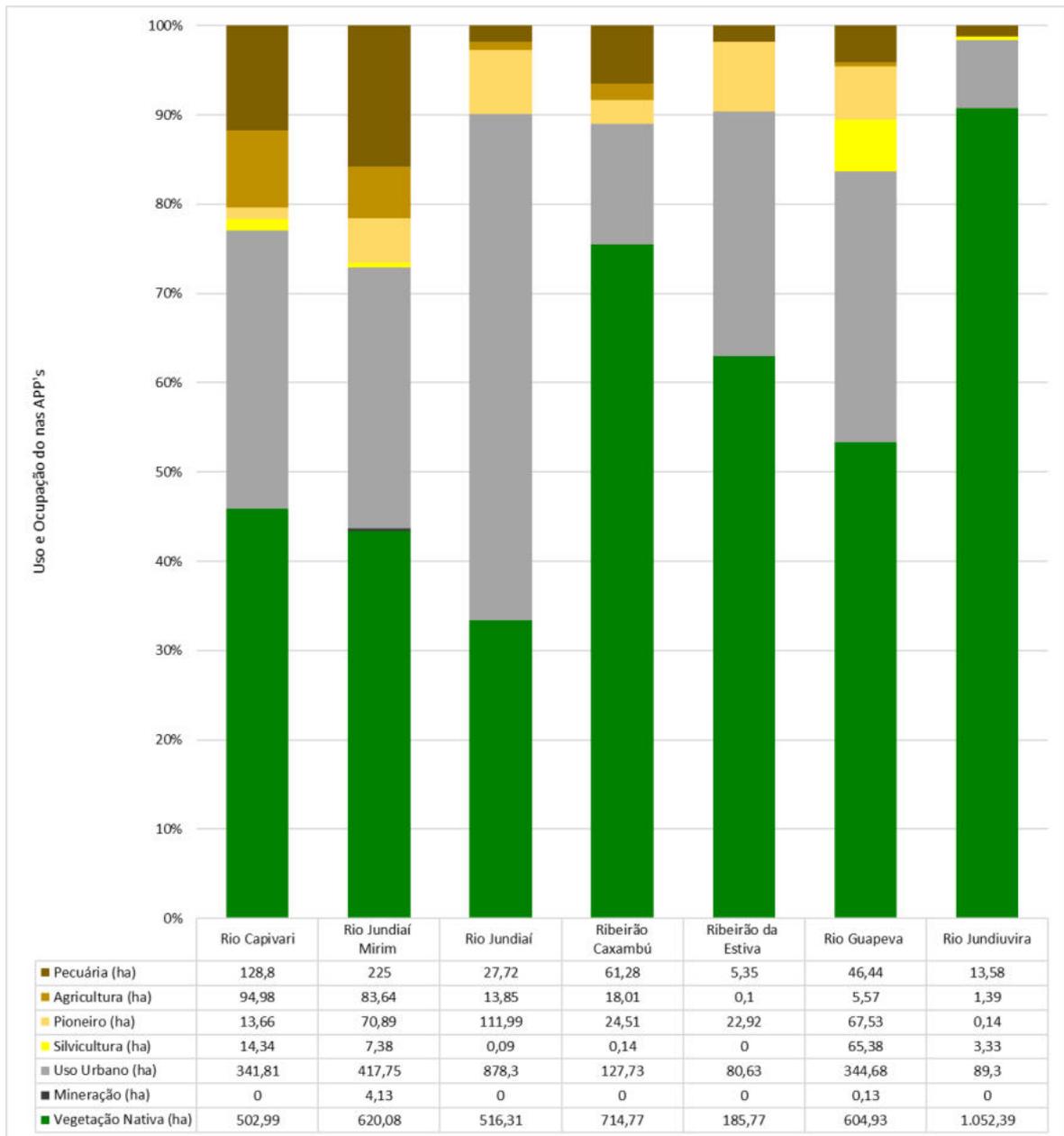


FIGURA 84: Proporções das classes de Uso e Ocupação do Solo nas APP's das bacias hidrográficas municipais.

Reforça-se a necessidade de que a municipalidade realize um levantamento atualizado de seus recursos hídricos para que possua uma base mais sólida para a gestão pública no geral, servindo, também, para ajustes em uma próxima revisão do PMMAC. O material gerado com a ortofoto de 2019 se mostra um excelente ponto de partida, com uma acurácia melhor que o próprio levantamento da DAE.

Contudo, carece ainda de muito aprimoramento técnico. Deve ser verificado o avolumamento dos recursos hídricos comparados aos levantamentos de órgãos oficiais de geografia e cartografia, constatando a existência ou não deles com vistorias *in loco*, assim com a demarcação efetiva das nascentes.

Em relação à Reserva Legal, destaca-se a sua função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliando a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos, promovendo a conservação da biodiversidade e garantindo o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa.

A delimitação e implantação de novas áreas de Reservas Legais nas propriedades rurais que ainda não as possuem devem considerar a formação de corredores ecológicos com outras Reservas Legais, Áreas de Preservação Permanentes, Unidades de Conservação ou outras áreas legalmente protegidas, potencializando a conservação da biodiversidade. Na impossibilidade de conexões diretas, deve-se optar por locais com menores distâncias entre os fragmentos do entorno. Neste caso a Reserva Legal terá a função de *stepping stones* (pontos de ligação ou trampolins ecológicos), que são pequenas áreas de *hábitat* dispersas pela matriz que podem, para algumas espécies, facilitar os fluxos entre fragmentos, promovendo o aumento no nível de heterogeneidade da matriz e atuando como refúgio para espécies que requerem ambientes particulares que só ocorrem nessas áreas (ALMEIDA, 2008). Ressalta-se que mesmo os fragmentos pequenos, principalmente quando próximos dos grandes núcleos de biodiversidade, cumprem funções relevantes ao longo da paisagem. Em longo prazo, podem expandir-se, tornando-se ainda mais importantes.

É de suma importância que as áreas com vegetação nativa sejam priorizadas para a averbação de Reserva Legal das propriedades rurais. Na falta dessas é que se faz necessária a recuperação da vegetação por meio do plantio, estímulo à regeneração natural ou enriquecimento de espécies nativas.

Como evidenciado no tópico 6.19.6, o município apresenta 18,31% de seu território rural devidamente averbado como Reserva Legal, sendo preconizado o índice mínimo de 20%. Da mesma maneira que para as APP's, apresenta-se algumas simulações de recuperação de Reserva Legal baseadas na “*Classificação das bacias hidrográficas de Jundiaí quanto às áreas prioritárias para implantação de Reserva Legal*” (MAPA 50) buscando um avanço equitativo na qualidade das bacias. Desta maneira, as possibilidades apresentadas visam eliminar as classes com maiores prioridades para a recuperação, ou seja, com os menores índices de Reserva Legal na macrozona rural.

A única bacia enquadrada na classe de “alta” prioridade foi a do Rio Capivari. Para eliminação desta classe será necessário a averbação e recuperação de 144,91 ha de áreas nesta bacia (atingindo o índice mínimo de 13,4% de Reserva Legal). Essa ação aumentará o percentual municipal de Reserva Legal para 18,90%.

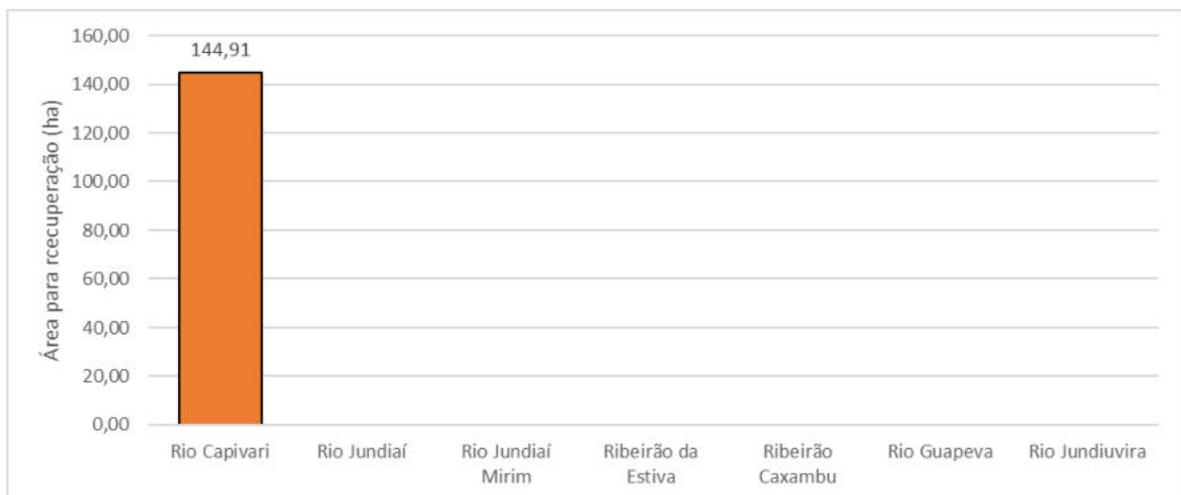


FIGURA 85: Simulação de área a ser recuperada por bacia hidrográfica para que atinjam o índice mínimo de 13,4% de Reserva Legal na macrozona rural.

Para eliminação da classe de “média” prioridade será necessária a averbação e/ou recuperação de 941,40 ha de áreas nas bacias do Rio Capivari, Rio Jundiaí-Mirim, Rio Guapeva e Rio Jundiuvira (Figura a seguir), fazendo com que as bacias atinjam o índice mínimo de 20,1% de Reserva Legal. Essa ação aumentará o percentual municipal de Reserva Legal para 22,91%.

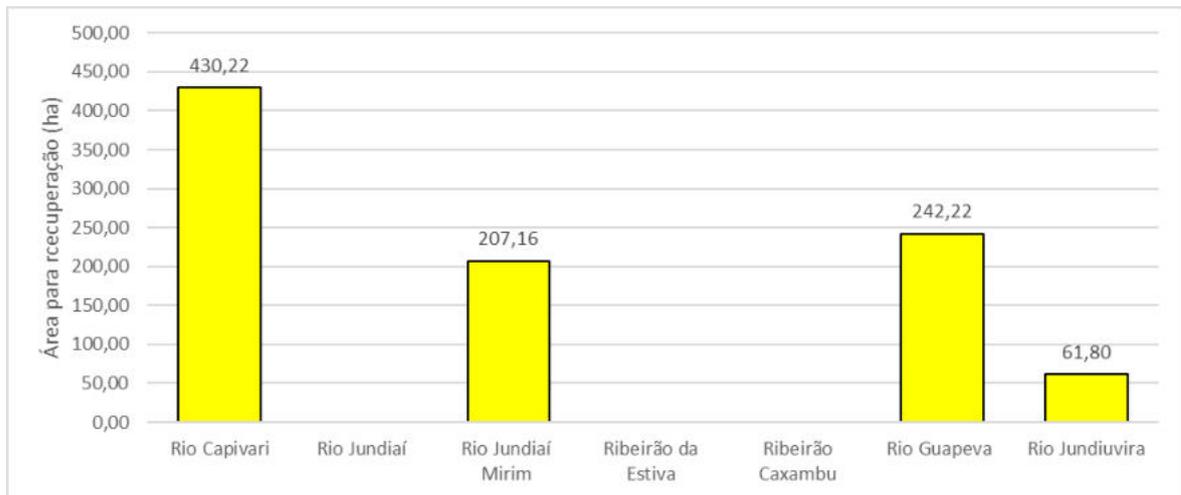


FIGURA 86: Simulação de área a ser recuperada por bacia hidrográfica para que atinjam o índice mínimo de 20,0% de Reserva Legal na macrozona rural.

Já a eliminação da classe de “baixa” prioridade não é necessária, visto apresentar parâmetros superiores aos limites mínimos estipulados por lei (superiores a 20,0%).

Por fim, o Território de Gestão da Serra do Japi possui uma área total de 14.181,48 ha contemplando raro remanescente de Mata Atlântica que atua diretamente como núcleo de biodiversidade regional, sendo a única UC existente em Jundiá. Visto que as ações legais de proteção da Reserva Biológica e de suas Zonas de Amortecimento são relativamente recentes, assim como seu Plano de Manejo, é possível verificar que ainda restam áreas a serem recuperadas no território para que sejam alcançados os índices mínimos de cobertura vegetal nativa. O gráfico apresentado a seguir revela a cobertura de vegetação nativa na REBIO e em suas Zonas de Amortecimento, assim como as áreas passíveis de recuperação e aquelas de uso antrópico já consolidados.

Verifica-se que a **Reserva Biológica** em si apresenta 2.060,17 ha, dos quais 2.057,59 ha (99,87%) são cobertos por vegetação nativa, 1,7 ha (0,08%) encontram-se passíveis de recuperação e 0,83 ha (0,04%) possuem uso antrópico consolidado. Sendo uma UC de proteção integral, preconiza-se índices próximos à 100% de cobertura vegetal nativa. Contudo, deve se assegurar valores próximos à

5% do território para implantação de infraestrutura mínima. Desta maneira, a REBIO encontra-se com ótimos índices de cobertura vegetal nativa.

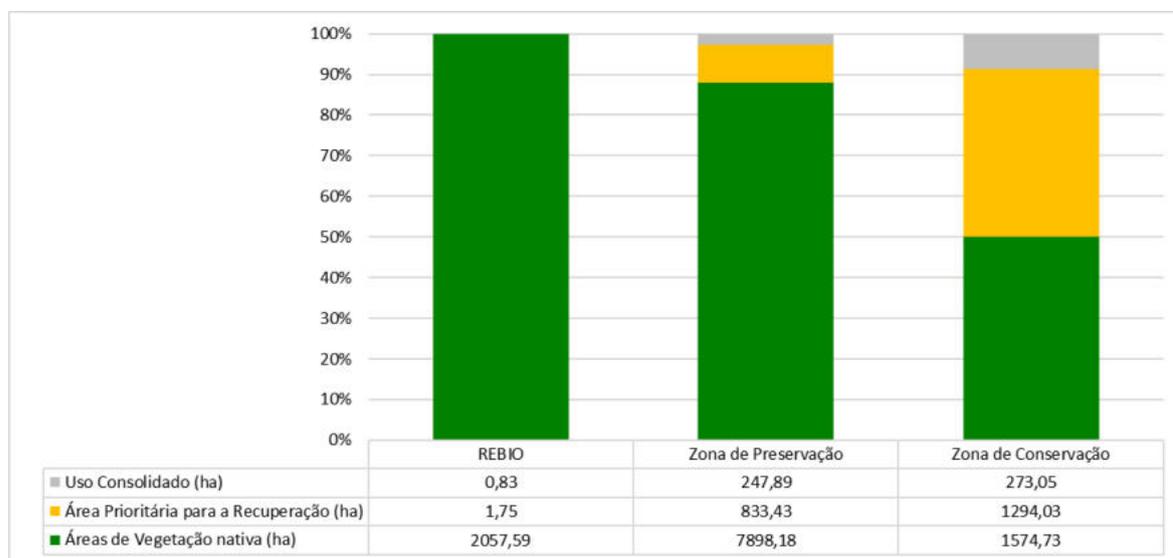


FIGURA 87: Proporção dos diferentes das área com vegetação nativa, prioritárias para a recuperação e de usos consolidados na REBIO e suas Zonas de Amortecimento.

O Plano de Manejo da REBIO preconiza a manutenção de 80% de vegetação nativa da **Zona de Preservação, Restauração e Recuperação Ambiental**, que contempla uma área total de 8.979,50 ha. Deste total, 7.898,18 ha (87,96%) são cobertos por vegetação nativa e 247,89 ha (2,76%) possuem uso antrópico consolidado. Apesar de encontrar-se adequadamente quanto ao Plano de Manejo, verifica-se a existência de 833,43 ha (9,28%) passíveis de recuperação florestal.

O referido Plano de Manejo também preconiza a manutenção de 60% de vegetação nativa das **Zonas de Conservação Ambiental**, que possui uma área total de 3.141,81 ha. Do total, 1.574,73 ha (50,12%) são cobertos por vegetação nativa e 273,05 ha (8,69%) possui uso antrópico consolidado. Assim, verificou-se que esta Zona se encontra abaixo dos limites mínimos de vegetação nativa estipuladas pelo Plano de Manejo, o que pode ser ajustado visto a existência de 1.293,03 ha (41,19%) passíveis de recuperação florestal. Destaca-se que, para atingir os parâmetros mínimos, devem ser recuperados 310,36 ha de área.

Desta maneira, a gráfico apresentado na Figura abaixo apresenta uma comparação entre os cenários estipulados para a cobertura de vegetação nativa e a vegetação nativa existente no Território de Gestão da Serra do Japi.

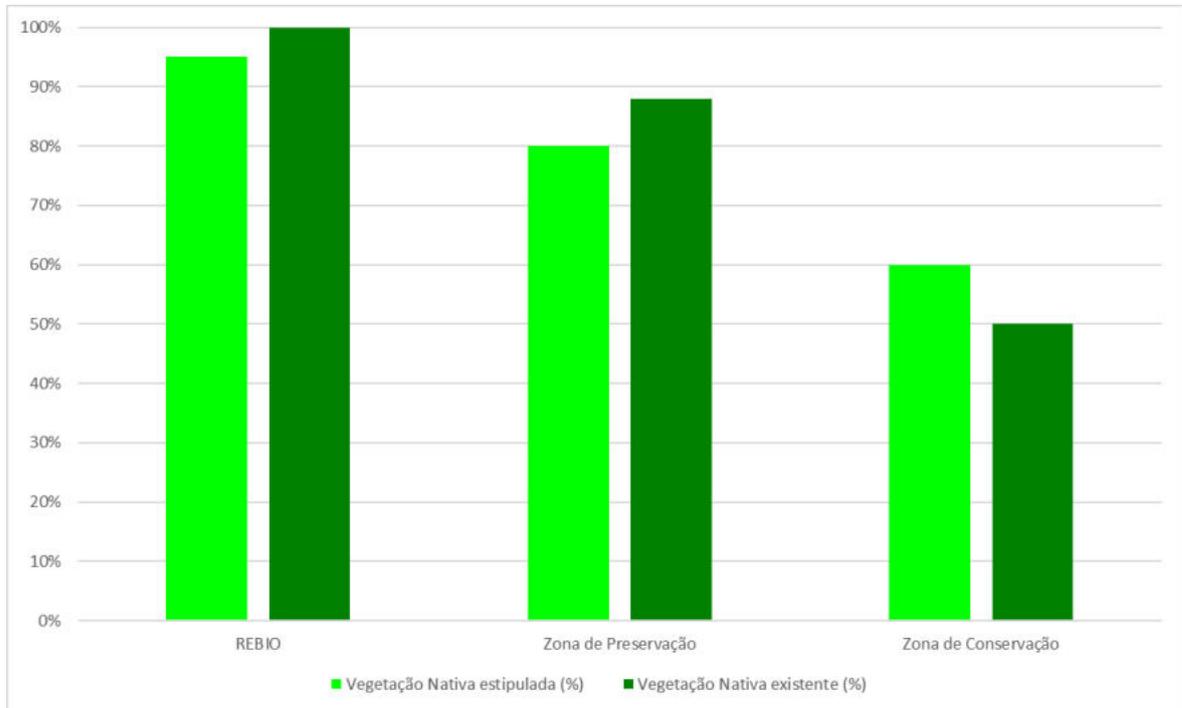


FIGURA 88: Comparação entre os cenários estipulados para a cobertura de vegetação nativa e a vegetação nativa existente no Território de Gestão da Serra do Japi.

As Áreas Prioritárias para a Recuperação da Mata Atlântica e do Cerrado no âmbito do PMMAC, da mesma maneira que na metodologia para a conservação, foram identificadas a partir dos dados gerados na fase de Diagnóstico, cujos relacionamentos em ambiente SIG possibilitaram uma análise multicritério resultando na definição dessas áreas prioritárias. O esquema de sobreposição dos Mapas utilizados nesta análise é apresentado na Figura da página seguinte. Os critérios utilizados para seleção das áreas seguiram o “Roteiro para a elaboração e implementação dos planos municipais de conservação recuperação da Mata Atlântica” (MMA, 2017). Já a definição de uma área como prioritária para a recuperação baseou-se nas potencialidades e fragilidades das áreas passíveis de desta atividade, fundamentada na ideia de alavancar com a manutenção da biodiversidade e no fornecimento de CNP’s nestes locais.

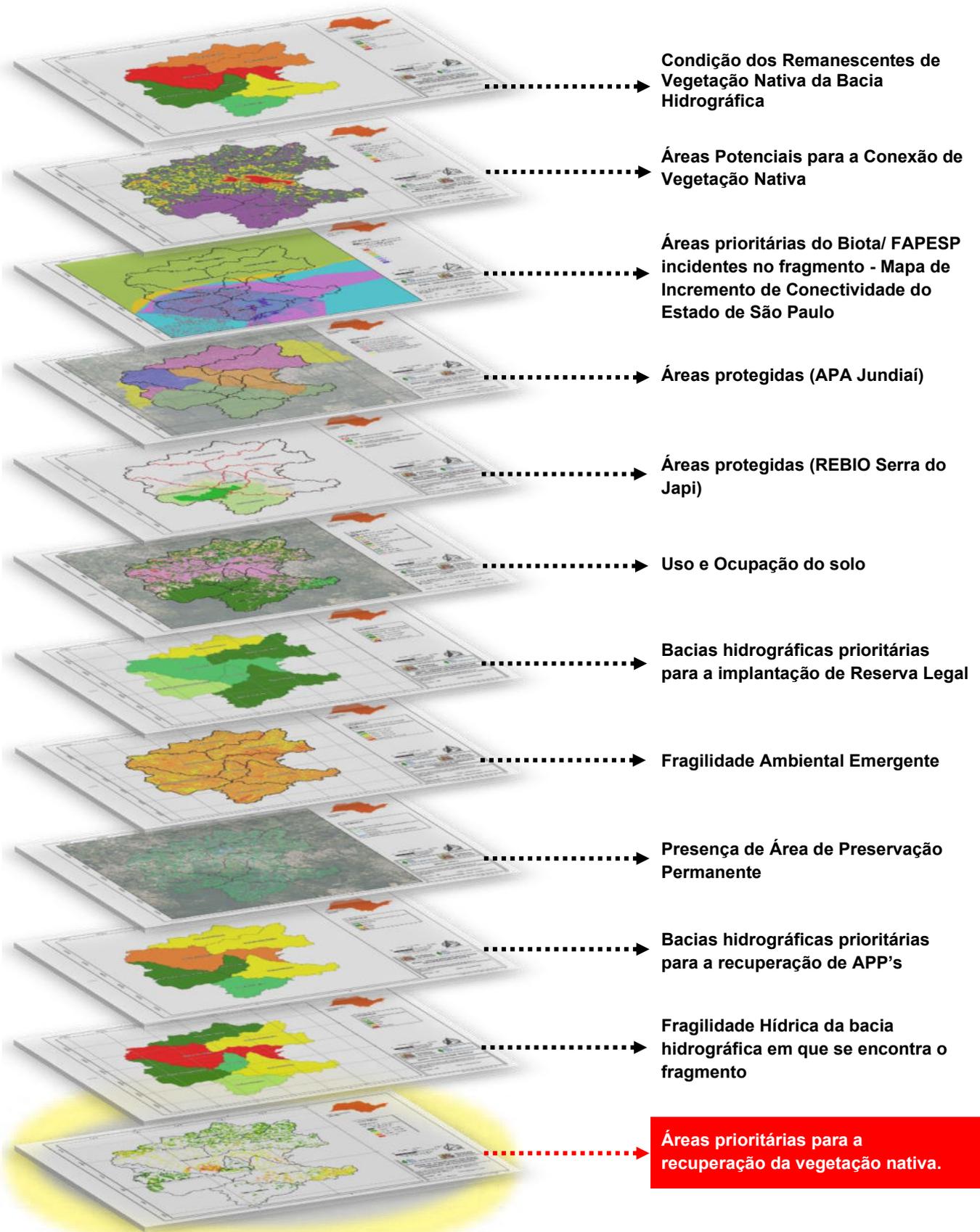


FIGURA 89: Esquema de sobreposição de mapas para definição de áreas prioritárias para a recuperação.

As áreas prioritárias para recuperação foram determinadas a partir dos critérios expostos na Tabela a seguir, sendo atribuídos valores de 01 a 05 para cada critério analisado.

TABELA 76: Critérios utilizados para a definição de áreas prioritárias para a recuperação.

Fator analisado	Critério	Valor
Condição dos Remanescentes de Vegetação Nativa da Bacia Hidrográfica (MAPA 39)	Muito Boa	1
	Boa	2
	Média	3
	Ruim	4
	Muito Ruim	5
Áreas Potenciais para a Conexão de Vegetação Nativa (MAPA 74)	Muito Baixa	1
	Baixa	2
	Média	3
	Alta	4
	Muito Alta	5
Áreas prioritárias do Biota/ FAPESP incidentes no fragmento - Mapa de Incremento de Conectividade do Estado de São Paulo (MAPA 28)	Indicação de 3 grupos temáticos	1
	Indicação de 4 grupos temáticos	2
	Indicação de 5 grupos temáticos	3
	Indicação de 6 grupos temáticos	4
	Indicação de 7 grupos temáticos	5
Áreas protegidas (MAPAS 21 e 22)	Áreas situadas na Zona de Restrição Moderada da APA de Jundiáí	1
	Áreas situadas na Zona de Conservação Hídrica da APA de Jundiáí	2
	Áreas situadas na Zona de Conservação da Vida Silvestre da APA de Jundiáí, fora da REBIO Serra do Japi	3
	Áreas situadas na Z3 da REBIO Serra do Japi (Zona de conservação ambiental)	3
	Áreas situadas na Z2 da REBIO Serra do Japi (Zona de preservação, restauração e recuperação ambiental)	4
	Áreas situadas na Z1 da REBIO Serra do Japi (Reserva Ecológica)	5

Fator analisado	Critério	Valor
Uso e Ocupação do Solo (MAPA 30)	Ocupação por usos urbanos	1
	Ocupação por pecuária	2
	Ocupação por agricultura	3
	Ocupação por silvicultura	4
	Ocupação por vegetação pioneira	5
Bacias hidrográficas prioritárias para a implantação de Reserva Legal (MAPA 50)	Muito baixa	1
	Baixa	2
	Média	3
	Alta	4
	Muito Alta	5
Fragilidade Ambiental Emergente (MAPA 32)	Muito fraca	1
	Fraca	2
	Média	3
	Forte	4
	Muito Forte	5
Presença de Área de Preservação Permanente (MAPA 23)	Espaço situado fora de Área de Preservação Permanente	1
	Espaço inserido em Área de Preservação Permanente	5
Bacias hidrográficas prioritárias para a recuperação de APP's (MAPA 42)	Muito baixa	1
	Baixa	2
	Média	3
	Alta	4
	Muito Alta	5
Fragilidade Hídrica da bacia hidrográfica em que se encontra a área para recuperação (MAPA 33)	Muito baixa	1
	Baixa	2
	Média	3
	Alta	4
	Muito Alta	5

Destaca-se que a análise das Áreas Prioritárias para a recuperação da vegetação nativa demonstra apenas as regiões com possibilidades de recuperação da vegetação nativa, assim como a classificação quanto às classes de prioridade. Desta maneira, foram excluídos deste Mapa os remanescentes de vegetação nativa existentes (MAPA 17), os corpos d'água (MAPA 11) e as áreas de uso urbano (MAPA 30) pela impossibilidade de recuperação vegetal.

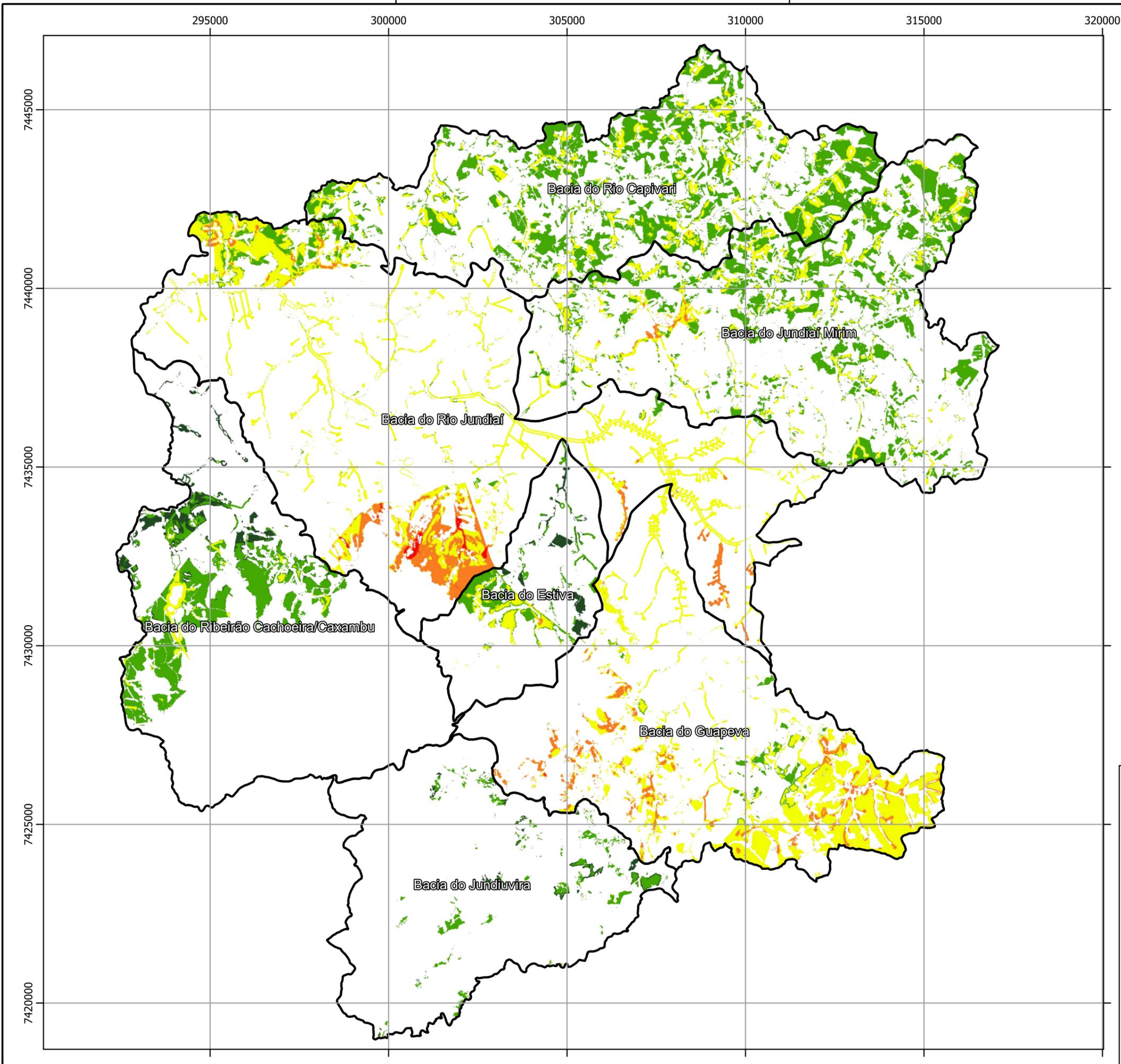
Dentre as áreas passíveis de recuperação, reforça-se que merecem destaque as APP's, as Zonas de Amortecimento da REBIO e as Reservas Legais, visto possuírem regramento legal específico quanto a obrigatoriedade de recuperação ambiental e índices mínimos de cobertura vegetal nativa. As demais localidades situadas fora destas feições são apenas indicações de possibilidades de revegetações no panorama do território municipal, contemplando áreas úteis à ação antrópica (não urbanas), que podem ser convertidas para florestas ou para empreendimentos de baixo impacto ambiental.

Em seguida, procedeu-se a soma entre os pesos adotados para cada um dos fatores analisados. O intervalo de resultados gerados foi dividido em cinco classes de prioridade para recuperação, conforme a tabela a seguir.

TABELA 77: Intervalos de classificação de Áreas Prioritárias para a recuperação da vegetação.

CATEGORIA	VALORES SOMADOS
Muito Baixa	18,1 a 22,0
Baixa	22,1 a 26,0
Média	26,1 a 30,0
Alta	30,1 a 34,0
Muito Alta	34,1 a 38,0

O Mapa de gerado de Áreas Prioritárias para a recuperação da vegetação nativa é apresentado na página seguinte.



LEGENDA

- Bacias do Município de Jundiá
- Áreas Prioritárias para Recuperação
- Muito Baixa
- Baixa
- Média
- Alta
- Muito Alta

Escala: 1:120.000

0 2,5 5 km

Coordenadas Geográficas
UTM - Sirgas 2000

Prefeitura de Jundiá

MAPA 78 - Áreas Prioritárias para a Recuperação da Vegetação Nativa

PLANO MUNICIPAL DE CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA E CERRADO (PMMAC)

Jundiá - SP Data: novembro/21

Fonte: Pró Ambiente

Para auxiliar em sua análise, o gráfico que vêm na sequência evidencia a proporção de área de cada classe de prioridade para recuperação, ou seja, divididos nas 05 classes definidas. No panorama municipal, observa-se maior quantidade de áreas (ha) em regiões classificadas como “média prioridade”, correspondendo a 3.973,67 ha. Em seguida, aparecem os locais com “baixa prioridade” e “alta prioridade”, com respectivamente 3.173,00 ha e 1.815,82 ha de área.

Também com menor quantidade de áreas está a classificação “muito baixa prioridade”, com apenas 171,99 ha. Destaca-se que apenas 168,43 ha foram enquadrados como “muito alta prioridade”, devendo estas áreas ser o primeiro foco das ações de recuperação.

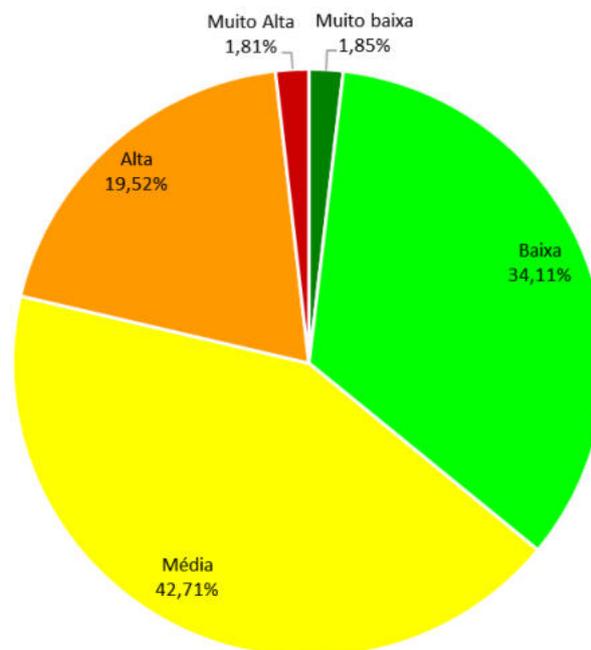


FIGURA 90: Proporção das classes de prioridades de recuperação em Jundiá.

A Figura a seguir apresenta a proporção do total de áreas prioritárias para a recuperação em cada bacia hidrográfica, em comparação com o restante da bacia.

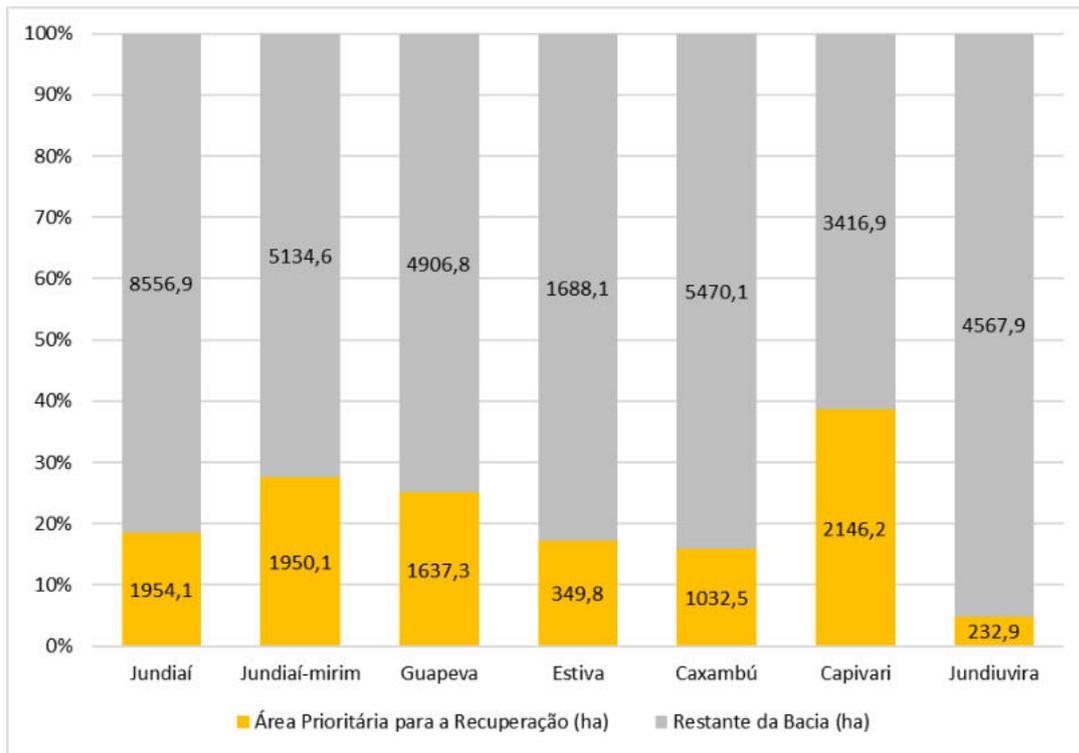


FIGURA 91: Áreas prioritárias para recuperação por bacia hidrográfica.

Nota-se que as bacias apresentam de 4,85% a 38,58% de seus territórios com áreas passíveis de recuperação. As bacias com mais áreas passíveis de recuperação são, respectivamente, do rio Capivari (38,58%), rio Jundiaí-Mirim (27,53%), rio Guapeva (25,02%), rio Jundiaí (18,59%), ribeirão Estiva (17,16%), ribeirão Caxambú (15,88%) e rio Jundiuvira (4,85%).

O gráfico da Figura a seguir demonstra a distribuição do percentual de áreas das classes de prioridades de recuperação nas bacias hidrográficas municipais. Chamam a atenção as bacias hidrográficas dos Rios Guapeva e Jundiaí, que juntas concentram 100,00% das regiões classificadas como “muito alta” prioridade para a recuperação, além de 91,19% daquelas classificadas como “alta” prioridades.

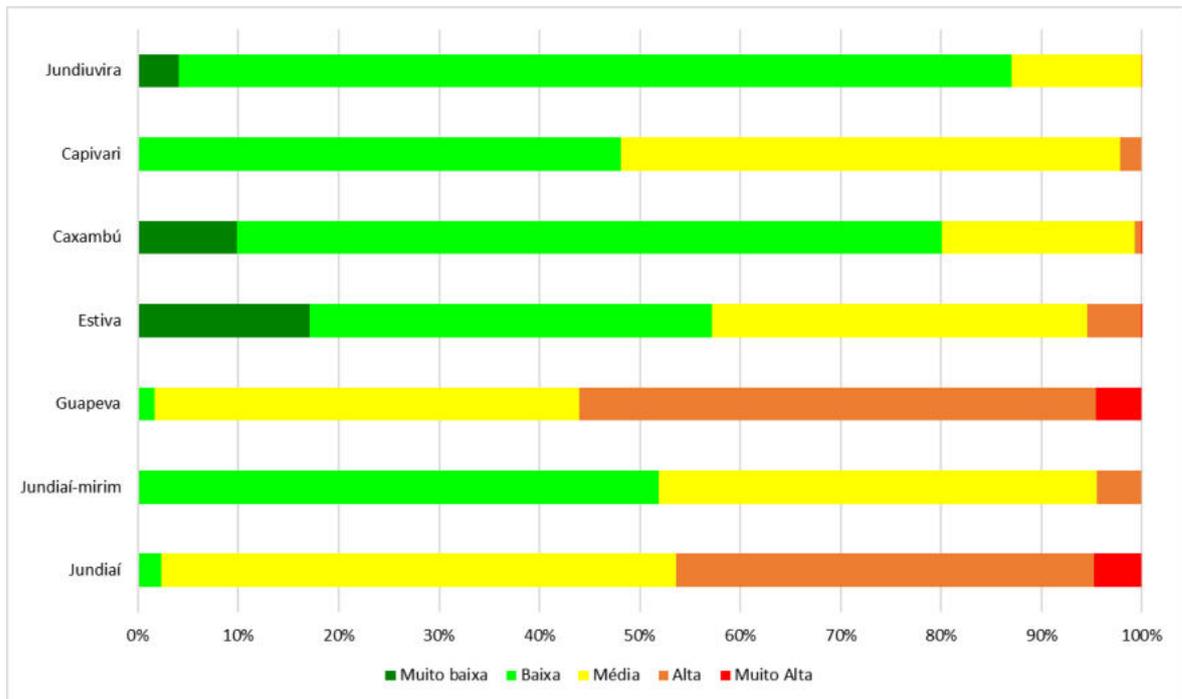


FIGURA 92: Percentual das classes de áreas de recuperação, por bacia hidrográfica municipal.

Já a Figura a seguir apresenta graficamente a quantidade (ha) das áreas consideradas prioritárias para a recuperação por bacia hidrográfica. Nota-se o reforço no destaque das bacias hidrográficas dos Rios Guapeva e Jundiáí, visto a elevada quantidade das áreas prioritárias, assim como elevada quantidade das áreas com maiores prioridades.

Também merecem ressalvas as bacias dos Rios Capivari e Jundiáí-Mirim por serem as bacias com as maiores quantidades de áreas prioritárias, apesar dessas se concentrarem nas classes de “média” e “baixa” prioridade.

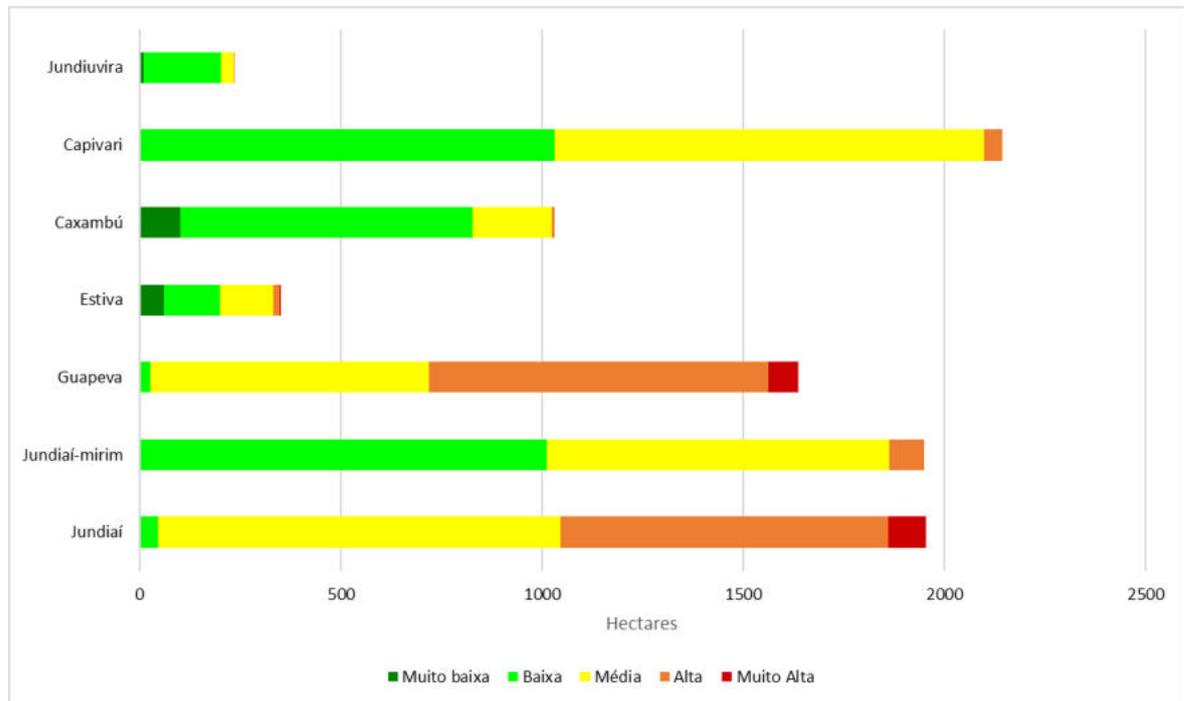


FIGURA 93: Áreas prioritárias (ha) para a recuperação por bacia hidrográfica.

Com base nos polígonos indicados, recomenda-se que a municipalidade realize um banco de dados para o cadastro das áreas públicas com potenciais para a recuperação, diagnosticando as ações e recursos financeiros necessários para uma possível conversão desses locais em fragmento de vegetação nativa. Também é preciso analisar questões como espécies mais adequadas para o ambiente. Neste sentido, recomenda-se que o município elabore um guia para os projetos de recuperação da vegetação em Jundiáí, devendo contar com a listagem oficial das espécies nativas da região recomendadas, com destaque para aquelas capazes de crescer sob condições adversas, espécies colonizadoras e zoocóricas.

As diretrizes gerais para se alcançar este objetivo específico foram: Promover a recuperação das APP's situadas nas áreas prioritárias; Estimular a averbação e recuperação de Reserva Legal situadas em áreas prioritárias; Promover a recuperação do Território de Gestão da Serra do Japi; e Realizar o monitoramento dos plantios de recuperação da vegetação nativa nas áreas prioritárias

11.3. PROMOVER O USO DO PMMAC NO DESENVOLVIMENTO URBANO

Em um município de caráter marcadamente urbano, com o grau de urbanização de 97,17% (SEADE, 2021), a escolha dos critérios definidores de áreas prioritárias buscou equalizar componentes da dinâmica ecológica dos remanescentes da Mata Atlântica e do Cerrado à dinâmica do planejamento territorial urbano. Desta forma, se propõe neste objetivo específico discussões sobre as Áreas Verdes de função predominantemente social, que ocupam o ambiente urbano. A partir das informações levantadas na fase de diagnóstico sobre as Áreas Verdes Sociais (sintetizadas no Diagnóstico desse Plano) foi possível elaborar o Prognóstico, visando potencializar as Contribuições da Natureza para Pessoas nestes locais.

Como primeira análise, verificou-se a vegetação arbórea presente nos ambientes urbanos de Jundiaí, correlacionando-a com o número de habitantes locais, gerando o Índice de Vegetação Arbórea Urbana por habitante (IVAU). Por intermédio do “MAPA 65: Classificação das Regiões do CMPT de Jundiaí quanto ao IVAU” foi possível verificar que o município apresenta elevados índices de cobertura vegetal urbana. Nota-se taxas de vegetação urbana “muito altas” nas Regiões de Planejamento 4, 6 e 7, “altas” nas Regiões 3 e 5 e valores medianos nas Regiões 1 e 2. Assim, as ações de arborização urbana no município devem preferenciar as Regiões do CMPT n° 1 e 2, visto serem aquelas com menores índices de Vegetação Arbórea Urbana.

Importante ressaltar que foi utilizado para esta análise o mapa produzido pelo município denominado “Vegetação” na escala 1:1.000 (JUNDIAÍ, 2021), elaborado por meio da fotointerpretação de imagens do levantamento aerofotogramétrico de julho de 2019. Deste levantamento municipal utilizou-se a camada de cobertura vegetal do município por maciços arbóreos (vegetação nativa, exótica ou mesmo agrupamento de árvores). Não foram considerados nesta análise os indivíduos arbóreos isolados, visto a falta de informações da área ocupada por estes espécimes.

Assim, para uma análise mais profunda acerca do IVAU de Jundiaí recomenda-se a elaboração de um estudo mais minucioso sobre a cobertura vegetal urbana, segregando-se adequadamente as árvores isoladas, maciços de vegetação exótica e fragmentos de vegetação nativa, visto que cada formação desta carece de interpretações e manejos diferenciados. Para as árvores isoladas, recomenda-se, além de pontuar a sua localização, que seja realizado o levantamento da cobertura vegetal proporcionada pelas copas das árvores, o que possibilitaria um maior entendimento sobre o conforto térmico e interceptação de água das chuvas proporcionadas por elas, visto serem CNP's de grande relevância no meio urbano. O levantamento aerofotogramétrico de julho de 2019 apresenta excelente qualidade, servindo adequadamente de ponto de partida para este diagnóstico mais detalhado. De qualquer forma, recomenda-se que este levantamento seja realizado para embasar e possibilitar a atualização do IVAU na próxima revisão do PMMAC.

Em relação à arborização urbana, o diagnóstico apresentou que o município possui um Plano Municipal de Arborização Urbana vigente. Destaca-se a importância deste Plano ser atualizado, conciliando-o com o PMMAC, principalmente na adequação das espécies utilizadas para a arborização dos passeios públicos. Verificou-se que a maioria das espécies utilizadas são exóticas e que, embora tenha sido encontradas espécies diferentes, apenas seis predominam no município, demonstrando uma arborização viária pouco diversificada e homogênea, favorecendo o ataque de pragas e doenças.

O levantamento florístico do presente PMMAC identificou 971 espécies ocorrente no município, que representam a expressão natural da vegetação da Mata Atlântica e do Cerrado de Jundiaí. Nesta listagem é possível encontrar diversas espécies arbóreas recomendadas e potenciais para a utilização na arborização de passeios públicos, com variadas arquiteturas de copa, diversidade de floração e frutificação, sistema radiculares correspondentes às calçadas e adaptação às condições edafoclimáticas do município. Assim, recomenda-se que o município produza e disponibilize um guia de espécies da Mata Atlântica e do Cerrado para o plantio em passeios públicos, ação que pode ser desenvolvida junto ao Jardim Botânico.

Destaca-se a importância de se desenvolver uma ferramenta de comunicação entre administração pública e a comunidade a fim de dar transparência na gestão da arborização, dando ciência à população quanto às possibilidades de supressão frente à necessidade de plantio estabelecido pelo Plano de Arborização Urbana, assim como indicações para seleção de espécies e manejos.

Em relação às Áreas Verdes Sociais, foram levantados no município 484 poligonais cadastradas, o que corresponde à uma área de 6.129.318,57 m². Visando melhorar as ferramentas para o planejamento territorial de Jundiaí, indica-se a necessidade da criação de um banco de dados com informações destas áreas verdes existentes, contemplando não somente os polígonos de delimitação desses espaços, assim como o diagnóstico da cobertura vegetal e infraestruturas existentes, além de eventuais plantios de recuperação, permitindo a identificação de potencialidades e deficiências destes espaços. Neste sentido, destaca-se a importância do fomento de ações de conservação e recuperação da cobertura vegetal nas áreas verdes sociais já diagnosticadas, sobretudo em áreas menos atrativas e de vulnerabilidade social. Da mesma maneira que pensado para a arborização dos passeios públicos, recomenda-se que o município produza e disponibilize um guia de espécies da Mata Atlântica e do Cerrado para o plantio em parques e praças urbanas, desenvolvido preferencialmente junto ao Jardim Botânico.

De certo, as Áreas Verdes sociais são facilmente correlacionadas ao lazer associado ao contato com elementos naturais, atuando como espaço de convívio para a população. Contudo, estas áreas também podem ser pensadas e planejadas com outros vieses. Frente às mudanças climáticas que já impactam o cotidiano local, há a possibilidade de se elaborar projetos que utilizem as áreas verdes sociais com equipamentos públicos de retenção e infiltração de águas pluviais, diminuindo o impacto dos eventos extremos sobre as áreas impermeáveis. Também há a possibilidade de potencializar o desenvolvimento sustentável no município por meio do fomento à produção de hortas em espaços públicos urbanos, tendo por base a integração lavoura-floresta.

Reforçando o exposto no tópico anterior, destaca-se a necessidade de que a municipalidade realize um levantamento atualizado de seus recursos hídricos para que possua uma base mais sólida para a gestão pública no geral, inclusive para as áreas urbanas, onde aconteceram as maiores e mais significativas alterações antrópicas sobre estes recursos naturais. Além de informações georreferenciadas sobre as nascentes e cursos d'água atualmente existentes, recomenda-se que sejam qualificadas as APP's das áreas urbanas de uso consolidado, separando as áreas degradadas passíveis de recuperação daquelas já edificadas.

A proteção das margens de nascentes e cursos d'água urbanos em áreas públicas é de vital importância para o desenvolvimento sustentável do município, podendo ser realizada concomitantemente com a criação de espaços de convivência e parques lineares, o que irá estimular o usufruto do local pela população, garantindo o cuidado do local por meio do senso de pertencimento. A criação de um Plano de Educação Ambiental com foco na proteção dos recursos hídricos se mostra ferramenta potencializadora para o usufruto dessas áreas pelas comunidades locais, estimulando atividades de lazer e recreação que não prejudiquem a conservação da vegetação e a manutenção da permeabilidade.

As APP's degradadas passíveis de recuperação deverão receber o plantio de espécies de mudas nativas pertencentes à flora de Jundiaí, especialmente frutíferas e ornamentais, necessitando ser periodicamente monitoradas até que atinjam sua maturidade. Tais atividades podem ser realizadas por intermédio do direcionamento de compensações ambientais para o desenvolvimento de projetos que visem à recuperação de nascentes e APP's urbanas.

Ademais, recomenda-se a Regularização Fundiária Urbana (REURB) de imóveis inseridos em APP's ou que estejam em áreas ambientalmente frágeis, devendo ser balizadas pela Lei Federal nº 13.465/2017, a qual abrange medidas jurídicas, urbanísticas, ambientais e sociais destinadas à incorporação dos núcleos urbanos informais ao ordenamento territorial urbano e à titulação de seus ocupantes.

O diagnóstico apresentado deste PMMAC evidenciou a análise da distribuição das Áreas Verdes Sociais em relação à população das Regiões do CMPT. O cruzamento dessas informações permitiu calcular o Índice de Área Verde Social (IAVS) em metros quadrados (m²) por habitante em cada Região. Como resultado, foi gerado o “MAPA 66: Classificação das Regiões do CMPT de Jundiaí quanto ao índice de área verde social” demonstrado que as Regiões n° 1, 2, 3, 4 e 7 apresentam índice de área verde social classificado como “muito baixo”; e a Região n° 5 classificada como “baixo”, todas estas carecendo de adequações para alcançar um índice próximo à 15 m²/habitante, preconizado pela SBAU (1996).

Com base no valor de referência adotado, procedeu-se o cálculo do *déficit* de Área Verde social de cada Região do CMPT, baseado na população de Jundiaí de 2019, conforme apresentado na Figura abaixo. No geral, o município de Jundiaí precisaria de 4.309.522,32 m² de áreas públicas convertidas em Áreas Verdes sociais para atingir o índice almejado.

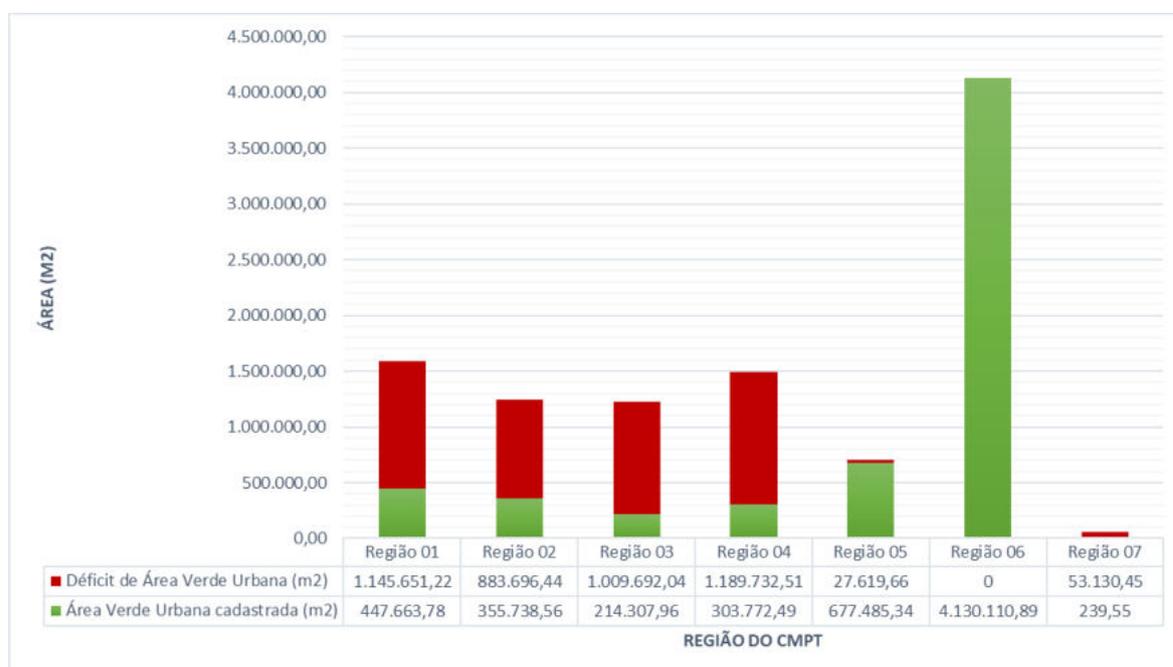


FIGURA 94: Análise do déficit de Área Verde Urbana por Região do CMPT.

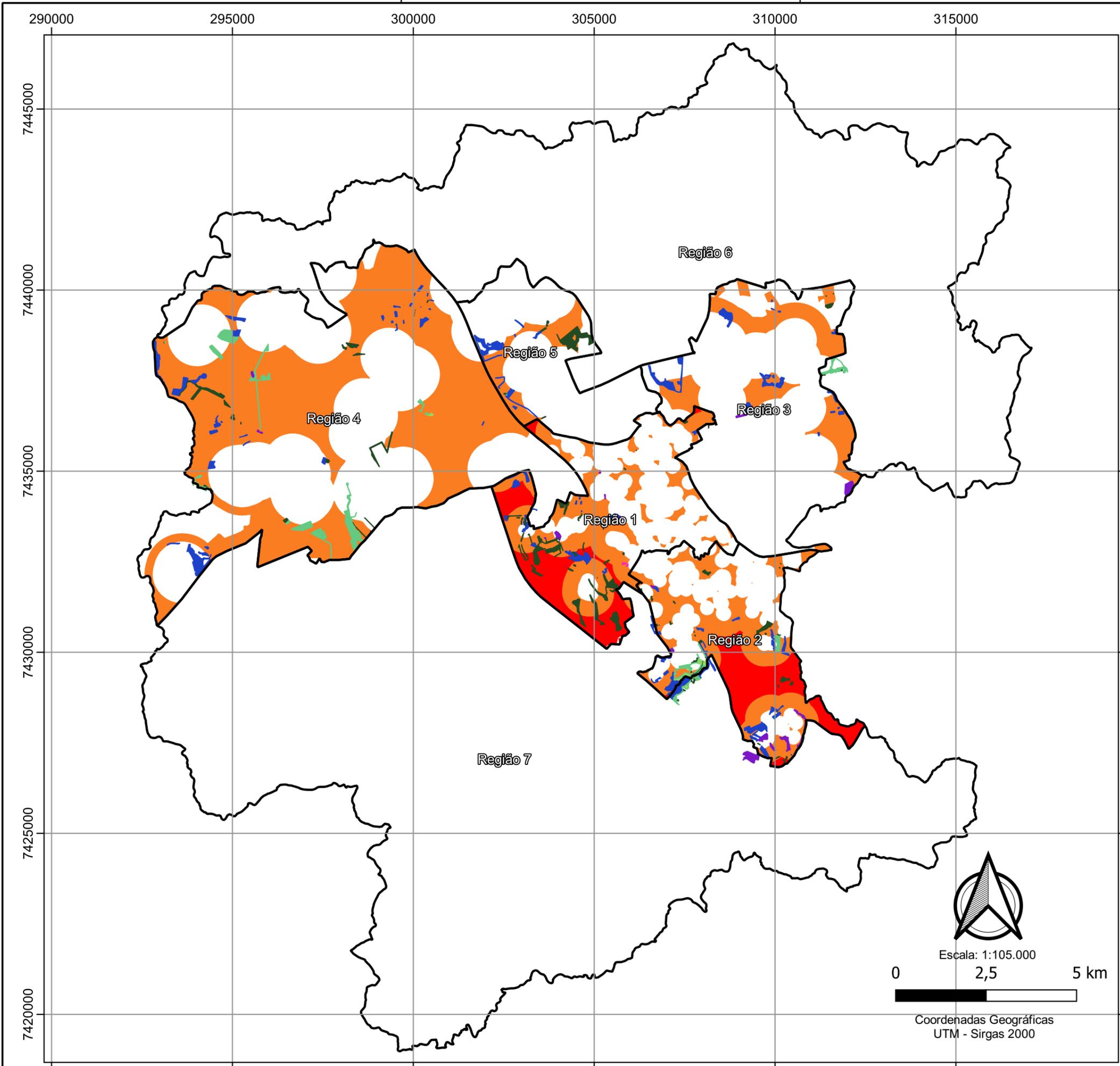
Para direcionar a solução deste conflito, elaborou-se o “MAPA 69: Classificação das Regiões do CMPT quanto ao déficit de área verde social”, demonstrando as regiões de vazios urbanos quanto às Áreas Verdes Sociais e classificando estes vazios com base na demografia. Nele, as regiões carentes de Áreas Verdes Sociais em Regiões do CMPT com maior densidade demográfica apresentaram índices mais elevados de déficit de Área Verde Social.

Inevitavelmente, as possibilidades viáveis para o aumento de Áreas Verdes sociais no município estão baseadas necessariamente na conversão e/ou adaptação de **áreas públicas** em, por exemplo, complexos educacional, cultural e esportivos, praças ou parques públicos urbanos. Desta maneira, como alternativa para a solução desses espaços deficitários analisou-se as sobreposições constantes no “MAPA 26: Áreas Públicas de Jundiaí” com as áreas classificadas como “muito alto” e “alto” déficit do MAPA 69, selecionando-se apenas as feições com possibilidade de aproveitamento como Áreas Verdes sociais (conforme Mapa a seguir).

Como resultado, nesta primeira análise foram selecionados 371 poligonais com potencialidades para conversão em Áreas Verdes sociais, que correspondem a uma área total de 4.591.789,217 m², localizados completamente ou parcialmente nas regiões classificadas como “muito alto” e “alto” déficit. Nota-se que a área apresentada é suficiente para contemplar o déficit municipal (4.309.522,32 m²). A quantidade exata das feições selecionadas é apresentada na Tabela abaixo.



FIGURA 95: Mapa de árvore com a quantidade (m²) de Áreas Públicas potenciais para conversão em Áreas Verdes sociais, localizadas nas regiões de maiores *deficits*.



LEGENDA

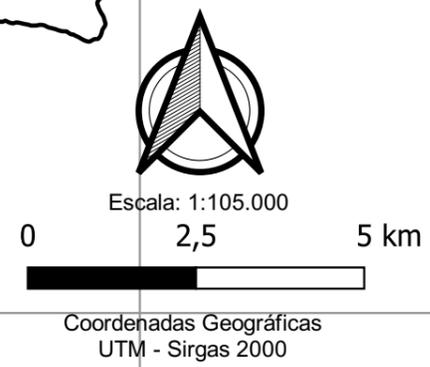
- Regiões do CMPT
- Deficit de Área Verde Social - (Alto)
- Deficit de Área Verde Social - (Muito Alto)
- Áreas Públicas em Regiões com Déficit de Área Verde
- ALUP - Área Livre de Uso Público
- Área Verde
- Espaço Livre
- Faixa de Proteção
- Sistema de Lazer
- Sistema de Recreio



MAPA 79 - Seleção de Áreas Públicas potenciais para conversão em Áreas Verdes sociais, localizadas nas regiões mais deficitárias

PLANO MUNICIPAL DE CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA E CERRADO (PMMAC)

Jundiaí - SP Data: novembro/21
 Fonte: Mapa Pq. Urbanos - Pref. Jundiaí



O gráfico evidenciado na Figura abaixo demonstra a quantidade das áreas (m²) mais deficitárias por Região do CMPT. Nota-se que os espaços com “muito alto” déficit de Áreas verdes sociais encontram-se exclusivamente nas Região 1 (52,07%) e Região 2 (47,93%). Já os espaços com “alto” déficit de Áreas verdes sociais estão distribuídos por todas as Regiões do CMPT, onde se destaca a Região 4 (com 13% desses espaços). Também merecem destaque as Regiões 1, 2 e 3, possuindo, respectivamente, as proporções de 13,71%, 12,02% e 10,28%.

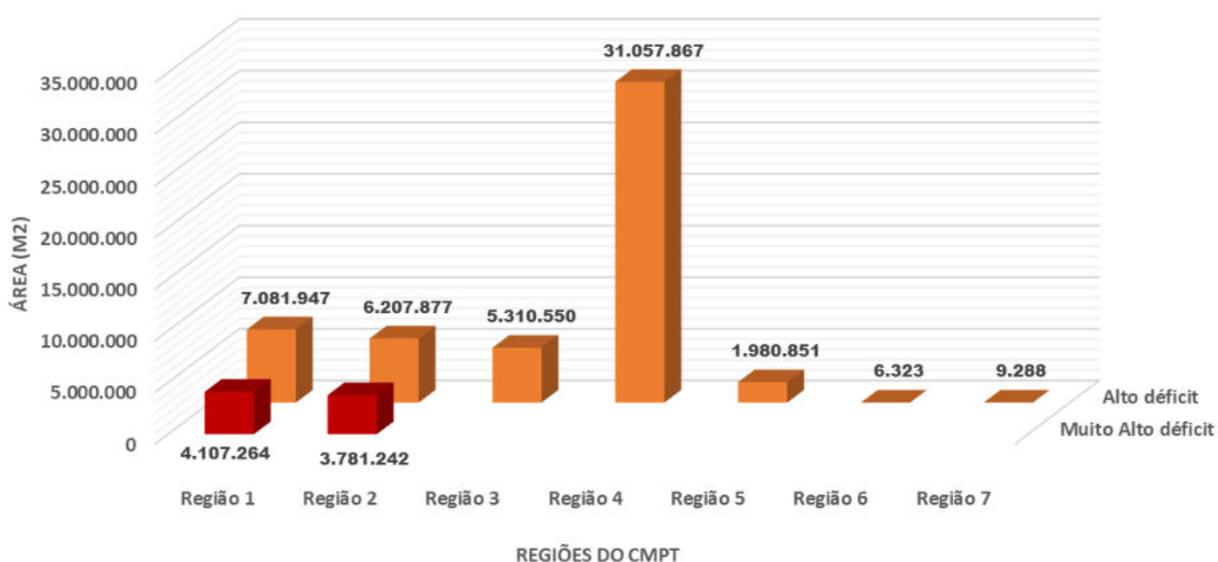


FIGURA 96: Quantidade das áreas mais deficitárias de Áreas Verdes sociais por Região do CMPT.

Na sequência, a Figura apresenta graficamente a quantidade (m²) de áreas públicas potenciais para conversão em Áreas Verdes sociais por Região do CMPT. Nota-se que a Região 4 apresenta a maior quantidade dessas áreas públicas potenciais, seguido das Regiões 1, 2 e 3. Dentre as feições selecionadas, as Área Livre de Uso Público abrangem 43,44% do total, sendo as mais expressivas. No demais, merecem destaque os Sistemas de Lazer e as Áreas Verde, com, respectivamente, 25,02% e 20,84%. Com base nos polígonos indicados, recomenda-se que a municipalidade realize um banco de dados para o cadastro das áreas públicas potenciais, diagnosticando as ações e recursos financeiros necessários para uma possível conversão dessas para Áreas Verdes sociais, como, por exemplo, por meio da implantação de infraestruturas urbanas nesses

espaços e realização das revegetações necessárias. O referido acervo deverá ser atualizado periodicamente, balizando as políticas públicas ao longo do tempo.

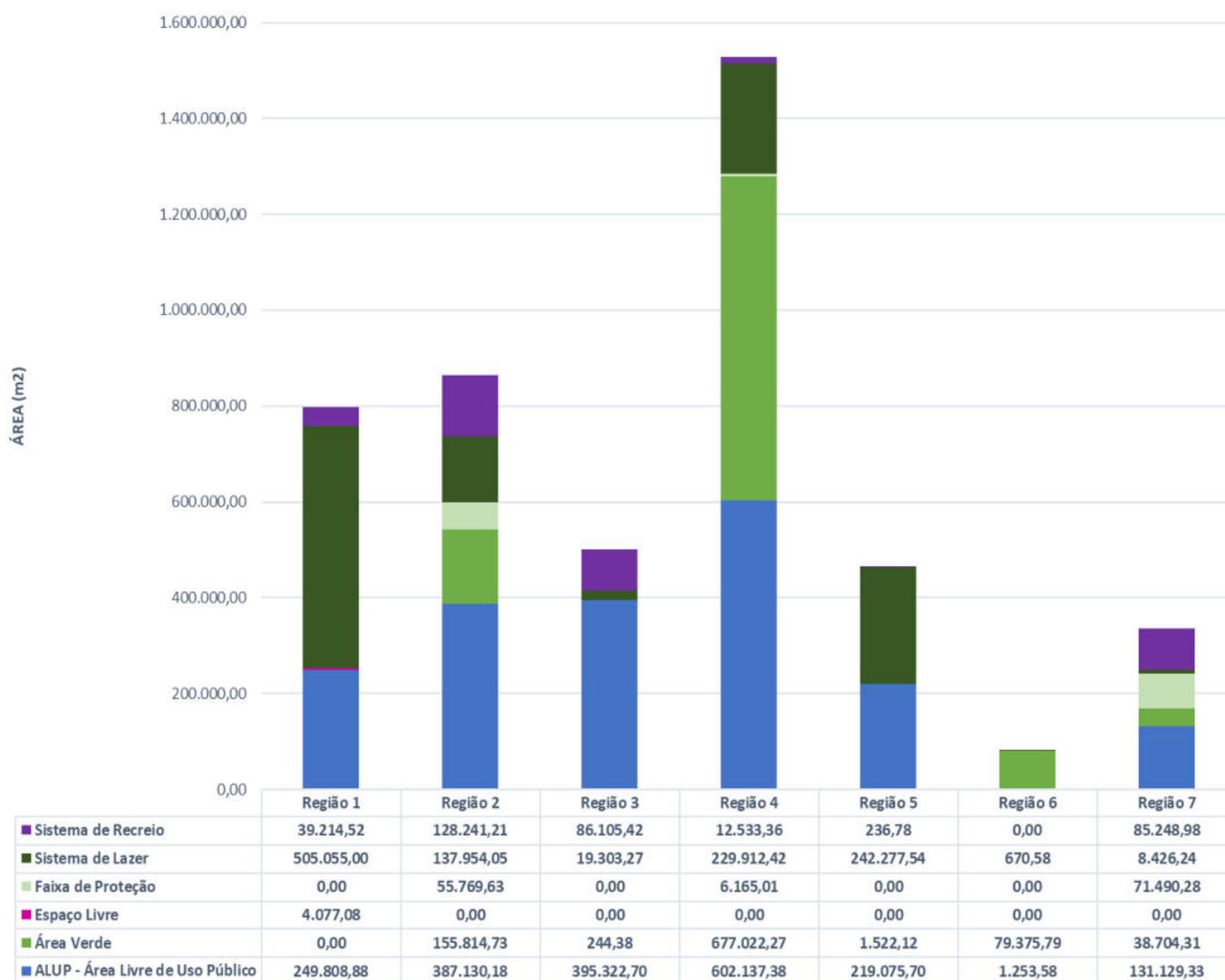


FIGURA 97: Quantidade de áreas públicas potenciais localizadas nos espaços mais deficitários de Áreas Verdes sociais, por Região do CMPT.

Dentre as diretrizes gerais para se alcançar este objetivo específico, estão: Potencializar a gestão da arborização urbana do município, conciliando-a com o PMMAC; Fomentar ações de conservação e recuperação das Áreas Verdes urbanas, sobretudo em áreas vulneráveis; Promover a conservação e recuperação dos recursos hídricos urbanos por meio da gestão das APP's; Criar e adequar novas Áreas Verdes Sociais nas regiões com os maiores *deficit's*.

11.4. CONCILIAR O PMMAC COM O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Este objetivo específico pretende conciliar a presença da Mata Atlântica e do Cerrado com práticas de desenvolvimento sustentável no município. O conceito de sustentabilidade, proposto pela Comissão *Brutland* no informe “*Nosso futuro comum*” (1987), despertou um intenso processo de discussão. Dentre as diferentes interpretações, uma contribuição inequívoca trazida pelo conceito de sustentabilidade foi o reconhecimento da necessidade de integrar a dimensão ambiental ao conceito de desenvolvimento (MOURÃO, 2004).

O uso sustentável da biodiversidade é um dos temas principais da Convenção sobre a Diversidade Biológica assinada durante a Conferência Rio 92. De acordo com o artigo 10º, os signatários da convenção devem incorporar o exame da conservação e utilização sustentável de recursos biológicos no processo decisório nacional; adotar medidas relacionadas à utilização de recursos biológicos para evitar ou minimizar os impactos na diversidade biológica; proteger e encorajar a utilização de recursos biológicos de acordo com as práticas culturais tradicionais compatíveis com as exigências de conservação ou utilização sustentável; apoiar populações locais na elaboração e aplicação de medidas corretivas em áreas degradadas onde a diversidade biológica tenha sido reduzida; e estimular a cooperação entre as autoridades governamentais e o setor privado na elaboração de métodos de utilização sustentável dos recursos biológicos. Em relação ao artigo 11º (Incentivos) cada parte contratante deve, na medida do possível, adotar medidas econômica e socialmente racionais que incentivem à conservação e a utilização sustentável dos componentes da diversidade biológica.

O uso sustentável da biodiversidade é fundamental na definição de políticas direcionadas para o desenvolvimento sustentável. Isso se deve à forte dependência entre o desenvolvimento econômico e a conservação e uso da biodiversidade. Segundo a *WORD ENVIRONMENT DAY 2022* (2022), a biodiversidade sustenta a prosperidade econômica. Mais da metade do PIB global (o equivalente a

aproximadamente US\$ 44 trilhões) é moderadamente ou altamente dependente da natureza. Das pessoas que vivem na linha da pobreza, mais de 70% depende, pelo menos em parte, dos recursos naturais para ganhar a vida, seja por meio da agricultura, pesca, silvicultura ou outras atividades baseadas em recursos naturais.

Além disso, o uso sustentável da biodiversidade pressupõe a manutenção da cobertura vegetal e com isso assegura os serviços ambientais dos ecossistemas naturais. Essas contribuições da natureza às pessoas incluem solo fértil e polinização (que torna possível a produção de alimentos), florestas e bacias hidrográficas que sequestram carbono e purificam a água e diversidade genética da qual depende grande parte da farmacologia e da agricultura modernas, etc.

A economia humana baseada nas atividades de agricultura e extração impacta diretamente as espécies não humanas. A produção de alimentos, a mineração, a silvicultura entre outros, promovem a transformação do capital natural em bens para consumo humano. A manufatura também contribui para a depleção do capital natural porque os elementos dos bens manufaturados e o capital manufaturado são obtidos ou derivados da natureza. Também os setores de serviços requerem grande quantidade de capital natural, principalmente energia (CZECH, 2008). Assim, é de fundamental importância o desenvolvimento de estratégias que visem à proteção, recuperação e a sustentabilidade dos biomas incidentes em Jundiá, através de alternativas de uso dos recursos naturais, bem como alternativas de geração de renda para as populações rurais do entorno da REBIO Serra do Japi.

NOGUEIRA (2004) afirma que, para saber qual é a estratégia ótima de conservação da diversidade biológica é preciso decidir o que vai ser preservado, além de examinar as características econômicas e sociais da região detentora dos recursos e determinar o mecanismo de financiamento, ou seja, determinar o montante de recursos disponíveis para a preservação. Ou seja, aplicar uma das ferramentas básicas da análise econômica, que é a avaliação e análise de custos e benefícios. Esse tipo de avaliação é essencial para a manutenção das áreas protegidas e para definição do espaço que essas áreas ocupam em uma sociedade moderna.

Em regiões onde a produtividade das atividades agropastoris é alta (fazendo com que o valor das terras seja elevado) e onde o custo da recuperação da vegetação nativa para a criação de corredores também é alto, uma estratégia menos custosa de manejo da paisagem para promover a biodiversidade é incentivar a adoção de sistemas de produção considerados de baixo impacto, como os sistemas agroflorestais (SAF's).

Os SAF's são associações de culturas agrícolas com espécies arbóreas, que podem ser utilizadas para a produção de frutos ou a extração de madeira. Uma das vantagens dos SAF's em relação às culturas tradicionais (como extensas monoculturas de soja e cana-de-açúcar) é que, por apresentarem estrutura de vegetação semelhante à das florestas tropicais nativas, eles podem ser mais adequados para a ocorrência de espécies florestais sensíveis a perda e fragmentação de *habitat*.

Matrizes formadas por SAF's são mais permeáveis à movimentação dos organismos e podem até mesmo atuar como *habitat* para algumas espécies. Além disso, os efeitos de borda também ficam reduzidos em fragmentos inseridos em matrizes agroflorestais, uma vez que as diferenças de luminosidade e vento em SAF's e áreas de floresta são menores do que entre floresta e monoculturas e pastagens. A criação de SAF's é uma maneira de conciliar produção agrícola com conservação da biodiversidade e um exemplo de como o manejo da matriz pode auxiliar na redução dos efeitos da fragmentação.

No entanto, vale ressaltar que há evidências que indicam que a capacidade dos SAF's de conservar a biodiversidade depende, sobretudo, da paisagem na qual estejam inseridos. Em paisagens com grandes fragmentos de floresta madura, os SAF's podem abrigar uma parcela elevada da biodiversidade, diferentemente de quando estão inseridos em paisagens onde os remanescentes florestais são reduzidos e estão em estágios iniciais de regeneração (FARIA et al., 2006; FARIA et al. 2007; PARDINI et al., 2009).

Como visto, a agregação de valor econômico à floresta em pé é uma alternativa para a sua conservação, capaz de impedir o desmatamento pelas atividades agrícolas e pecuárias (ROCHA, 2000). Durante as últimas décadas, cresceu o interesse internacional sobre o manejo florestal visando à comercialização de produtos florestais não madeireiros como estratégia para conciliar a conservação e o desenvolvimento (SHANLEY et al., 2006). Este enfoque foi resultado de estudos realizados na Amazônia nas últimas décadas, os quais demonstraram que o valor de outros produtos superava o valor econômico da madeira que a mesma área de floresta poderia produzir, com menor impacto ao ecossistema (PETERS, 1994).

Dentre estes produtos, a colheita de sementes florestais nativas é uma atividade interessante para as comunidades e para os pequenos produtores rurais, pois, além de ampliar a variedade de produtos, pode incrementar a renda e por ser realizada em determinadas épocas do ano, já que o florescimento das diferentes espécies é variável, não compromete as outras atividades produtivas. A semente florestal trata-se de um produto de aproveitamento amplo no mercado, atingindo diversos segmentos do setor florestal. Existe uma demanda de material propagativo de espécies autóctones para atender programas de reflorestamento, recuperação de áreas degradadas e projetos de pesquisa (ANDIROBA, 2001). A ideia é ampliar as oportunidades de negócio, contribuindo para o desenvolvimento econômico e social e ainda estimulando a criação de uma cadeia produtiva desse tipo de produto na cidade, ao passo que assegura variabilidade genética para a sustentabilidade da futura vegetação em áreas de recuperação da vegetação nativa.

A fonte de sementes para coleta pode estar localizada em uma Reserva Legal. Da mesma forma, sementes podem, sem que ocorra prejuízo para o meio ambiente, ser coletadas também em Áreas de Preservação Permanente. A vegetação que integra a RL pode ser explorada, desde que o proprietário rural elabore um Plano de Manejo Florestal Sustentável e que sua execução seja autorizada pelo IBAMA ou, por delegação de competência, pelo órgão ambiental estadual. Dessa forma, é recomendável que a pessoa ou instituição que vai proceder à coleta de sementes consulte, previamente, o órgão ambiental estadual.

As Unidades de Conservação também se constituem em excelente fonte de sementes. Entretanto, conforme o tipo de Unidade, existe uma política própria para a coleta de material botânico, em geral. O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) concede licença para acesso ao material biológico com finalidade científica ou didática, incluindo a coleta e transporte de sementes em Unidades de Conservação.

De maneira geral, seja qual for a fonte de sementes, recomenda-se que a coleta represente apenas 25% da produção estimada para cada árvore-matriz, a fim de que sobrem sementes para a fauna e a perpetuação da espécie. É importante destacar que, nessa fonte de sementes, exista uma população viável, ou seja, constituída por um número satisfatório de indivíduos sadios intercruzando-se, em idade reprodutiva, e a presença de agentes polinizadores.

O turismo também se destaca como uma das atividades mais promissoras para levar ao desenvolvimento do país (LOPES, 2007). A relação do turismo com o desenvolvimento, entretanto, é abordada na literatura principalmente no que diz respeito às contribuições de âmbito econômico. No entendimento de CARVALHO (1998), os impactos econômicos da atividade turística são muito grandes, com o turismo revelando-se uma das maiores fontes geradoras de divisas. SILVA e BRAGA FILHO (2010) afirmam que a atividade turística é considerada uma alternativa para o desenvolvimento econômico, principalmente em regiões que possuem abundância de recursos naturais e culturais, mas não têm muitas opções para geração de renda. Caracterizando-se como uma atividade heterogênea, o turismo traz efeitos diretos para vários ramos da economia, dirigindo-se para diversos setores simultaneamente (LAGE e MILONE, 1998).

Conforme LAGE e MILONE (1998), estudos mostram que os efeitos do turismo ocorrem no âmbito econômico, mas também social, cultural e ambiental. BECKER (2001) ressalta que o turismo apresenta um potencial para o desenvolvimento, pois pode gerar uma multiplicação de serviços, de empregos e de circulação de

mercadorias, mas, além disso, pode ter desdobramentos ambientais e sociais. Seguindo esta perspectiva mais ampla, CARVALHO (1998) destaca o potencial da atividade turística para a melhoria da qualidade de vida da população, mencionando também as questões culturais e ambientais, ressaltando que é preciso estar atento à poluição e à destruição de recursos naturais ao se pensar no desenvolvimento de atividades turísticas. LAGE e MILONE (1998), da mesma forma, chamam a atenção para os efeitos do turismo sobre o meio ambiente, e afirmam que a preservação de áreas naturais estimula fluxos turísticos.

O potencial do turismo para levar a melhorias em múltiplas dimensões – econômica, social, ambiental, cultural, política – faz com que ele hoje seja considerado um importante meio para o alcance de um desenvolvimento sustentável, abarcando simultaneamente essas múltiplas dimensões. No cenário de Jundiaí se destacam o turismo ecológico, intimamente ligado com a Serra do Japi; assim como o turismo rural, ligados aos atributos físicos, bióticos e culturais de suas áreas rurais. Ambos podem ser potencializados pela administração pública, gerando sinergia entre desenvolvimento econômico, preservando as culturas municipais e os remanescentes de Mata Atlântica e Cerrado. Entre as alternativas complementares de desenvolvimento local-sustentável, também vem emergindo o conceito de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) ou Ecossistêmicos (PSE), que já faz parte de algumas políticas públicas de conservação ambiental em diversas partes do mundo. O mercado de créditos de carbono é considerado, atualmente, o projeto de PSA mais difundido no mundo e já estão dizendo que este poderá se tornar uma das maiores *commodities* mundiais num futuro próximo (MORAES, 2012).

A adoção de um sistema de recompensas por boas práticas de conservação ambiental é o alicerce para a formulação de instrumentos de regulação ambiental, denominados Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA). Sob o enfoque dos PSA's, a natureza punitiva do conceito "poluidor-pagador" de Arthur Pigou ganha uma derivação inversa, baseada no princípio do "provedor-recebedor", que visa recompensar financeiramente o agente responsável pela conservação ou restauração de bens ou serviços ambientais (MOTTA, 1998).

A ideia básica do PSA consiste em uma abordagem para a proteção de serviços ecossistêmicos baseada em incentivos, que compensa os proprietários ou gestores do recurso ambiental, geralmente rural, mediante contratos e condições que garantam que estes adotarão práticas de conservação e/ou restauração dos ecossistemas (KUMAR e EARTHSCAN, 2010).

O modelo baseado no princípio provedor-recebedor tem sido reconhecido como mais eficiente e eficaz no controle de danos ambientais do que os modelos baseados no princípio usuário-pagador. Pelo princípio provedor-recebedor os custos de oportunidade e os de manutenção dos serviços ambientais deverão ser suportados pelos beneficiários e usuários do serviço ambiental, compensando, com incentivos financeiros, os provedores dos serviços (ROCHA, 2014). O princípio usuário-pagador (ou poluidor-pagador) estabelece que o beneficiário individual que utiliza um recurso ambiental deverá suportar seus custos, sem imposição de cobrança de taxas abusivas, isentando o setor público e a sociedade destes custos.

Outro ponto relevante no conceito de PSA diz respeito ao seu objeto, que deverá estar bem identificado, o que, conforme WUNDER (2005), confere ao PSA um diferencial em relação à maior parte dos instrumentos de gestão ambiental tradicionais, pois a delimitação de serviços intangíveis torna desafiadora a tarefa de mensuração. De acordo com a ONU (2011), estão incluídos entre os serviços ambientais: a conservação e tratamento natural dos recursos hídricos, a preservação e conservação da biodiversidade, a proteção do solo contra a erosão, o sequestro de carbono na fase de crescimento das plantas, a regulação do clima local, além da formação e composição de paisagens. Entre essas contribuições da natureza para as pessoas oferecidos pelos ecossistemas se destacam aqueles que têm origem nas florestas, pois estas têm uma função fundamental dentro desses ecossistemas e são geradoras de diversos serviços ambientais.

Segundo MORAES (2012), os serviços ambientais, geralmente, estão num fluxo produtivo que passa por três atores sociais básicos: os provedores desses serviços (que recebem a compensação financeira); os recebedores desses serviços (que

realizam o pagamento); e os mediadores ou interlocutores (que podem ser um órgão governamental, um comitê de bacias ou alguma outra instituição, depositária da confiança, tanto dos recebedores como dos provedores dos serviços.

Pela análise de KUMAR e EARTHSCAN (2010), os incentivos financeiros, resultantes da aplicação de programas de PSA são oferecidos aos fornecedores de serviços ambientais por sujeitos interessados na preservação, seja por interesses econômicos, para evitar possíveis regulações futuras, ou mesmo convicção ética. Outra possibilidade ocorre com a participação de entes públicos em programas financiados pelo governo, que paga os fornecedores de serviços de natureza pública (água, por exemplo), para que se abstenham de usar ou desenvolvam atividades menos prejudiciais ao meio ambiente.

A parceria é estabelecida por meio de contratos em que podem figurar entes privados, tanto como provedor dos serviços privados, tanto como usuários, representados por empresas, ONG's ou famílias. Sobre o quesito financiamento do programa de PSA, alguns aspectos devem ser observados, como os custos de implementação, operação e manutenção de seu funcionamento contínuo e por longo prazo. Geralmente os esquemas de PSE são financiados por fontes externas, como organizações internacionais, governos nacionais, parceria público-privadas, etc. Recomenda-se que as formas de financiamento sejam diversificadas, relacionando a iniciativa a outros programas e parcerias, de modo a não depender de uma única fonte, exclusivamente.

Quando se trata de financiamento realizado por ente governamental, PAGIOLA (2007) salienta que, frequentemente, os serviços ambientais correspondem a bens públicos que beneficiam a sociedade indistintamente, como captação de carbono, por exemplo. Nesses casos, as transações entre governo e provedores ocorrem com a utilização de um fundo nacional de financiamento ou ainda por intermédio de governos ou entidades locais, responsáveis por implementar políticas de melhoria na região, o que beneficia indiretamente os provedores de serviços, por meio de impactos positivos no ambiente ou economia locais. (WUNDER, 2008).

Para o caso de Jundiá que já conta com Programa de PSA instituído, há a possibilidade de este ser potencializado, contemplando novas CNP's nas áreas prioritárias indicadas no PMMAC. Para este avanço, indica-se a utilização das CNP's como base na tomada de decisão. Estas devem ser levantadas localmente, *in situ*, através de observações e análises. Por estar ligados intimamente com a percepção das pessoas, o ranqueamento das CNP's mais relevantes deve ser levantado junto à própria população beneficiada, através de consultas públicas, direcionando os recursos a linhas estratégicas específicas. Dentre exemplos práticos de ações e projetos contemplados por PSA's, temos:

- ✓ Transição agroecológica / certificação;
- ✓ Implantação e manejo de Sistemas Agroflorestais;
- ✓ Criação de abelhas nativas;
- ✓ Criação do IPTU Verde;
- ✓ Fortalecimento da gestão de UCs e parques municipais;
- ✓ Criação de UCs de domínio público e privado;
- ✓ Ecoturismo e Educação Ambiental;
- ✓ Fortalecimento de Corredores Ecológicos;
- ✓ Manejo de medicinais nativas;
- ✓ Silvicultura de espécies nativas;
- ✓ Manejo de frutíferas nativas;
- ✓ Manejo de viveiro de mudas nativas;
- ✓ Saneamento rural;
- ✓ Manejo de uso e conservação do solo (curvas de nível, "barriguinhas", manutenção de estradas rurais);
- ✓ Produção de água (recuperação de APP's em mananciais);

Como diretrizes gerais para se alcançar este objetivo específico, temos: Incentivar e fomentar a adoção de sistemas de produção considerados de baixo impacto; Fomentar a produção continuada de mudas de espécies da Mata Atlântica e do Cerrado; Potencializar a abrangência dos Programas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) no município; e Estimular o turismo sustentável e valorizar os atributos ambientais existentes na paisagem.

11.5. CONHECER E COMUNICAR A MATA ATLÂNTICA E O CERRADO DE JUNDIAÍ

Este objetivo específico visa conciliar as diferentes fácies da Educação Ambiental no contexto da vegetação nativa ocorrente no município, a Mata Atlântica e do Cerrado. Sabe-se que a conscientização é o caminho mais apropriado para minimizar os impactos que as atividades humanas causam sobre os recursos naturais. O saber que sabemos, a vivência e experiência do mundo exterior a sua preservação ou conservação e, conseqüentemente, o seu uso sustentável, deve focalizar o desenvolvimento de atitudes e posturas éticas que mudem o olhar sobre a relação de vida ou morte que existe entre a humanidade e o meio ambiente (PAIVA, 2010). Esta conscientização envolve mudanças nos paradigmas do conhecimento decorrentes da crise de civilização e da emergência do ambiente, como tema que, atualmente, se destaca dentre as preocupações das sociedades.

Torna fundamental a construção de uma nova racionalidade social, com novos valores e saberes, provocando transformações na ordem econômica, política e social. A construção desta nova racionalidade “é impensável sem uma transformação das consciências e comportamentos das pessoas” (LEFF, 2001).

Segundo JACOBI (2003), a necessidade de abordar o tema da complexidade ambiental nasce da percepção do incipiente processo de reflexão das práticas existentes e das múltiplas possibilidades de, ao pensar a realidade de modo complexo, defini-la como uma nova racionalidade e um espaço onde se articulam natureza, técnica e cultura. Refletir sobre a complexidade ambiental abre uma estimulante oportunidade para compreender a gestação de novos atores sociais que se mobilizam para a apropriação da natureza, para um processo educativo articulado e compromissado com a sustentabilidade e a participação, apoiado numa lógica que privilegia o diálogo e a interdependência de diferentes áreas de saber. Mas também questiona valores e premissas que norteiam as práticas sociais prevaletentes, implicando mudança na forma de pensar e transformação no conhecimento e nas práticas educativas.

Partindo destes princípios, a Educação Ambiental atua como um tema transversal da educação que tem por objetivos o ensino, a aprendizagem, a pesquisa, a produção de conhecimentos e a promoção da cultura de paz individual e coletiva, que evidenciem as relações entre os seres vivos, a natureza e o universo na sua complexidade. As ações de educação ambiental, realizadas de forma crítica, buscam levar informações que permitam o equilíbrio entre o desenvolvimento social e o meio ambiente, se apresentando como um importante recurso ao enfrentamento de impactos e problemáticas ambientais. Ao reconhecer o verdadeiro valor da biodiversidade e das contribuições da natureza para as pessoas, a população tende a levá-los em consideração durante o processo de tomada de decisão.

Conforme afirma WILSON (2012), a biodiversidade “é a chave da preservação do mundo como o conhecemos”. Assim, o ponto de partida na tarefa de preservar e conservar a biodiversidade existe um objetivo comum que é o de **conhecê-la**. É necessário saber o que existe e onde existe para valorizar o que temos de biodiversidade; planejar as prioridades de ação e as formas de atuar; e pensar em quais os investimentos necessários. Dentre os passos possíveis de seguir para melhor compreender a biodiversidade, temos:

- ✓ Pesquisar o que existe de espécies, ecossistemas, *habitat*, onde existe e qual a forma com que os seres humanos estão atuando e se relacionando com o ambiente;
- ✓ Estudar o funcionamento dos processos ecológicos, o que gera, mantém ou reduz a biodiversidade e como, também, a biodiversidade influencia os processos ecológicos;
- ✓ Avaliar as ameaças, quais espécies sofrem risco de extinção e de que forma, em qual escala e em qual tempo isso altera o funcionamento ecossistêmico;
- ✓ Perceber quais as espécies que independem entre si e como as ações antrópicas influenciam e modificam o *habitat*;
- ✓ Entender as diferenças culturais humanas na forma de se relacionar com o ambiente, apreendendo quais são as formas geradoras e/ou degradadoras de biodiversidade.

Para o cumprimento dessas etapas, é necessário realizar observações diretas do meio ambiente que se busca conhecer. As ações de pesquisa da biodiversidade podem se dar de diferentes maneiras. Além das informações diagnosticadas pelo PMMAC, pode-se avançar com consultas de conhecimentos já existentes através dos resultados de pesquisas científicas sobre o assunto, além do fomento de novas pesquisas, especialmente em parcerias com instituições de ensino e pesquisa. Algumas instituições públicas ou privadas podem ter grande potencialidade de pesquisa, mas precisam de parcerias para iniciar um trabalho denso.

A forma científica de conhecer a biodiversidade se inicia com os inventários biológicos, que são as listas de espécies que existem em um determinado local e que podem indicar o número (riqueza), a composição e a distribuição das espécies em uma área definida, podendo fornecer pistas de como as espécies se associam no ambiente. Portanto, é através destes inventários que se começa a identificar e mapear a biodiversidade através das espécies existentes, culminando na criação de bancos de dados municipais.

Um dos nossos desafios é tecer redes colaborativas e criar novos bancos de dados contendo todo o conhecimento possível. Assim, deve-se apoiar o desenvolvimento de pesquisas e tecnologias voltadas para o uso sustentável da biodiversidade, ampliando os recursos financeiros para estudos destinados ao conhecimento da biodiversidade, ao uso sustentável de ecossistemas naturais e sistemas de produção de alta diversidade em áreas como agricultura, pesca, manejo florestal, silvicultura e plantas medicinais. Os estudos devem ser preferencialmente multidisciplinares, orientados para a solução de problemas concretos de proprietários e produtores rurais e os resultados devem ser disseminados de formas variadas, para atingir os agentes econômicos (empresas), os tomadores de decisão, a pequena e média agricultura.

Situado na sequência do conhecimento da biodiversidade, a comunicação passa a ter importância na medida em que serve de estímulo para o desenvolvimento de novas ações, bem como para a apresentação dos objetivos conquistados por

projetos desenvolvidos ou em desenvolvimento. Segundo PAIVA (2010), para que as soluções apareçam, é fundamental a participação das pessoas no processo. É necessário que adotem uma perspectiva holística desenvolvendo e adquirindo novos conhecimentos, novo pensamento e novos valores em relação ao meio ambiente para fortalecer o elo entre os seres humanos e os recursos naturais. Assim, o “Marketing Ambiental” contribui sensivelmente para que novos atores sejam arrebatados e estimulados a dar prosseguimento à determinadas ações/projetos ou contribuir para a geração de novos agentes multiplicadores ao longo do território municipal.

Tomando-se como referência o fato de a maior parte da população jundiaense viver no meio urbano, a biodiversidade na paisagem urbana é de suma relevância e pode ser abordada de diferentes perspectivas, como por exemplo: no paisagismo e arborização urbana (com os parques e áreas verdes); na convivência com a fauna silvestre; na ocorrência de doenças relacionadas a diferentes grupos animais (zoonoses), quando provocam danos materiais diversos (as chamadas equivocadamente “pragas urbanas”); nas mudanças climáticas e eventos extremos (inundações ou secas prolongadas) e etc.

A abordagem das Contribuição das Naturezas para as Pessoas (CNP's) em ações educativas faz com que programas focados na conservação de áreas protegidas e/ou fragmentos florestais sejam mais eficientes ao terem maior entrosamento dos atores envolvidos, garantindo a efetividade das suas ações. Independente disto, também há valorização da vegetação nativa ou das florestas urbanas, responsáveis por vários serviços ambientais, como a manutenção do ar mais úmido e temperatura mais amena e estável. É necessário mostrar as consequências da perda desses serviços, apresentando soluções que contribuam para sua manutenção. Também é preciso demonstrar que a perda de *habitat's*, interações ecológicas e de espécies gera prejuízos maiores do que os lucros provenientes da exploração de recursos naturais. Em suma, demonstrar que estamos colocando em risco a sobrevivência da nossa espécie, não da vida na terra, visto que vida no planeta continuará mesmo sem nós (LAMIM-GUEDES, 2021).

Para se entender as CNP's é necessária uma compreensão mais ampla de vários processos ecológicos ou ciclos biogeoquímicos. Falar destes em sala de aula possibilita que sejam trabalhados muitos conteúdos de forma contextualizada, contribuindo para a aprendizagem dos alunos. No entanto, ao visitar áreas verdes, estas permitem excelentes situações para tratar o tema. As áreas verdes, como praças, parques e unidades de conservação, apresentam grande potencial como ferramentas pedagógicas, existindo uma estreita relação entre alfabetização ecológica, educação ambiental e visitas a áreas verdes.

Contudo, para que realmente contribuam para a aprendizagem, deve-se haver planejamento, que deve incluir um roteiro pré-definido da visita, informações relevantes para serem tratadas durante a visita e atividades pós-visita (NAKAMURA; BERNARDI e LAMIM-GUEDES, 2012). Para estimular a maior utilização desses espaços e o maior conhecimento de seus atributos ambientais pelos seus usuários, os folhetos informativos, cartilhas, placas e materiais de comunicação e divulgação são importantes. Além da linguagem escrita, o uso da fotografia nesses materiais é fundamental para ilustrar as informações, valores e atitudes que se busca difundir, deixando-o mais atrativo (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2012). Como ferramenta metodológica para trabalhar a percepção ambiental, a fotografia contribui com a ressignificação do lugar, favorecendo o uso público de áreas verdes, principalmente em comunidades com pouco acesso a espaços de lazer (GUIMARÃES; SANTOS, 2009).

No cenário municipal de Jundiaí as áreas rurais que possuem áreas naturais têm começado a implantar programas de educação ambiental com trilhas e atividades que promovem o contato com a biodiversidade. Nas áreas verdes rurais é possível encontrar pegadas e rastros de predadores e de animais que são predados por eles, discutindo o papel desses animais no equilíbrio ambiental. Também pode-se abordar a importância da conservação dos remanescentes de vegetação nativa e dos recursos hídricos, além do papel dos proprietários rurais na conservação da natureza.

Por fim, a Reserva Biológica (REBIO) é uma área natural instituída pelo poder público com o objetivo de preservação integral de todos os seres vivos daquele ambiente e demais atributos naturais, onde não é permitida interferência humana direta ou modificações ambientais. Essa categoria figura entre as mais restritivas às atividades dos seres humanos. Assim, a visita pública na única UC de Jundiá é proibida, exceto quando houver objetivo educacional ou pesquisas científicas, precisando de autorização prévia.

Para garantir o acesso das pessoas a essas áreas e, ao mesmo tempo, impedir que as visitas provoquem impactos aos seus atributos naturais, é desenvolvido um trabalho de educação ambiental dentro da UC com intuito de conscientização quanto à importância de o local ser preservado, proporcionando momentos agradáveis do passeio com a contemplação do meio natural a partir da Base de Estudo de Ecologia e Educação Ambiental “Miguel Castarde”. As atividades de Educação Ambiental na REBIO trazem à população um despertar de uma consciência para a preservação. Dentre os objetivos específicos do projeto destacam-se: promover educação ambiental na Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi; estimular ações de conscientização da importância da Serra do Japi com foco na preservação; e aproximar o cidadão da Serra do Japi. Atualmente as trilhas para a Educação Ambiental disponíveis na REBIO são: Circuito Base Ecológica – Biquinha; Circuito Base Ecológica – Casa do Conserveiro; Circuito Base Ecológica – Mirante; Circuito Base Ecológica – Paraíso; Circuito Base Ecológica – Córrego dos Morcegos; Circuito Base Ecológica – Marco Geodésico; Circuito Base Ecológica – Jabuticabeiras.

As diretrizes gerais para se alcançar este objetivo específico são: Ampliar o conhecimento sobre os remanescentes de vegetação nativa; Promover a inserção do PMMAC nos Programas de Educação Ambiental; Ampliar o conhecimento sobre a arborização urbana (nas vias públicas e áreas verdes sociais); Promover a sensibilização e participação das populações próximas às áreas prioritárias do PMMAC por intermédio de programas de Educação Ambiental; e Criar canal digital de divulgação e monitoramento das ações do PMMAC.