

RELATÓRIO DE MODELAGEM DE CORREDORES ECOLÓGICOS

Introdução	1
Metodologia	5
Critérios de Priorização de Paisagens para Restauração	5
Escala Regional e Local da Paisagem	9
Mapeamento dos Critérios de Priorização e Mapeamento de Prioridade das Paisagens Hexagonais para Restauração	12
Déficit de vegetação natural em APPs hídricas de entorno de nascentes (ha)	12
Déficit de vegetação natural em APPs hídricas em margem de cursos d'água, lagos e lagoas (ha)	16
Porcentagem de vegetação natural (%)	21
Índice de Probabilidade de conectividade	25
Pontos de captação superficial de água para o abastecimento público	28
Áreas de Proteção Ambiental (APAs)	33
Outras áreas protegidas e seus entornos	35
Localidades (Bairros Rurais), Assentamentos Rurais, Territórios Indígenas e Comunidades tradicionais e seus entornos	38
Mapa de prioridade para restauração em paisagens hexagonais	44
Priorização de Áreas de acordo com os Critérios Biofísicos	44
Priorização de áreas segundo com Critérios Socioculturais	45
Priorização de áreas segundo Critérios Socioculturais e Biofísicos	46
Referências Bibliográficas	46

Introdução

Os 18 municípios do Interior Paulista que compõem a região de Abrangência Territorial do projeto Corredor Caipira abrigam parte das *Cuestas* Basálticas, província geológica onde se produz água para recarga do Aquífero Guarani e para abastecimento público, além de fornecer outros serviços ecossistêmicos essenciais. Esse trecho das *cuestas* vai de Analândia, onde começa a APA Piracicaba/Juqueri Mirim - área I, até Avaré, onde termina a APA Corumbataí/Botucatu/Tejupá- perímetro Botucatu. A região central abriga a APA Tanquã-Rio Piracicaba, a APA Barreiro Rico e parte da APA Corumbataí/Botucatu/Tejupá (perímetro Corumbataí), sendo composto por cinco municípios que correspondem à Área de Influência Direta do projeto: Piracicaba, São Pedro, Águas de São Pedro, Santa Maria da Serra e Anhembi. Trata-se da região com menor porcentagem de vegetação natural na extensão da Abrangência Territorial. Ainda assim, possui uma grande riqueza socioambiental atualmente limitada a algumas comunidades e ecossistemas.

O intuito do projeto Corredor Caipira é promover a conectividade entre os dois extremos da região de Abrangência Territorial, recuperando e incentivando ações de recuperação na Área de Influência Direta, uma das regiões mais degradadas do estado como consequência do domínio da cultura da cana-de-açúcar e da pastagem, que fragmenta e isola os poucos remanescentes de vegetação natural na paisagem. A expansão da monocultura tem trazido importantes benefícios financeiros, por outro lado, provoca grandes passivos ambientais por aumentar a fragmentação e diminuir drasticamente as áreas de conexão da paisagem, ameaçando a biodiversidade e o clima. Além disso, as técnicas e insumos utilizados nos monocultivos substituem o modo tradicional de produção, reduzindo o uso do conhecimento local e comprometendo a perpetuação da cultura regional.

Alguns efeitos da fragmentação sobre a comunidade vegetal em florestas tropicais são a diminuição das populações de espécies arbóreas de grande porte e da diversidade de angiospermas, podendo levar à diminuição significativa da biomassa dos fragmentos e ao aumento da emissão de gases do efeito estufa. A perda dessas espécies reduz a complexidade de interações entre plantas, polinizadores e dispersores, e diminui a oferta de recursos para polinizadores e frugívoros, gerando um desequilíbrio nos processos ecológicos (Lopes et al., 2009; Laurance, 2008; Laurance et al., 2000).

Várias espécies da fauna que possuem limitações de deslocamento através de áreas com vegetação não-natural podem desaparecer em áreas fragmentadas devido à diminuição do tamanho e ao aumento do isolamento dos fragmentos. A redução no deslocamento de organismos pela paisagem e a perda de espécies provocadas pela fragmentação influenciam processos ecológicos, como a polinização e a dispersão de sementes por agentes bióticos, alterando, assim, a comunidade vegetal (Ghazoul, 2005). Promover a conectividade da paisagem por meio de recuperação florestal e agroflorestal tem o potencial de diminuir os efeitos da fragmentação, uma vez que facilita o fluxo de organismos entre os remanescentes, aumenta a disponibilidade de recursos e propicia a manutenção dos processos ecológicos (Tambosi, 2014).

Os cinco municípios da Área de Influência Direta somam uma população de 410 mil hab. (96 % urbana e 4 % rural) e 300 mil ha. As áreas urbanizadas correspondem a 6% e as áreas rurais a 94%. Atualmente, mais de 70% da Área de Influência Direta é ocupada por cana-de-açúcar (26,3%), pastagem (25,5%) e mosaico de agricultura e pastagem (20%). A vegetação natural, composta por formações de Mata Atlântica e Cerrado e que originalmente se estendia por toda região, cobre apenas 13,3% (39,5 mil ha) da Área de Influência Direta, sendo representada em sua maior parte por fragmentos pequenos e isolados. A distribuição espacial e a porcentagem de remanescentes apresentam variação entre os municípios, correspondendo a: 9% (12 mil ha) em Piracicaba; 15% (4 mil ha) em

Sta. Maria da Serra; 16,5% (10,5 mil ha) em São Pedro e Águas de São Pedro; 18,5% (13,5 mil ha) em Anhembi (Corredor Caipira, 2021).

Apesar da grande perda de habitat e do elevado grau de fragmentação da vegetação natural, há fragmentos que contêm uma alta diversidade biológica dependendo do contexto em que estão, como a Fazenda Barreiro Rico (22 ha), onde é encontrado o primata *Brachyteles arachnoides* (muriqui-do-Sul) (Corredor Caipira, 2021). No entanto, mesmo os menores fragmentos também são importantes, pois facilitam o deslocamento dos organismos pela paisagem, reduzindo o isolamento entre fragmentos maiores (Uezu, 2008).

Tendo em vista o cenário atual de degradação, é essencial que se estabeleçam estratégias de restauração da paisagem para a região como um todo, visando reduzir os efeitos da fragmentação e da perda de habitat de forma a garantir a conservação da biodiversidade e a oferta dos serviços ecossistêmicos das áreas de vegetação natural.

A proximidade e a ligação entre fragmentos podem ser consideradas fatores primordiais para a eficiência de dispersão de organismos através da paisagem. Dessa forma, conectividade pode ser definida como a capacidade da paisagem de facilitar os fluxos biológicos e depende da proximidade dos elementos de habitat, da densidade de corredores e *stepping stones*, e da permeabilidade da matriz (Metzger, 2001). Análogo à teoria da biogeografia de ilhas de MacArthur e Wilson¹ (1967), a paisagem é vista como um padrão de habitats em ilhas conectadas por uma rede de passagens (Souza Filho, 1998).

A legislação brasileira, por meio da Lei 9.985/2000, que estabelece o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), define corredores ecológicos como: “porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam o fluxo de genes e o movimento da biota entre elas, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais” (Brasil, 2000). Trata-se de um conceito funcional, de acordo com o qual corredores ecológicos são áreas que promovem a conexão entre áreas nativas remanescentes. As áreas de preservação permanente (APPs) representadas pelas margens de nascentes e corpos d’água, também chamadas APPs hídricas, são as que melhor desempenham a função de corredor ecológico para a biodiversidade entre os vários elementos de paisagem protegidos pelo Código Florestal (Zimbres, 2016; Brasil, 2012).

¹ MacArthur e Wilson fundamentaram a Teoria da Biogeografia de Ilhas estudando ilhas oceânicas. Suas principais premissas são: o número de espécies em uma ilha deve se tornar mais ou menos constante com o passar do tempo; essa constância será o resultado de um contínuo *turnover* de espécies (substituição de espécies), com algumas se tornando extintas e outras imigrando; grandes ilhas devem suportar mais espécies do que ilhas menores; o número de espécies deve diminuir com o grau de isolamento de uma ilha, quanto mais distante ela for de áreas-fonte. Os autores acreditavam que em ambientes isolados, como as ilhas oceânicas, a riqueza é determinada por um balanço entre imigração e emigração, mas as taxas de imigração e emigração variam de acordo com o tamanho da ilha e com a sua distância da fonte de espécies (continente).

Dessa forma, a escolha de áreas de corredores em uma região deve considerar o arquipélago dos remanescentes nativos e a variedade de atividades presente na matriz, buscando identificar maneiras abrangentes de manter os eventos de dispersão para grupos de interesse para conservação (Hilty et al. 2006; Tabarelli et al. 2010). Para se atingir esse objetivo, o desenho dos corredores deve incluir duas escalas: o zoneamento regional da paisagem para otimizar a conectividade em larga escala e o estabelecimento ou manutenção de conectividade numa escala local (Zimbres, 2016).

A recuperação das áreas com a melhor relação custo-eficiência, ou seja, maximizar os benefícios e minimizar os custos é premissa fundamental frente ao enorme déficit de vegetação natural para adequação legal das propriedades rurais em todo o país. A recuperação custo-efetiva da vegetação natural pode ser alcançada, por exemplo, por meio da priorização de áreas para recuperação que melhor promovam a manutenção ou aumento dos serviços ecossistêmicos, como proteção de água e solo, sequestro de carbono e polinização, de forma a beneficiar uma maior parcela da sociedade (Strassburg et al. 2019; BPBES e IIS, 2021).

Beneficiar bem como envolver a maior parte da sociedade civil interessada ou ativa em iniciativas de restauração, por meio da organização de pactos e planos, coalizões ou movimentos coletivos representativos dos diversos atores sociais pode contribuir para a construção de políticas públicas que regulem e potencializem a restauração da paisagem, dando efetividade às ações no território. Por meio do empoderamento da sociedade civil é possível obter sucesso na criação e indução de agendas de restauração onde essa atividade ainda é pouco representativa (Strassburg et al. 2019; BPBES e IIS, 2021).

A partir dessas primeiras considerações, nota-se que o planejamento da restauração da paisagem deve levar em consideração fatores biofísicos, mas também fatores socioeconômicos e culturais (Sanderson et al., 2006; Strassburg et al., 2019; BPBES e IIS, 2021). Estratégias para seleção de áreas para corredores ecológicos, que abranjam aspectos biofísicos, sociais, econômicos, legais e culturais, em escala regional e local, e integrem, por exemplo, unidades de conservação, áreas indígenas, áreas particulares de grandes e pequenos produtores, comunidades, assentamentos, e até áreas urbanas, têm se mostrado vitais para o sucesso da implantação dos projetos de recuperação florestal e agroflorestal.

Dessa forma, foram estabelecidos critérios socioambientais para a priorização de áreas a serem restauradas na região de abrangência territorial do projeto Corredor Caipira, classificados como biofísicos e socioculturais. Os critérios biofísicos foram:

- i. Déficit de vegetação natural em APP hídrica de entorno de nascente;
- ii. Déficit de vegetação natural em APP hídrica de margens de cursos d'água, lagos e lagoas;

- iii. Porcentagem de vegetação natural;
- iv. Índice de conectividade da paisagem para a biodiversidade.

E os critérios socioculturais foram:

- i. Pontos de captação d'água para o abastecimento público;
- ii. APAs;
- iii. Outras áreas protegidas, além de APAs;
- iv. Localidades (bairros rurais), assentamentos rurais, territórios indígenas e quilombolas.

Metodologia

Critérios de Priorização de Paisagens para Restauração

Os critérios elencados para descrição da paisagem e posterior classificação de paisagens hexagonais da região de Abrangência Territorial do Projeto Corredor Caipira foram divididos em: critérios biofísicos - ligados a variáveis ambientais e da biodiversidade da paisagem para caracterizar seu estado de conservação e desempenho de processos ecológicos; critérios socioculturais - para valorizar a visão de administradores públicos, pesquisadores e sociedade civil sobre a priorização de áreas a serem recuperadas com o intuito de propiciar qualidade de vida à sociedade como um todo, seja por meio da produção de água, da conservação da natureza ou por apresentarem vocação socioambiental.

Os critérios biofísicos foram escolhidos pelos especialistas em diagnóstico e restauração da paisagem da equipe do Corredor Caipira, por meio de conhecimento técnico-científico em reuniões de frequência semanal. Esses critérios tiveram enfoque na produção de água e na conservação da biodiversidade, que são serviços ecossistêmicos prementes de serem recuperados no contexto da Área de Influência Direta. Nesta região se observam a redução na disponibilidade hídrica, períodos de estiagem com falta d'água para abastecimento público e pouca oferta de áreas de habitat para fauna e flora. Dessa forma, ausência de vegetação natural em APPs hídricas, a disponibilidade de áreas de vegetação natural e a conectividade da paisagem foram os fatores determinantes da priorização de áreas para restauração da paisagem, sendo traduzidos nos seguintes critérios biofísicos:

- i. Déficit de vegetação natural em APPs hídricas de entorno de nascente (ha): este tipo de APP é extremamente relevante por proteger os pontos de afloramento do lençol

freático, ou seja, as nascentes, das quais mina a água que dá origem a cursos d'água ou serve diretamente ao consumo humano. A ausência de vegetação natural no entorno da nascente pode levar rapidamente ao seu desaparecimento e, conseqüentemente, à redução na disponibilidade de recursos hídricos;

ii. Déficit de vegetação natural em APPs hídricas de margens de cursos d'água, lagos e lagoas (ha): protege cursos d'água, lagos e lagoas, sendo responsáveis pela estabilização do solo das margens e pela filtragem da água que escoam das áreas adjacentes, prevenindo o assoreamento e a contaminação. A supressão de vegetação natural nessas áreas de APP favorece a redução de volume e a perda de qualidade da água fornecida pelo corpo d'água. As matas ciliares, como também é chamada essa vegetação, funcionam especialmente como corredores ecológicos, pois têm potencial de conectar as manchas de vegetação natural da paisagem;

iii. Porcentagem de vegetação natural (%): de acordo com estudo de Pardini et al. (2010) realizado em paisagens de Mata Atlântica, existiria, a princípio, uma faixa ótima de porcentagem de cobertura florestal, por volta de 20% a 60%, na qual deveriam ser adotadas ações de recuperação florestal. Acima de 60%, a paisagem já teria cobertura florestal suficiente para que os processos naturais de recuperação (regeneração florestal e recolonização de fragmentos) funcionassem de forma eficiente, devido à proximidade entre as manchas de mata. Nesse contexto, ações de recuperação não proporcionariam ganho substancial na conectividade, apresentando menor eficiência. Por outro lado, abaixo de 20% de cobertura florestal na paisagem, os fragmentos remanescentes já estariam muito empobrecidos pelo efeito da fragmentação e do isolamento ao longo do tempo, além disso a distância entre fragmentos seria muito grande, resultando em ações de restauração ineficientes. A porcentagem de vegetação natural foi utilizada no estudo de Tambosi et al. (2013) sobre o estado de conservação das áreas de Mata Atlântica do Brasil.

vi. Índice de Probabilidade de conectividade (adimensional): este índice de conectividade da paisagem é baseado na Teoria dos Grafos (Bunn et al., 2000; Urban e Keitt, 2001) e é utilizado para valorar elementos da paisagem (manchas, corredores e barreiras, por exemplo) dentro de um contexto espacial amplo. O grafo é um conjunto de nós e ligações que conectam dois nós. Na representação de uma paisagem, os nós seriam os fragmentos de habitat circundados por áreas de não-habitat e cada ligação entre dois nós seria uma conexão funcional, a qual significa que um determinado organismo seguindo uma regra de ligação é capaz de se deslocar de um fragmento a outro atravessando uma área de não-habitat. As regras de conexão, por sua vez, dependem essencialmente da

capacidade de dispersão do organismo alvo. Assim, uma mesma paisagem poderá apresentar diferentes estruturas de grafo de acordo com a espécie estudada e de sua capacidade de dispersão (Figura 1) (Paese, 2002; Tambosi et al., 2013). O índice PC também foi utilizado no estudo de Tambosi et al. (2013) sobre o estado de conservação das áreas de Mata Atlântica do Brasil.

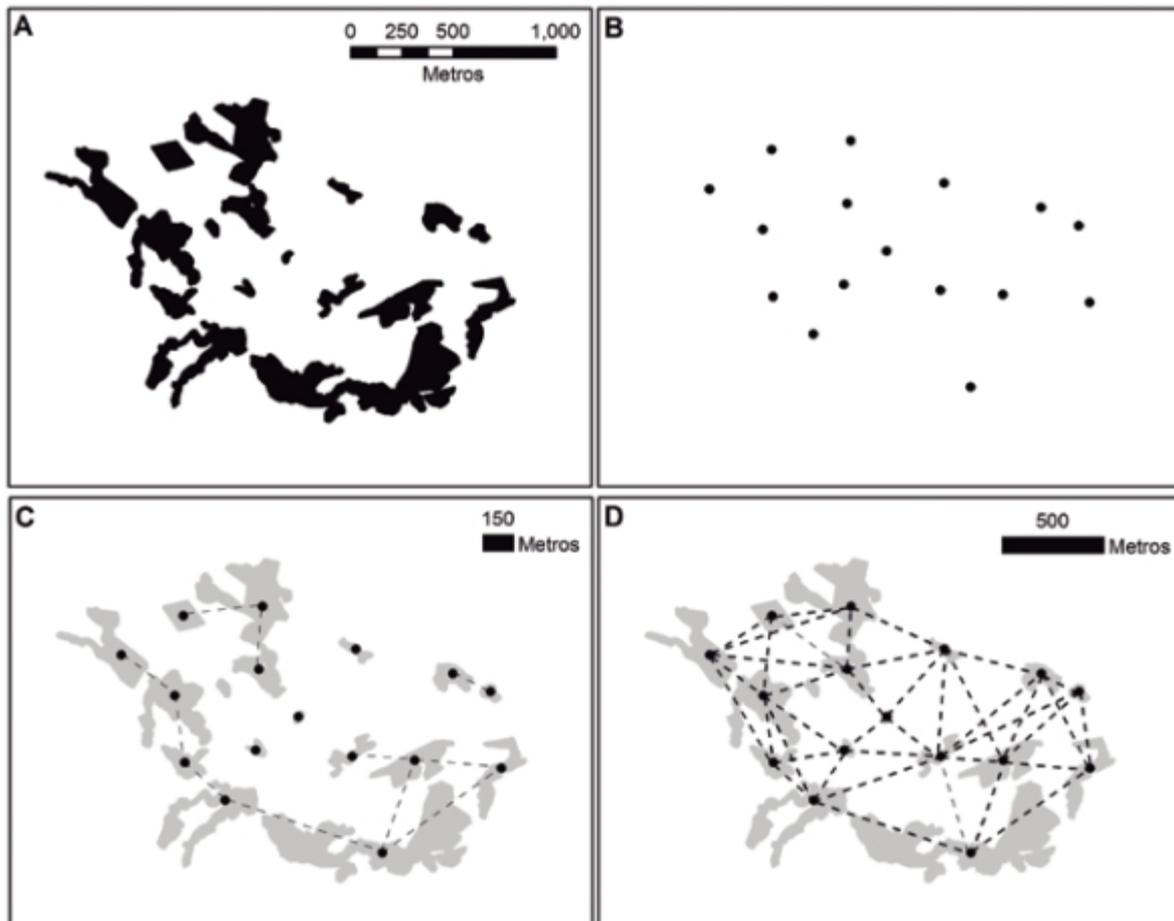


Figura 1. A) Remanescentes de vegetação de uma paisagem fragmentada. B) Paisagem representada como um grafo para organismos que não são capazes de se deslocar por áreas de não-habitat. C) Paisagem representada como um grafo com as ligações existentes entre os nós para uma capacidade de deslocamento de 120 metros. A paisagem apresenta seis subgrafos. O limite dos fragmentos está apresentado em cinza para facilitar a visualização das conexões entre os fragmentos. D) Grafo da paisagem para organismos com 500 metros de capacidade de deslocamento. A paisagem apresenta apenas um componente, pois todos os fragmentos estão funcionalmente conectados. (Fonte: Tambosi et al. 2013).

Os critérios socioculturais foram estabelecidos após reuniões e encontros com a administração pública municipal (por ex., prefeitos e secretários municipais), especialistas em ciências sociais, administradores de áreas protegidas e envolvidos em movimentos socioambientais. Foram eles:

i. Pontos de captação d'água para o abastecimento público: a sociedade precisa de água de boa qualidade para consumo e subsistência. Porém com a retirada da vegetação natural em regiões de cabeceira de cursos d'água, de matas ciliares, o assoreamento de leitos, a crescente demanda de captação d'água e as mudanças no clima, a água vem se tornando um recurso escasso;

ii. Áreas de Proteção Ambiental (APAs): as APAs da região determinaram a Abrangência Territorial do Projeto Corredor Caipira e mais uma vez surgiram como um importante critério sociocultural para priorização de áreas para recuperação. As APAs são unidades de conservação de uso sustentável, ou seja, nelas é permitida a exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável. Em geral, ocupam uma área extensa com propriedades públicas ou privadas, com certo grau de ocupação humana. São dotadas de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e têm como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. Respeitados os limites constitucionais, podem ser estabelecidas normas e restrições para a utilização das propriedades privadas localizadas em APAs, que são especificadas no plano de manejo. Na elaboração, atualização e implementação desse plano é assegurada a ampla participação da população residente (Brasil, 2000).

iii. Outras áreas protegidas e seus entornos: assim como as APAs, as demais áreas protegidas (sejam ou não unidades de conservação) fortalecem “o conjunto integrado de unidades de conservação de diferentes categorias, próximas ou contíguas, e suas respectivas zonas de amortecimento e corredores ecológicos, integrando as diferentes atividades de preservação da natureza, uso sustentável dos recursos naturais e restauração e recuperação dos ecossistemas” (Brasil, 2000). Por isso foram indicadas, entre os critérios socioculturais, como áreas prioritárias para recuperação, bem como os seus entornos.

vi. Localidades (bairros rurais), assentamentos rurais, territórios indígenas e quilombolas: a geração de renda por meio da diversificação de produção, especialmente com o cultivo de agroflorestas, tem sido uma realidade bem-sucedida em comunidades locais e tradicionais. A pesquisa e desenvolvimento agrícola podem ser embasados em uma abordagem “*down-top*”, utilizando os recursos disponíveis: a população local de agricultores, suas necessidades e aspirações, seu conhecimento agrícola e recursos naturais autóctones. Estratégias baseadas na participação, capacidades e recursos locais podem aumentar a produtividade enquanto conservam a base dos recursos. De fato, o conhecimento tradicional e local são de grande importância para o novo paradigma agroecológico (Altieri, 2004). A priorização para recuperação das áreas ocupadas por comunidades locais e tradicionais, bem como de áreas adjacentes que possam ser utilizadas por elas para a exploração agroflorestal foi destacada como relevante para o planejamento regional da restauração da paisagem principalmente pelos especialistas em ciências sociais.

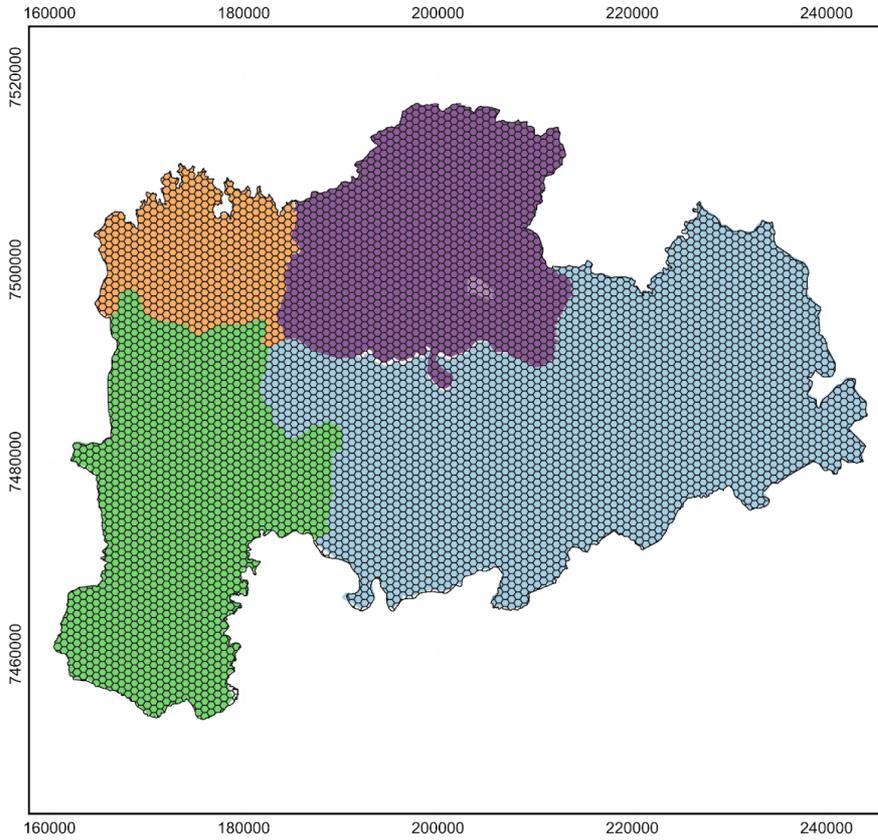
Escala Regional e Local da Paisagem

Para o mapeamento dos critérios socioambientais de priorização de áreas para restauração da paisagem, a área de Abrangência Territorial do projeto Corredor Caipira foi subdividida em paisagens hexagonais de 50 hectares na Área de Influência Direta e de 500 hectares na Área de Influência Indireta a nordeste e sudoeste (Figura 1a, 1b e 1c).

Para AID, o tamanho do hexágono foi determinado a partir da definição de pequeno produtor rural encontrada na Lei da Mata Atlântica (Lei no. 11.428, 2006), segundo a qual é “aquele que, residindo na zona rural, detenha a posse de gleba rural não superior a 50 (cinquenta) hectares, explorando-a mediante o trabalho pessoal e de sua família, admitida a ajuda eventual de terceiros, bem como as posses coletivas de terra considerando-se a fração individual não superior a 50 (cinquenta) hectares, cuja renda bruta seja proveniente de atividades ou usos agrícolas, pecuários ou silviculturais ou do extrativismo rural em 80% (oitenta por cento) no mínimo” (Brasil, 2006).

Na AI a nordeste e a sudoeste, trabalhou-se com paisagens hexagonais de 500 hectares, por não ser necessário um maior aprofundamento do diagnóstico para as ações do projeto, por outro lado, os dados coletados permitem reconhecer o estado de conservação da paisagem em escala regional e a demanda por recuperação florestal e agroflorestal em escala local (Figura 2).

a.



Paisagens hexagonais na Área de Influência Direta

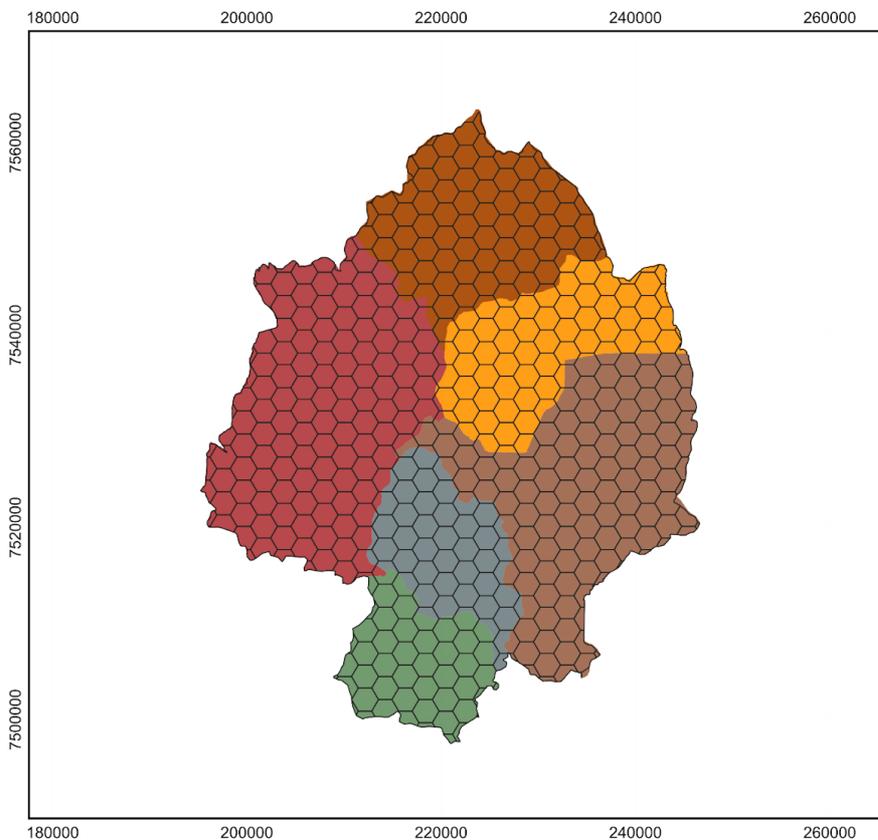


- Hexágonos de 50 ha
- Piracicaba
- São Pedro
- Águas de São Pedro
- Santa Maria da Serra
- Anhembi



Elaborado em: 03/07/2021
Resp. Desenho Técnico Eng. Agr.
Luciana Cavalcante Pereira
(CREA-SP: 5069629602)

b.



Paisagens hexagonais na All a Nordeste



- Hexágonos de 500ha
- Analândia
- Chaqueada
- Corumbatai
- Itirapina
- Rio Claro
- Ipeúna



Elaborado em: 17/11/2021
Resp. Desenho Técnico Eng. Agr.
Luciana Cavalcante Pereira
(CREA-SP: 5069629602)

c.

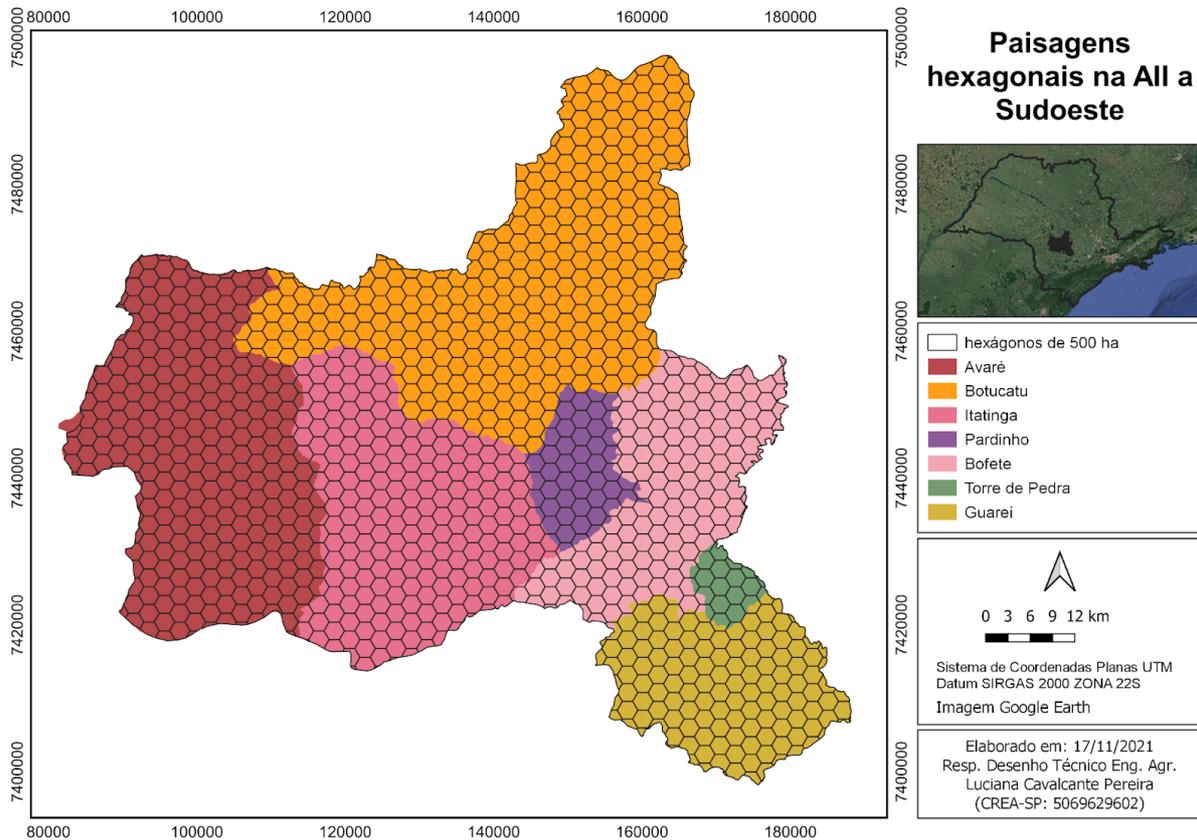


Figura 2. Área de Abrangência Territorial do Projeto Corredor Caipira subdividida em paisagens hexagonais: a. Área de Influência Direta subdividida em paisagens hexagonais de 50 hectares; b. Área de Influência Indireta a nordeste subdividida em paisagens hexagonais de 500 hectares; c. Área de Influência Indireta a sudoeste subdividida em paisagens hexagonais de 500 hectares.

A cada hexágono, foi associado o peso de cada critério biofísico, transformado quando necessário para variar de 0 (zero) a 1 (um) e proporcionalmente à amplitude de valores reais encontrados. Quanto maior o valor do peso, mais o critério contribuiu para a priorização da paisagem hexagonal para restauração. A soma dos pesos resultou na nota de prioridade de restauração da paisagem hexagonal de acordo com os critérios biofísicos, de forma que conforme aumenta o valor da nota, maior a prioridade para restauração. O uso desse recurso permitiu avaliar a condição da paisagem da área de Abrangência Territorial como um todo, o que possibilitou identificar regiões mais críticas e regiões em melhor estado de conservação, bem como acessar qualquer paisagem hexagonal para se reconhecer elementos localmente.

Mapeamento dos Critérios de Priorização e Mapeamento de Prioridade das Paisagens Hexagonais para Restauração

Os critérios socioculturais escolhidos para priorização das paisagens hexagonais foram mapeados por meio de bases de dados disponíveis na Internet, que dispusessem de arquivos shapefiles ou planilhas eletrônicas. Estes arquivos foram utilizados para localizar e delimitar as áreas e territórios que representassem cada critério sociocultural na região de Abrangência Territorial. Assim foi obtido um mapa para cada critério sociocultural.

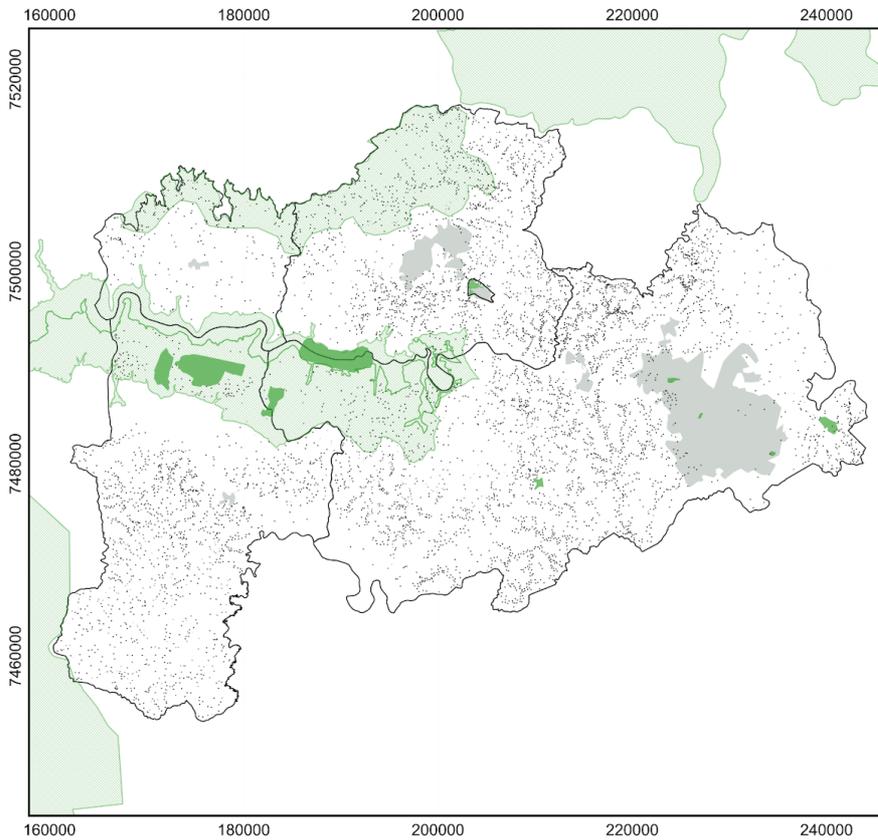
De posse do mapa do critério sociocultural e com o auxílio de uma grade de hexágonos (de 50 hectares para Área de Influência Direta e de 500 hectares para a Área de Influência Indireta), foi calculado o valor do peso do critério para cada paisagem hexagonal. Segue o procedimento detalhado para cada critério.

Déficit de vegetação natural em APPs hídricas de entorno de nascentes (ha)

As APPs hídricas no entorno de nascentes foram obtidas a partir do mapeamento da rede hídrica e suas APPs realizado pela Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável, seguindo a delimitação de entorno com raio de 50 metros a partir do ponto de cada nascente, conforme estabelece a Lei de Proteção da Vegetação Nativa para áreas convencionais (FBDS, 2018; Brasil, 2012).

Com o auxílio das classificações realizadas pelo projeto MapBiomas referentes aos biomas Mata Atlântica e Cerrado do ano de 2019, cuja precisão foi maior que 90%, foi quantificado o uso e ocupação do solo nas APPs no entorno de nascentes como: vegetação natural, referente às classes “formação florestal”, “formação savânica” e “formação campestre”; e outros usos, correspondente às demais classes (MapBiomas, 2019). As áreas ocupadas por usos diferentes da vegetação natural representam o déficit de vegetação natural nas APPs de entorno de nascente (Figura 2a, 2b, 2c).

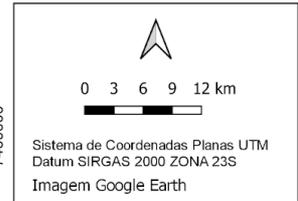
a.



APPs de entorno de Nascente com Vegetação Não-Natural na AID

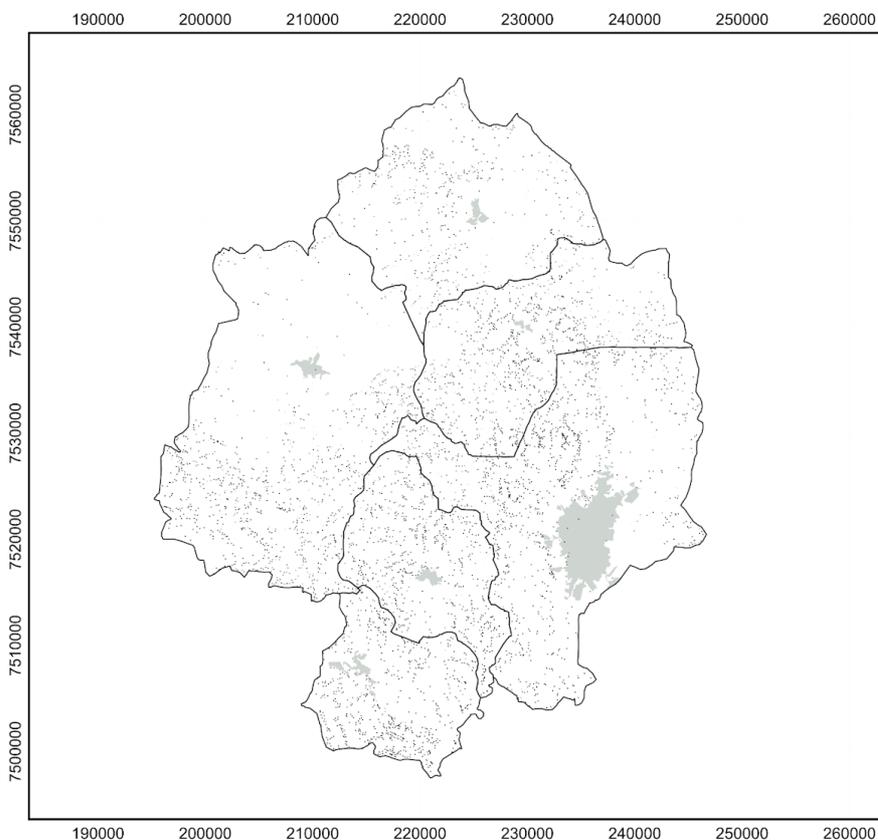


- APPs de nascente com vegetação não-natural
 - Áreas Protegidas do Projeto
 - Outras áreas protegidas
 - Áreas densamente urbanizadas
- Fonte: FBDS (2018); MapBiomias (2019)



Elaborado em: 19/05/2021
 Resp. Desenho Técnico Eng. Agr.
 Luciana Cavalcante Pereira
 (CREA-SP: 5069629602)

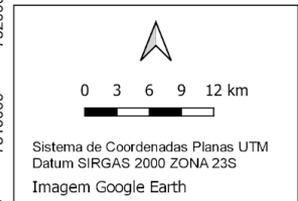
b.



APPs hídricas de entorno de nascente com Déficit de VN na AII a Nordeste



- Área de Influência Indireta a Nordeste
 - Áreas densamente urbanizadas
 - APPs hídrica de entorno de nascente com déficit de VN
- Fonte: FBDS (2018); MapBiomias (2019)



Elaborado em: 18/11/2021
 Resp. Desenho Técnico Eng. Agr.
 Luciana Cavalcante Pereira
 (CREA-SP: 5069629602)

c.

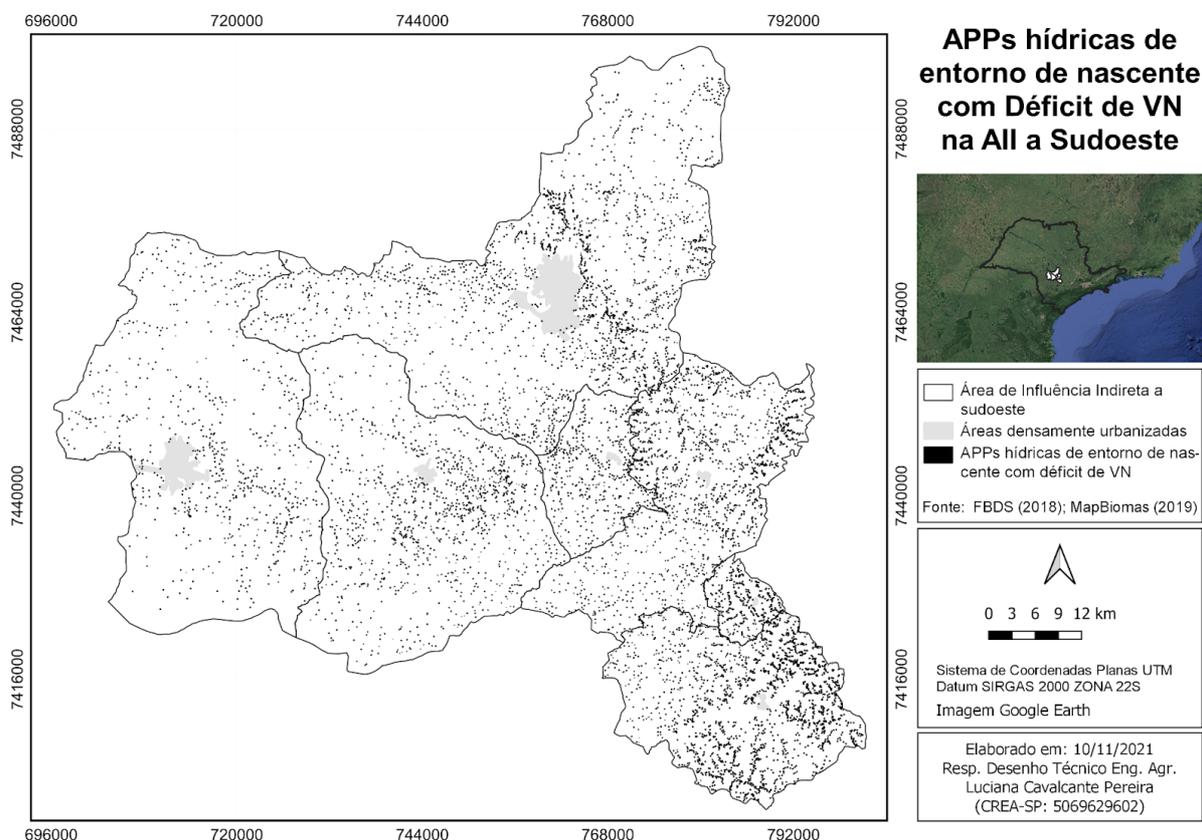
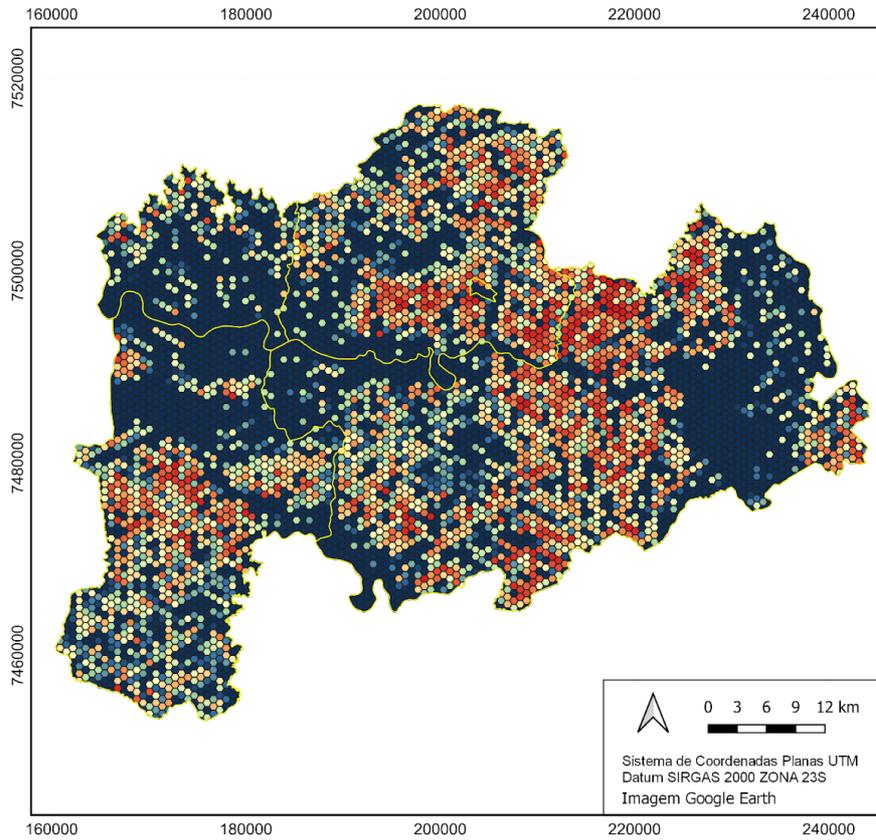


Figura 3. Mapa de áreas com déficit de vegetação natural em APPs hídricas no entorno de nascentes na área de Abrangência Territorial do projeto Corredor Caipira: a. Área de Influência Direta; b. Área de Influência Indireta a nordeste; c. Área de Influência Indireta a sudoeste.

Por meio desse mapeamento e com o auxílio de uma grade de hexágonos (de 50ha na AID e de 500ha na AII), obteve-se a área total do déficit de vegetação natural no entorno de nascentes em paisagens hexagonais. Na AID, os valores de déficit de vegetação natural na paisagem hexagonal variaram de 0 (zero) a 9,55 hectares; na AII a nordeste, de 0 a 32,7 hectares; e na AII a sudoeste de 0 a 29,4 hectares. Os valores dessas amplitudes em hectares foram transformados pela divisão de cada valor pelo valor máximo encontrado, assim passaram a variar de 0 (zero) a 1 (um), se tornaram adimensionais e foram chamados de peso do critério. Assim foi elaborado o mapa de prioridade das paisagens hexagonais para restauração de acordo com o déficit de vegetação natural nas APPs do entorno de nascentes (Figura 4a, 4b, 4c).

a.

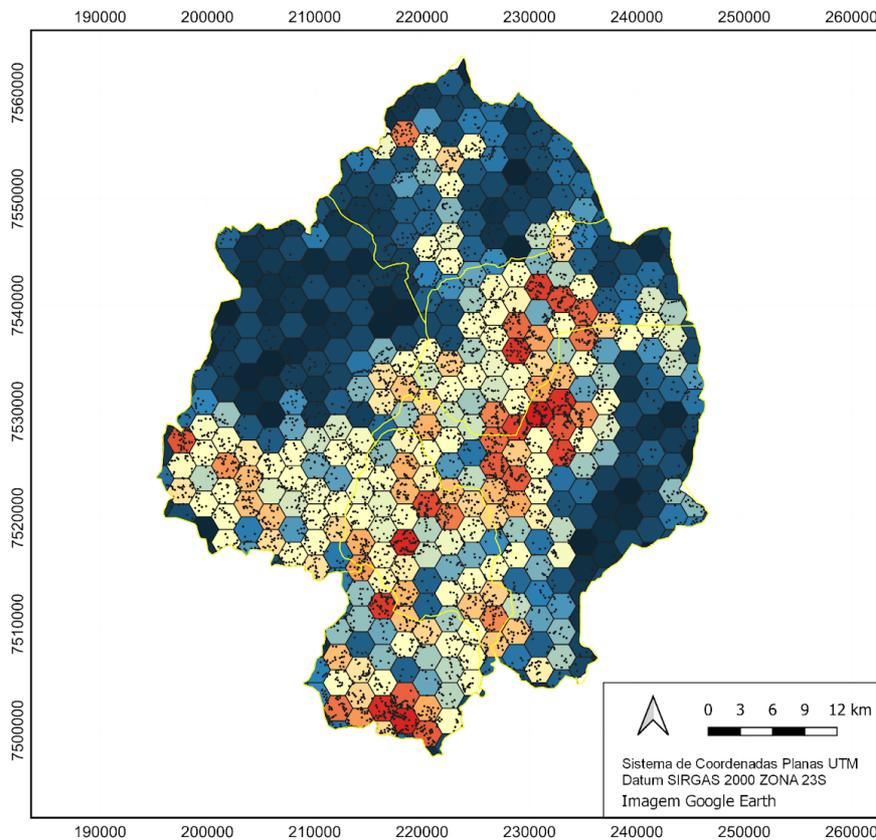


Peso de APP no Entorno de Nascente com Vegetação Não-Natural na AID

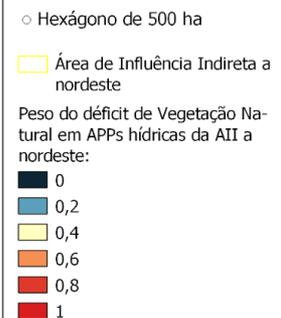


Elaborado em: 03/06/2021
Resp. Desenho Técnico Eng. Agr.
Luciana Cavalcante Pereira
(CREA-SP: 5069629602)

b.



Peso do Déficit de VN em APPs hídricas no Entorno de Nascente na AII a nordeste



Elaborado em: 18/11/2021
Resp. Desenho Técnico Eng. Agr.
Luciana Cavalcante Pereira
(CREA-SP: 5069629602)

C.

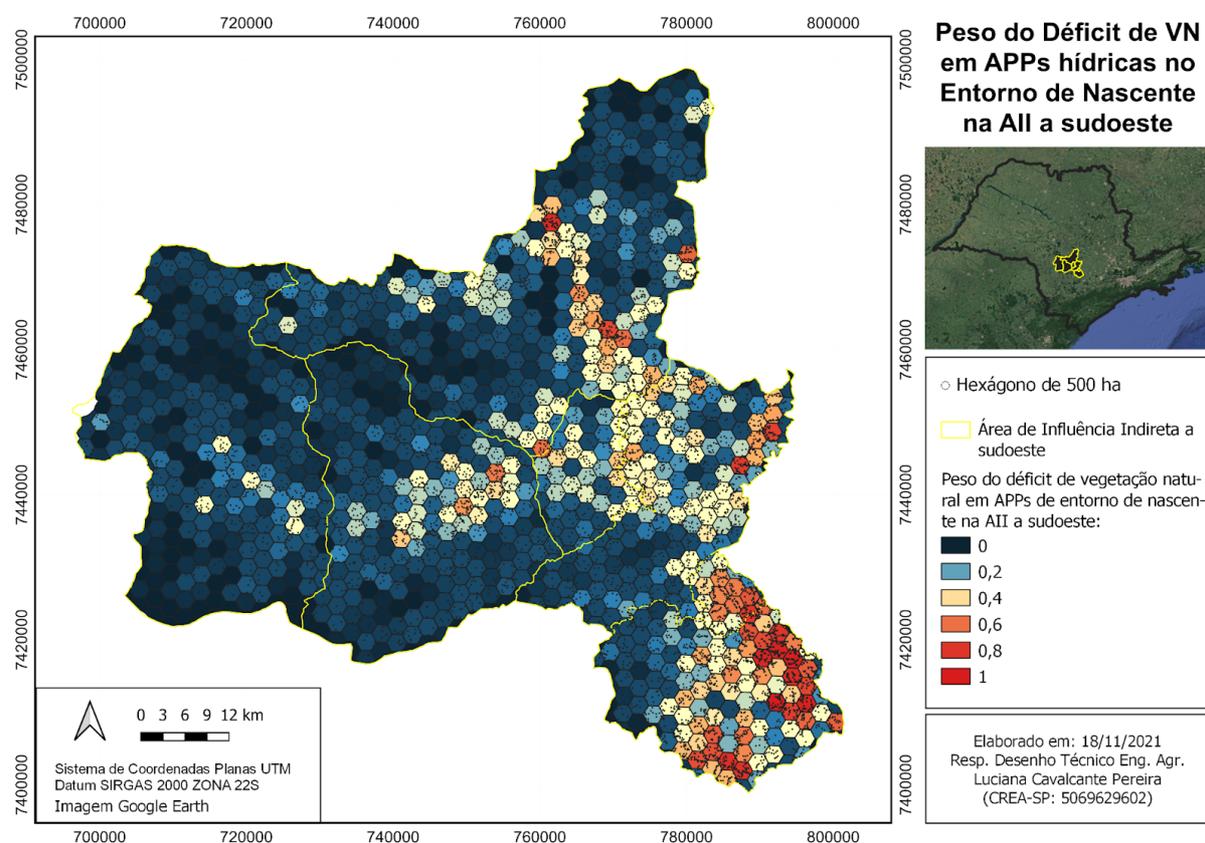


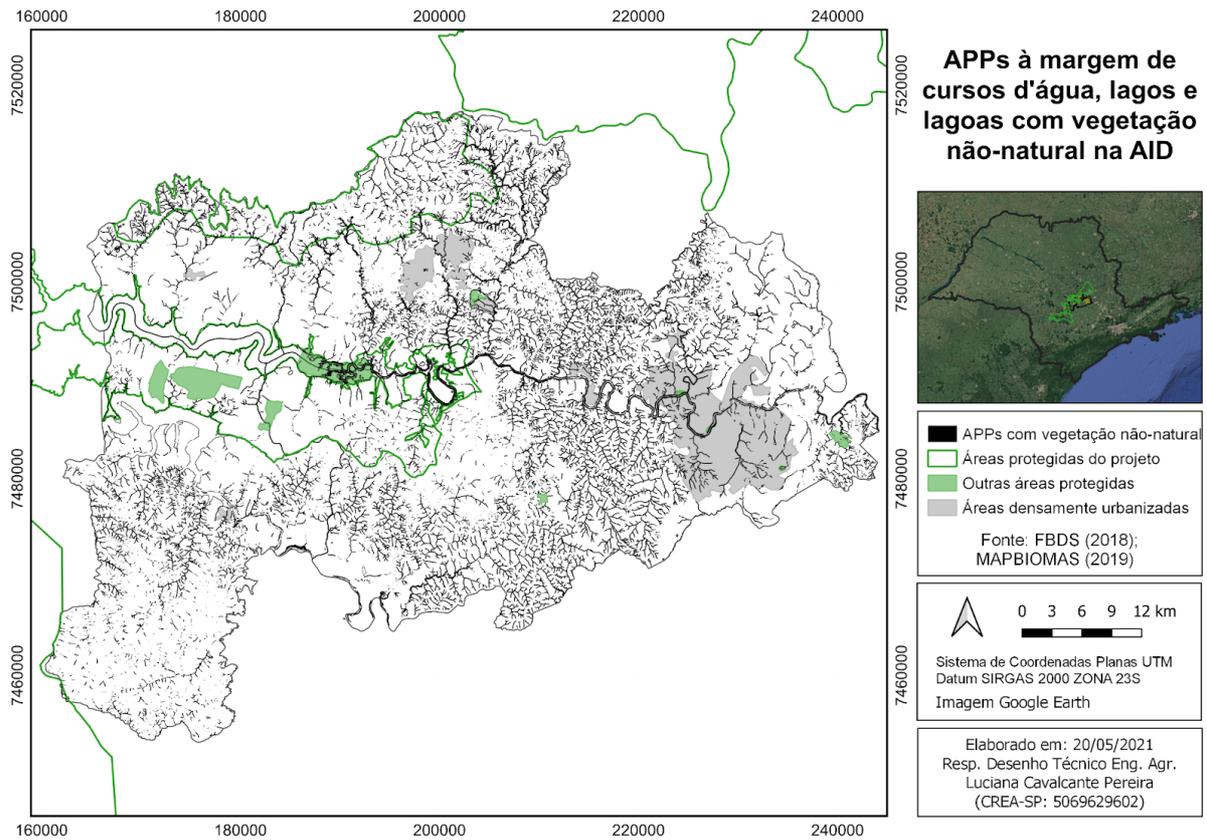
Figura 4. Mapa de prioridade das paisagens hexagonais da área de Abrangência Territorial do Projeto Corredor Caipira segundo o déficit de vegetação natural em APPs hídricas no entorno de nascentes: a. Área de Influência Direta (paisagens hexagonais de 50 ha); b. Área de Influência Indireta a nordeste (paisagens hexagonais de 500 ha); c. Área de Influência Indireta a sudoeste (paisagens hexagonais de 500 ha).

Déficit de vegetação natural em APPs hídricas em margem de cursos d'água, lagos e lagoas (ha)

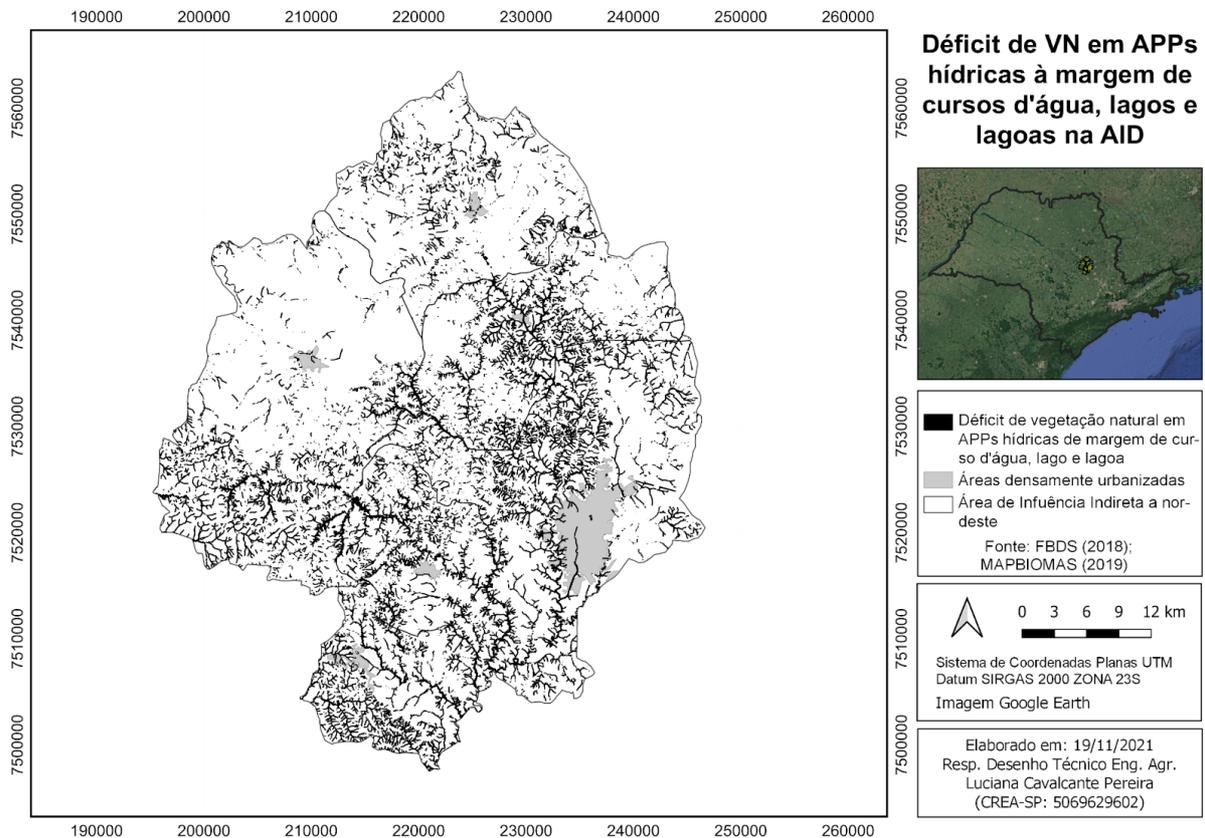
As APPs hídricas em margem de cursos d'água, lagos e lagoas foram obtidas a partir do levantamento elaborado pela Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável, obedecendo a delimitação de faixas a partir da borda do leito conforme estabelece o Código Florestal para áreas convencionais (FBDS, 2018; Brasil, 2012). O uso e ocupação do solo nessas APPs foi quantificado como vegetação natural ("formação florestal", "formação savânica", "formação campestre") e outros usos, com o auxílio das classificações elaboradas pelo projeto MapBiomias (MapBiomias, 2019). As áreas ocupadas

por usos diferentes da vegetação natural representam o déficit de vegetação natural nas APPs em margens de cursos d'água, lagos e lagoas (Figura 5a, 5b, 5c).

a.



b.

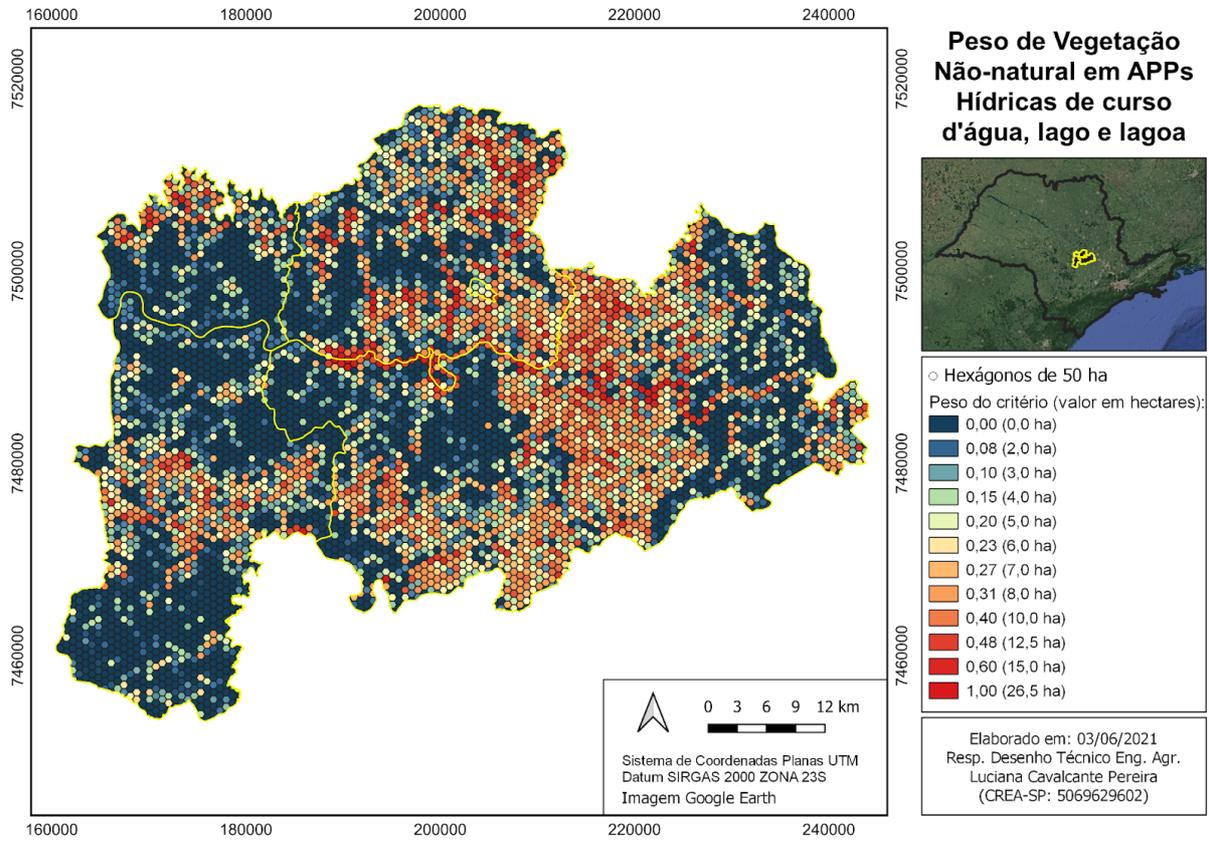


c.

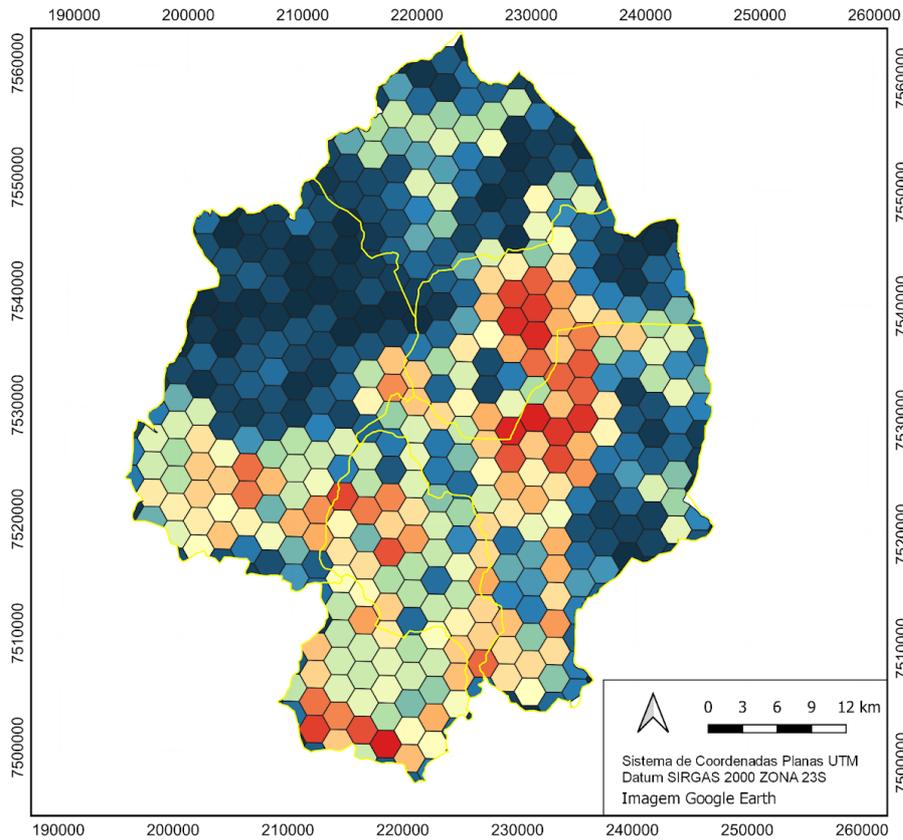
Figura 5. Mapa de áreas com déficit de vegetação natural em APPs hídricas em margens de curso d'água, lagos e lagoas na área de Abrangência Territorial do projeto Corredor Caipira: a. Área de Influência Direta; b. Área de Influência Indireta a nordeste; c. Área de Influência Indireta a sudoeste.

Por meio desse mapeamento e com o auxílio de uma grade de hexágonos (de 50ha na AID e de 500ha na AII), obteve-se a área total do déficit de vegetação natural nas margens de curso d'água, lago e lagoa em paisagens hexagonais. Na AID, os valores de déficit variaram de 0 (zero) a 26,2 hectares; na AII a nordeste, de 0 a 127,56 hectares; e na AII a sudoeste de 0 a 97,2 hectares. Os valores dessas amplitudes em hectares foram transformados pela divisão de cada valor pelo valor máximo encontrado, assim passaram a variar de 0 (zero) a 1 (um), se tornaram adimensionais e foram chamados de peso do critério. Assim foi elaborado o mapa de prioridade das paisagens hexagonais para restauração de acordo com o déficit de vegetação natural nas APPs hídricas de margem de curso d'água, lago e lagoa (Figura 6a, 6b, 6c).

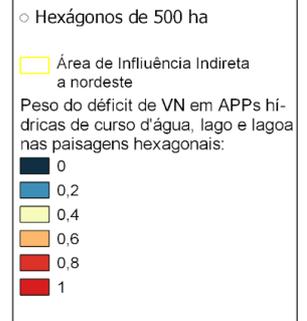
a.



b.

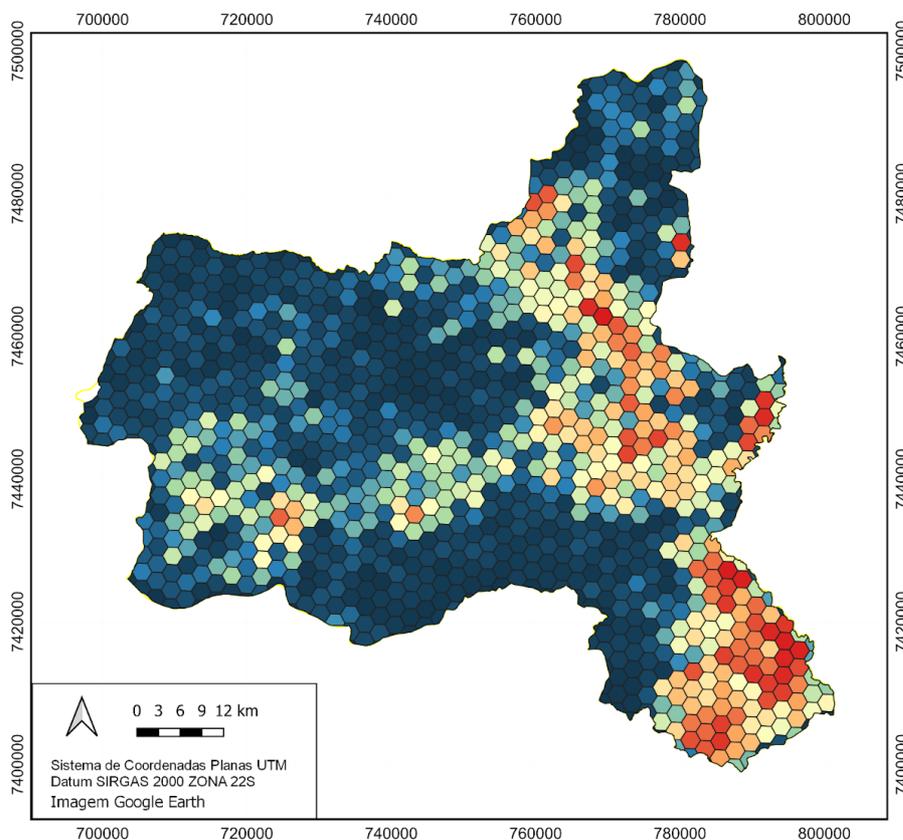


Peso do Déficit de VN em APP Hidrica de curso d'água, lago e lagoa na All a nordeste

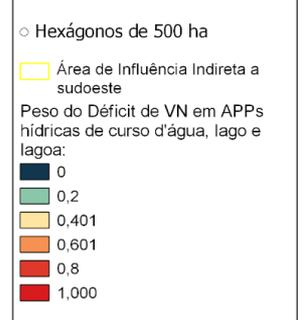


Elaborado em: 19/11/2021
Resp. Desenho Técnico Eng. Agr.
Luciana Cavalcante Pereira
(CREA-SP: 5069629602)

C.



Peso do Déficit de VN em APP Hidrica de curso d'água, lago e lagoa na All a sudoeste



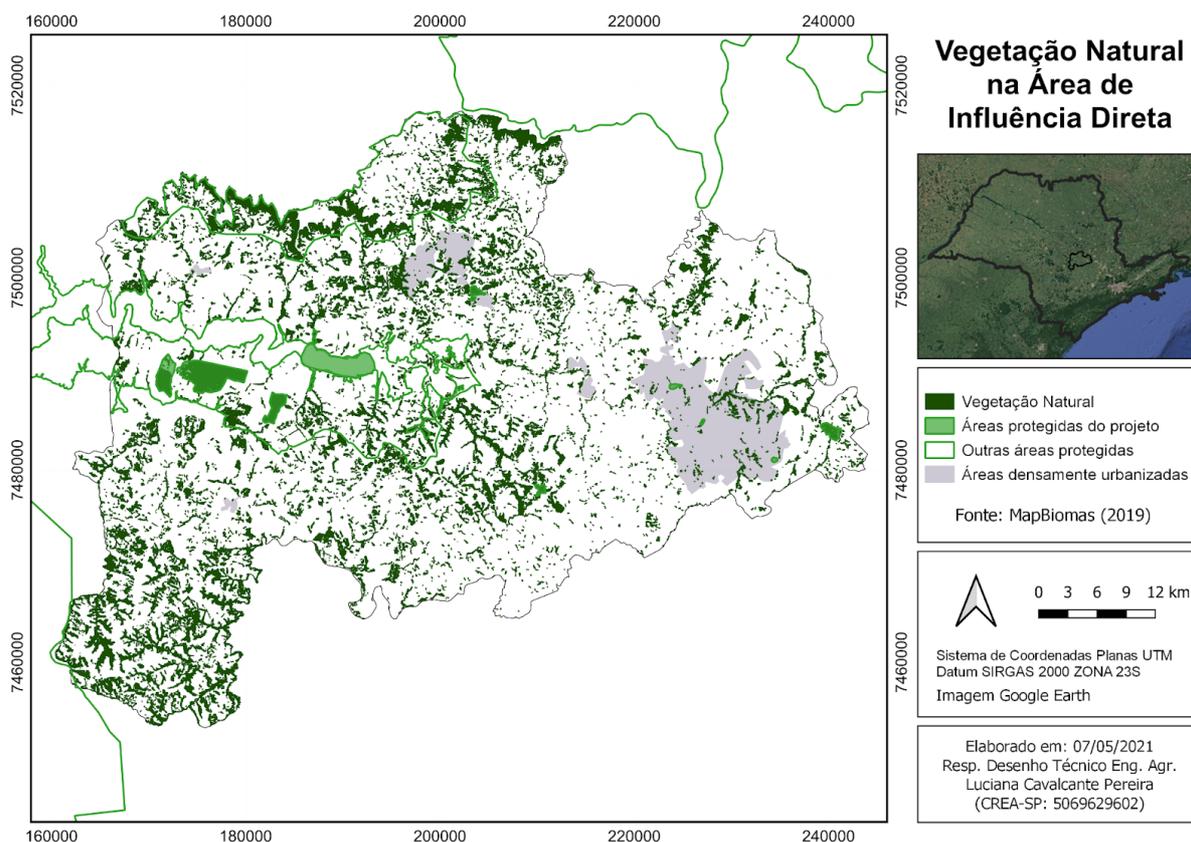
Elaborado em: 19/11/2021
Resp. Desenho Técnico Eng. Agr.
Luciana Cavalcante Pereira
(CREA-SP: 5069629602)

Figura 6. Mapa de prioridade das paisagens hexagonais da área de Abrangência Territorial do Projeto Corredor Caipira segundo o déficit de vegetação natural em APPs hídricas de margem de curso d'água, lago e lagoa: a. Área de Influência Direta (paisagens hexagonais de 50 ha); b. Área de Influência Indireta a nordeste (paisagens hexagonais de 500 ha); c. Área de Influência Indireta a sudoeste (paisagens hexagonais de 500 ha).

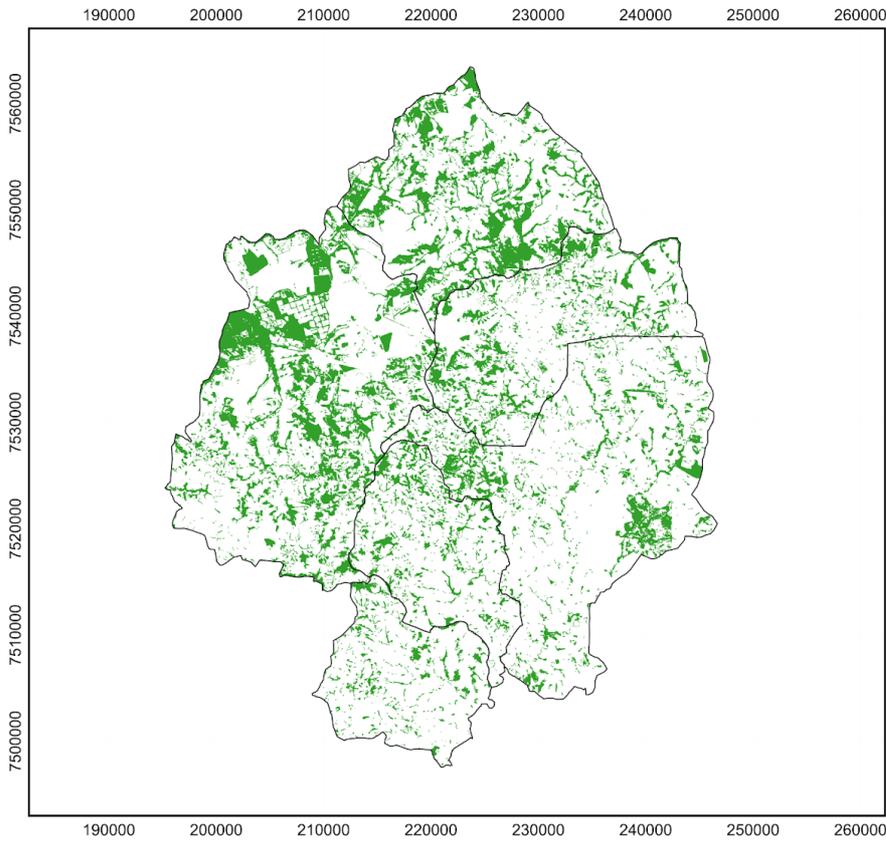
Porcentagem de vegetação natural (%)

Das classificações de uso e ocupação do solo elaboradas pelo projeto MapBiomias (2019) na área de Abrangência Territorial do projeto Corredor Caipira, foram selecionadas as classes “formação florestal”, “formação savânica” e “formação campestre” para compor o mapa de vegetação natural (Figura 7a, 7b, 7c) (MapBiomias, 2019).

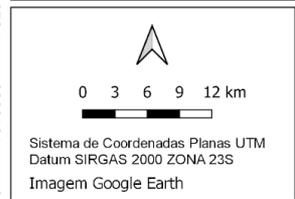
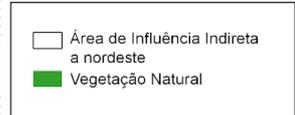
a.



b.

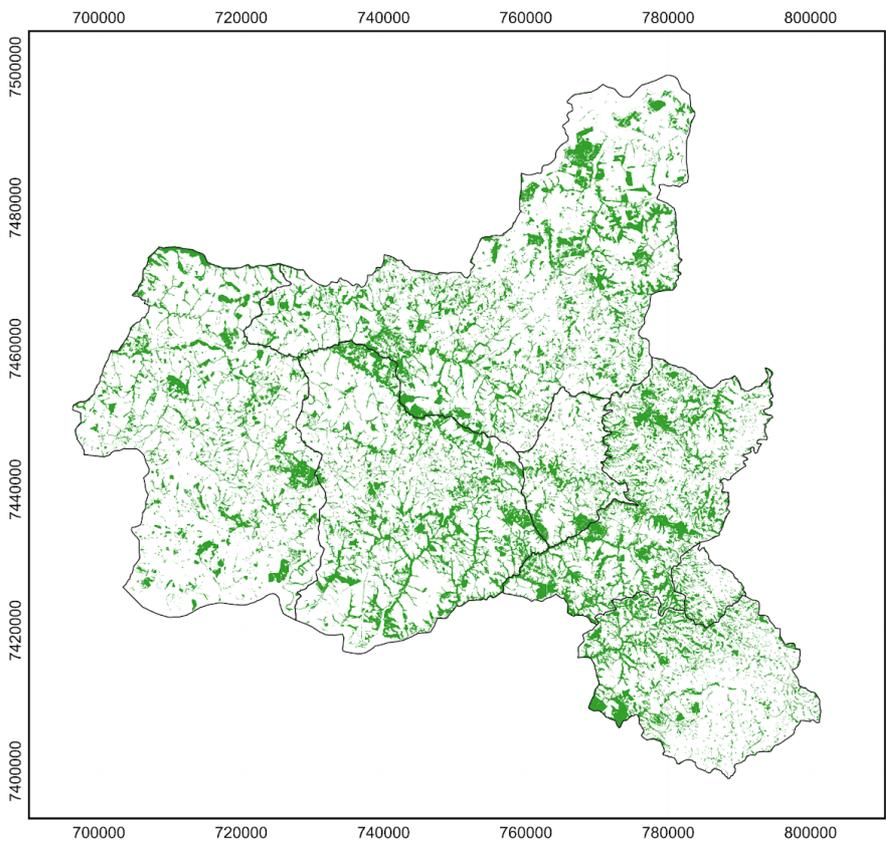


Distribuição de Vegetação Natural na All a nordeste

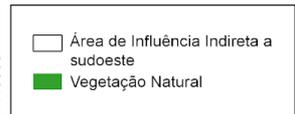


Elaborado em: 19/11/2021
 Resp. Desenho Técnico Eng. Agr.
 Luciana Cavalcante Pereira
 (CREA-SP: 5069629602)

C.



Distribuição de Vegetação Natural na All a sudoeste

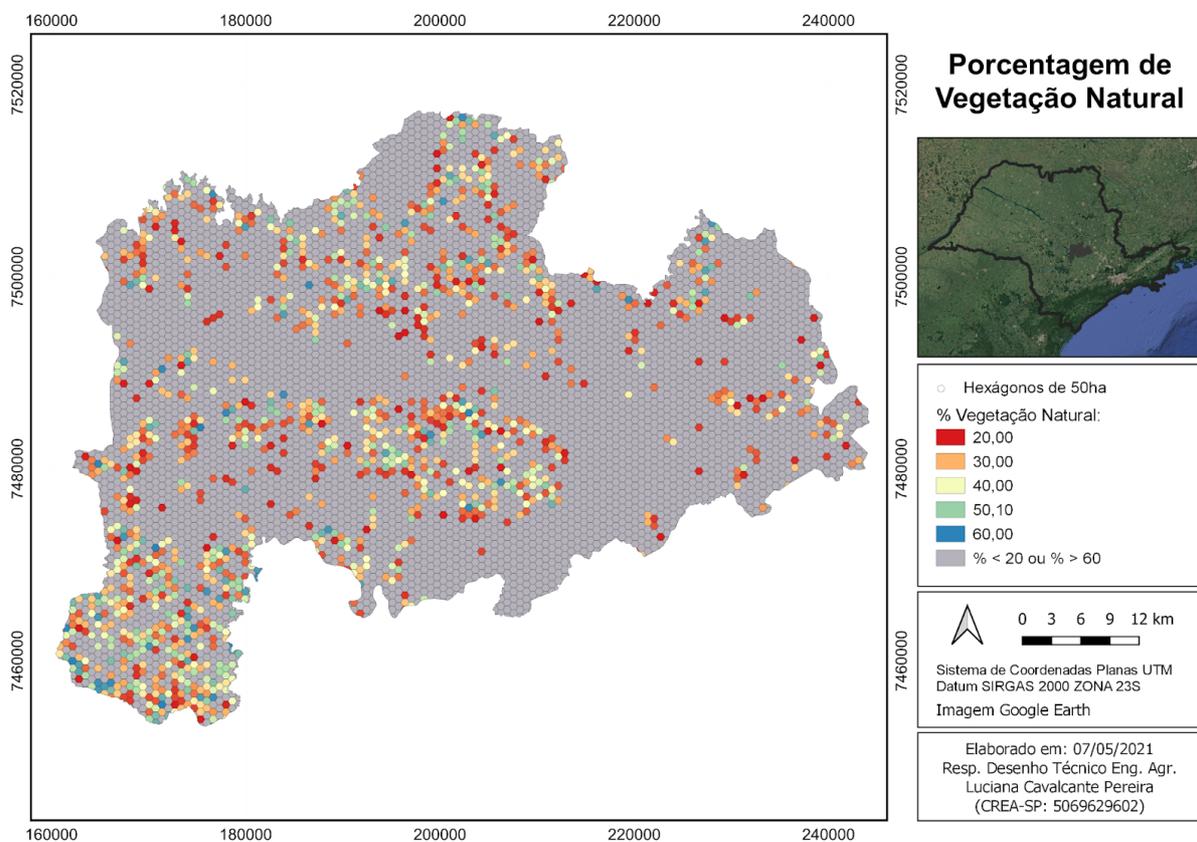


Elaborado em: 19/11/2021
 Resp. Desenho Técnico Eng. Agr.
 Luciana Cavalcante Pereira
 (CREA-SP: 5069629602)

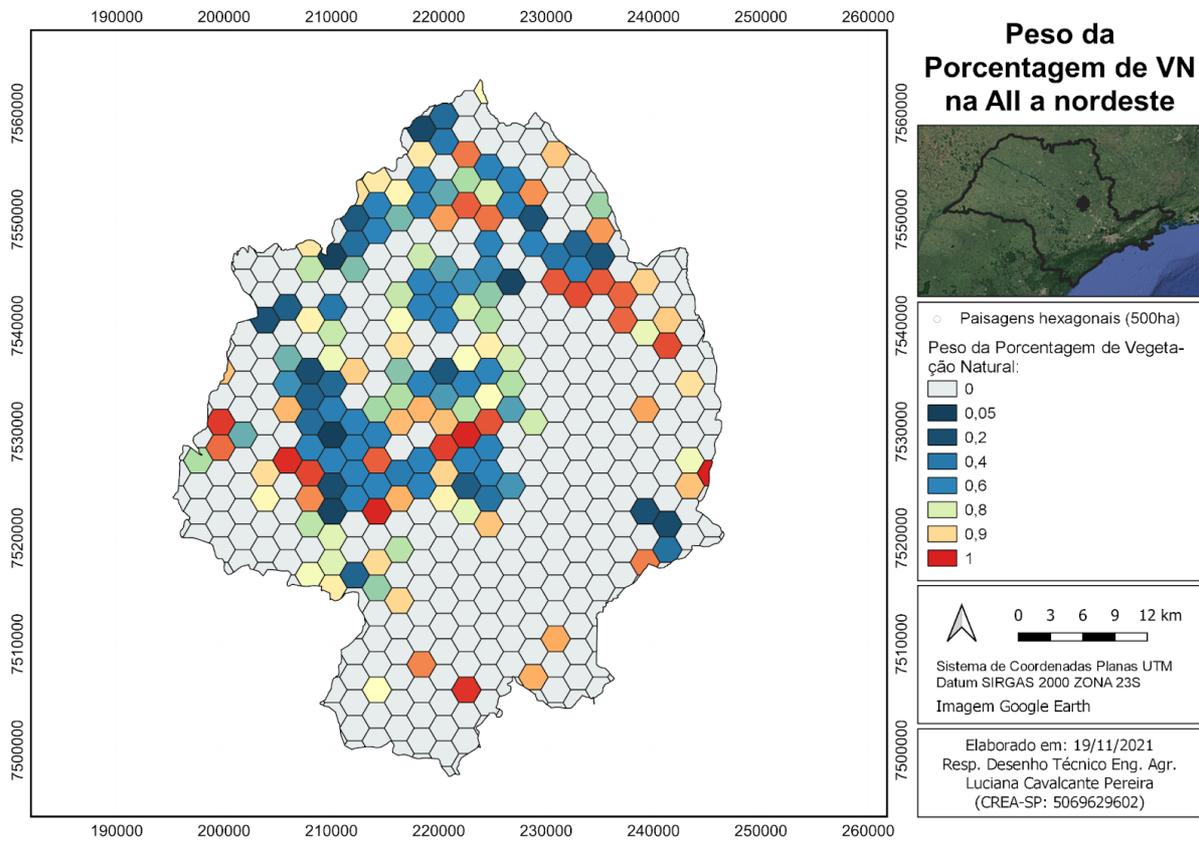
Figura 7. Mapa de Vegetação Natural na área de Abrangência Territorial do projeto Corredor Caipira: a. Área de Influência Direta; b. Área de Influência Indireta a nordeste; c. Área de Influência Indireta a sudoeste.

Por meio desse mapeamento e do uso de grades hexagonais (de 50 ha da AID e de 500 ha na AI), obteve-se a porcentagem de VN para cada paisagem hexagonal na área de Abrangência Territorial. Os valores de porcentagem 0%, 20%, 60% e 100% correspondem respectivamente a 0 ha, 10 ha, 30 ha e 50 ha de vegetação natural nas paisagens hexagonais. Aos valores na faixa de 20% a 60%, foram atribuídos de peso de 1 a 0, conforme o inverso da proporção, pois quanto menor a porcentagem de VN nessa faixa, maior a prioridade da paisagem hexagonal para restauração. Se a paisagem hexagonal apresentou porcentagem de VN nas faixas de 0% a 20% e de 60% a 100%, foi atribuído valor zero ao peso, pois a recuperação não é custo-eficiente do ponto de vista da conservação da biodiversidade para essas faixas de porcentagem de vegetação natural (Pardini, 2005). Assim foi elaborado o mapa de peso de porcentagem de vegetação natural nas paisagens hexagonais para área de Abrangência Territorial (Figura 8a, 8b, 8c).

a.



b.



c.

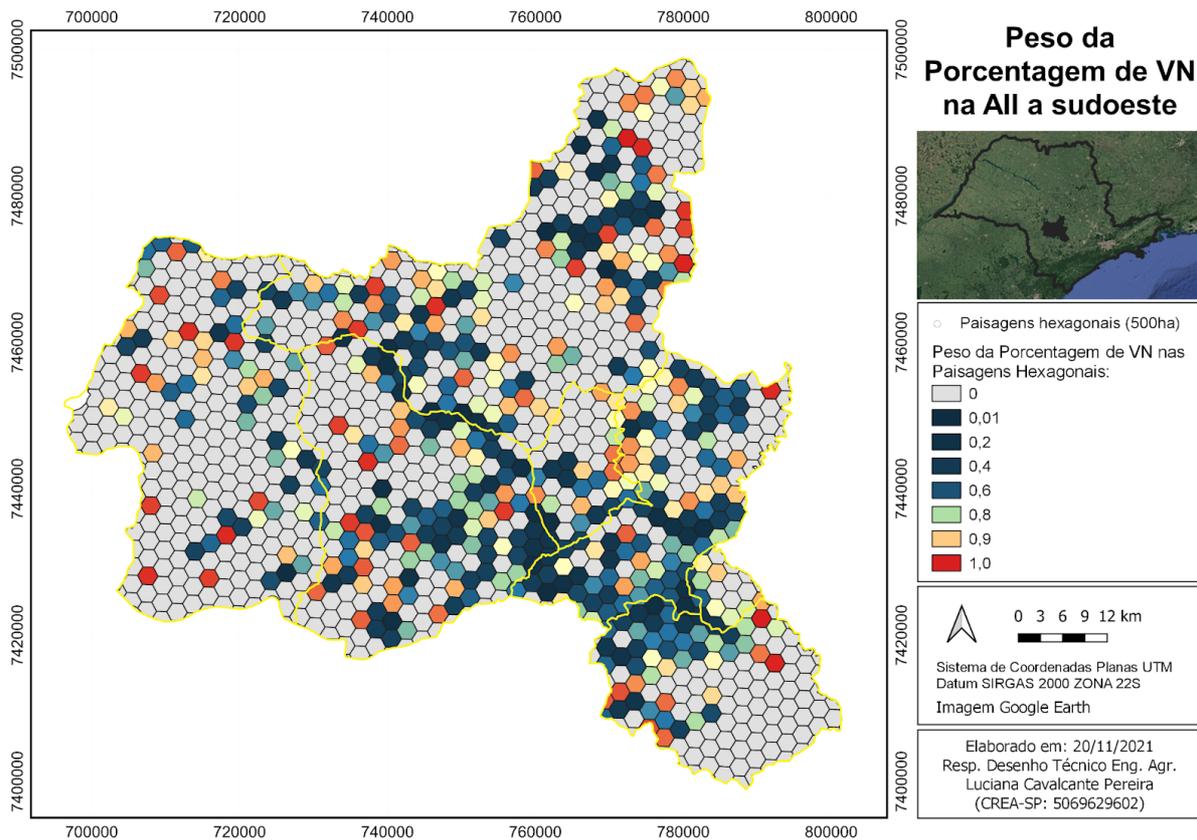


Figura 8. Mapa de prioridade das paisagens hexagonais da área de Abrangência Territorial do Projeto Corredor Caipira segundo a porcentagem de vegetação natural na paisagem: a. Área de Influência Direta (paisagens hexagonais de 50 ha); b. Área de Influência Indireta a nordeste (paisagens hexagonais de 500 ha); c. Área de Influência Indireta a sudoeste (paisagens hexagonais de 500 ha).

Índice de Probabilidade de conectividade

A representação dos fragmentos de vegetação natural como nós, conforme propõe a Teoria dos Grafos (Bunn et al., 2000; Urban e Keitt, 2001), possibilita que propriedades lhes sejam atribuídas e tais atributos podem ser usados nos cálculos de diversos índices que descrevem a estrutura dos grafos e a importância de cada nó (Tambosi et al., 2013). Para as análises propostas por este projeto, foi utilizado o índice de Probabilidade de Conectividade (PC) elaborado por Saura e Pascual-Hortal em 2007, que é um descritor de grafos com comportamento consistente em diferentes configurações de paisagens. O índice PC indica a probabilidade de existir conexão funcional entre os pares de nós, em função da distância que os separa e da capacidade de dispersão da espécie, podendo ser calculado para cada par de nós ou para a paisagem inteira a partir de todos os seus pares de nós (Saura et al., 2007).

O índice de conectividade PC, baseado na teoria dos grafos, foi calculado para cada paisagem hexagonal de 450 ha da AID e de 4.500 ha na AII. O cálculo do índice PC foi feito com o software Conefor Sensinode 2.6 (Saura e Torné, 2009) e, para isso, adotou-se uma probabilidade de 50% de um organismo cruzar uma distância de 50 metros entre fragmentos. Esse valor foi baseado em dados empíricos de deslocamento de organismos com sensibilidade intermediária à fragmentação, em particular aves de sub-bosque e pequenos mamíferos em áreas fragmentadas da Mata Atlântica (Tambosi et al., 2013; Awade e Metzger, 2008; Boscolo et al., 2008; Hansbauer et al., 2008 e 2010; Crouzeilles et al., 2010). A partir desses valores, o software gera uma curva exponencial negativa para determinar as probabilidades de conexão entre fragmentos a diferentes distâncias. A distância máxima entre pares de fragmentos para análise da conectividade funcional informada ao software foi de 1000 m.

Quando calculado para paisagem, os valores do índice PC variam de zero a um, em que zero significa nenhuma conexão entre fragmentos da paisagem e 1 (um) 100% de probabilidade de haver conexão entre todos os pares de fragmentos da paisagem. Para viabilizar a inclusão de paisagens hexagonais sem fragmentos ou com um pequeno fragmento isolado, foi-lhes atribuído arbitrariamente o valor zero de índice PC, e nos casos em que a paisagem hexagonal possuía um grande fragmento que ocupasse mais de 30% da sua área foi-lhe atribuído arbitrariamente o valor um. Nessas situações o índice PC não pode ser calculado.

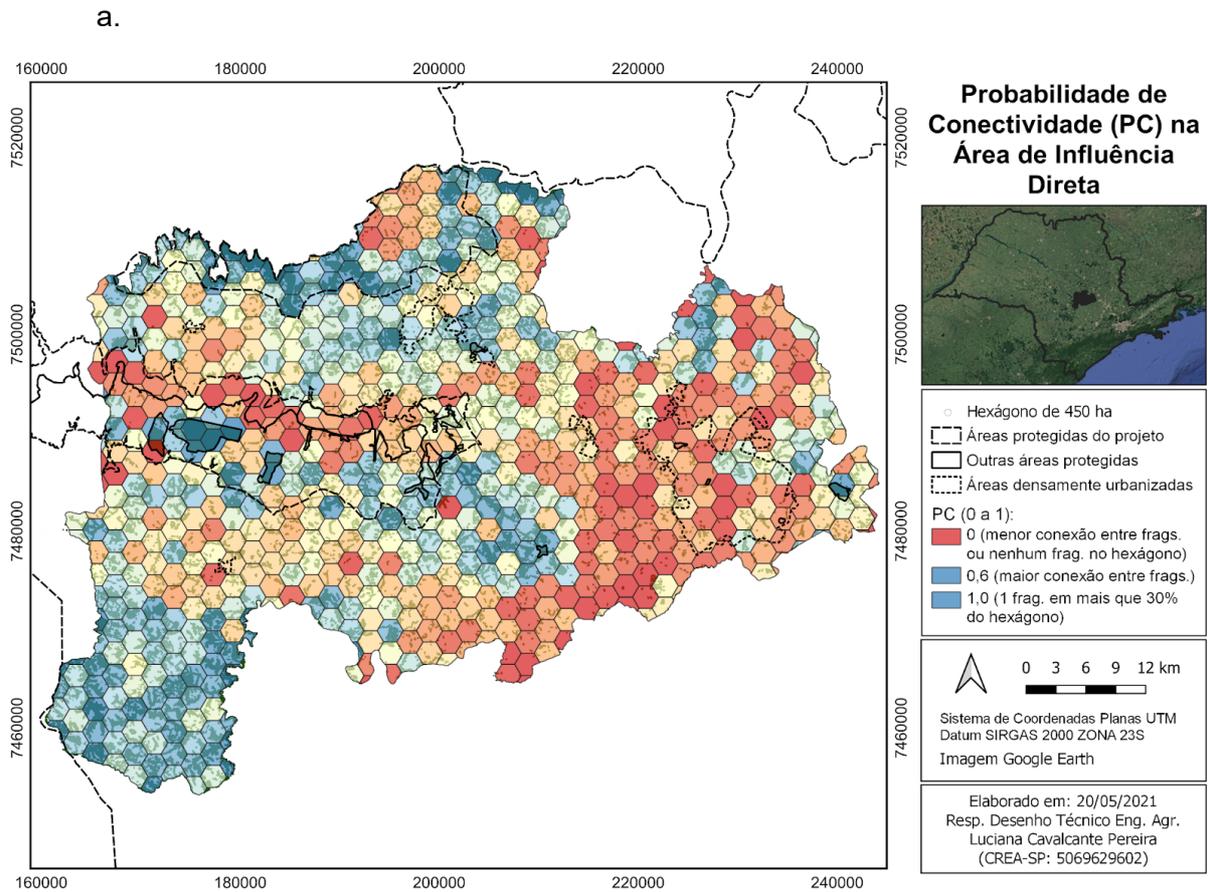


Figura 9. Mapa do índice de probabilidade de conectividade em paisagens hexagonais na área de Abrangência Territorial do projeto Corredor Caipira: a. Área de Influência Direta (paisagem hexagonal de 450 ha)

Após a determinação dos índices PC para as paisagens hexagonais de 450 ha na AID e de 4500 ha na AI, estes foram atribuído às paisagens hexagonais de 50 ha da AID e

de 500 ha na AI para que assim fosse possível somá-los aos demais critérios obtidos.

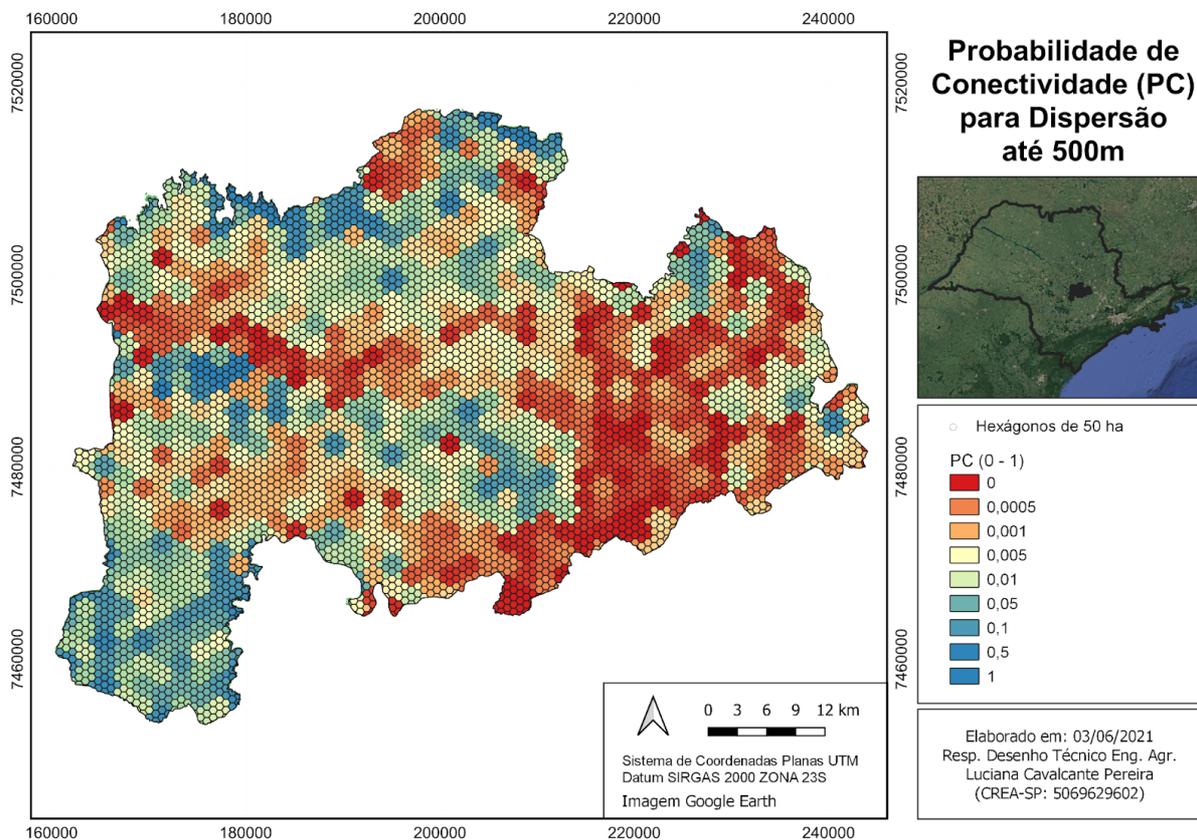


Figura 10. Mapa do índice de probabilidade de conectividade em paisagens hexagonais de 50 ha a partir de paisagens hexagonais de 450 na Área de Influência Direta do Projeto Corredor Caipira

Pontos de captação superficial de água para o abastecimento público

As áreas que abastecem os pontos de captação d'água para abastecimento público na área de Abrangência Territorial foram sinalizadas como prioritárias para restauração da paisagem pelas prefeituras e entidades participantes da administração pública dos municípios. Há dois tipos básicos de captação: as superficiais - nas quais a água é retirada de corpos d'água resultantes do afloramento do lençol freático sobre a superfície, principalmente em nascentes difusas e curso d'água; as subterrânea - quando a água é retirada do lençol freático por meio de poços. No projeto Corredor Caipira, apenas as captações superficiais foram levantadas, pois é possível reconhecer com facilidade a área de recarga do ponto de captação apenas delimitando a parte da bacia hidrográfica a montante do ponto. Os lençóis freáticos que alimentam os poços possuem fluxo, direção e extensão próprios, que são reconhecidos por técnicas indisponíveis para a execução do

levantamento da área de recarga dos pontos de poços. Por isso foram levantadas apenas as áreas de recarga das captações superficiais.

Os dados de localização dos pontos de captação superficial foram informados pelas companhias de abastecimento de água e também pesquisados em sites da ANA e outros. Assim, foram mapeadas:

Na Área de Influência Direta: 7 captações superficiais em cursos d'água (rios e ribeirões); 4 captações superficiais em áreas de nascentes difusas (Tabela 1);

Tabela 1. Pontos de captação superficial de d'água para abastecimento público nos municípios da Área de Influência Direta do Corredor Caipira

Ponto	Município	Corpo d'água
Captação Pirambóia	Anhembi	Rib. Águas Claras
Captação Araquá	Águas São Pedro	Ribeirão Araquá
Captação Ribeirão do Meio	São Pedro	Ribeirão do Meio
Captação Santana	São Pedro	Ribeirão Pinheiros
Captação Macuco	São Pedro	Rib. Samambaia
Captação III- Corumbataí	Piracicaba	Rio Corumbataí
Captação I- Piracicaba	Piracicaba	Rio Piracicaba
Captação Fazenda Cai Cai	Anhembi	nascentes difusas
Captação Jamil	São Pedro	nascentes difusas
Captação Santa Rosa	São Pedro	nascentes difusas
Captação Estr. João Bozelli	Sta. Maria Serra	nascentes difusas

Na Área de Influência Indireta a nordeste: 6 captações superficiais em cursos d'água (rios e ribeirões); 2 captações superficiais em áreas de nascentes difusas (Tabela 2);

Tabela 2. Pontos de captação d'água para abastecimento público nos municípios da Área de Influência Indireta a nordeste do Corredor Caipira

Ponto	Município	Corpo d'água
--------------	------------------	---------------------

Captação Córrego do Retiro	Analândia	Córrego do Retiro
Captação Ribeirão Água Branca	Charqueada	Ribeirão Água Branca
Captação Barragem Lago Quilombo de São Francisco	Charqueada	Lago Quilombo de São Francisco
Captação Barragem do Córrego São João do Lageado	Ipeúna	Córrego São João do Lageado
Captação Rio Corumbataí	Rio Claro	Rio Corumbataí
Captação Ribeirão Claro	Rio Claro	Ribeirão Claro
Captação Fonte São Francisco	Analândia	nascentes difusas
Captação Sítio San German	Corumbataí	nascentes difusas
Captação Sítio Pousada da Felicidade	Corumbataí	nascentes difusas
Captação Sítio Montuana	Corumbataí	nascentes difusas

Na Área de Influência Indireta a sudoeste: X captações superficiais em cursos d'água (rios e ribeirões); X captações superficiais em áreas de nascentes difusas; X captações subterrâneas, nas quais a água é retirada do lençol freático por poços (Tabela 3).

Tabela 3. Pontos de captação d'água para abastecimento público nos municípios da Área de Influência Indireta a sudoeste do Corredor Caipira

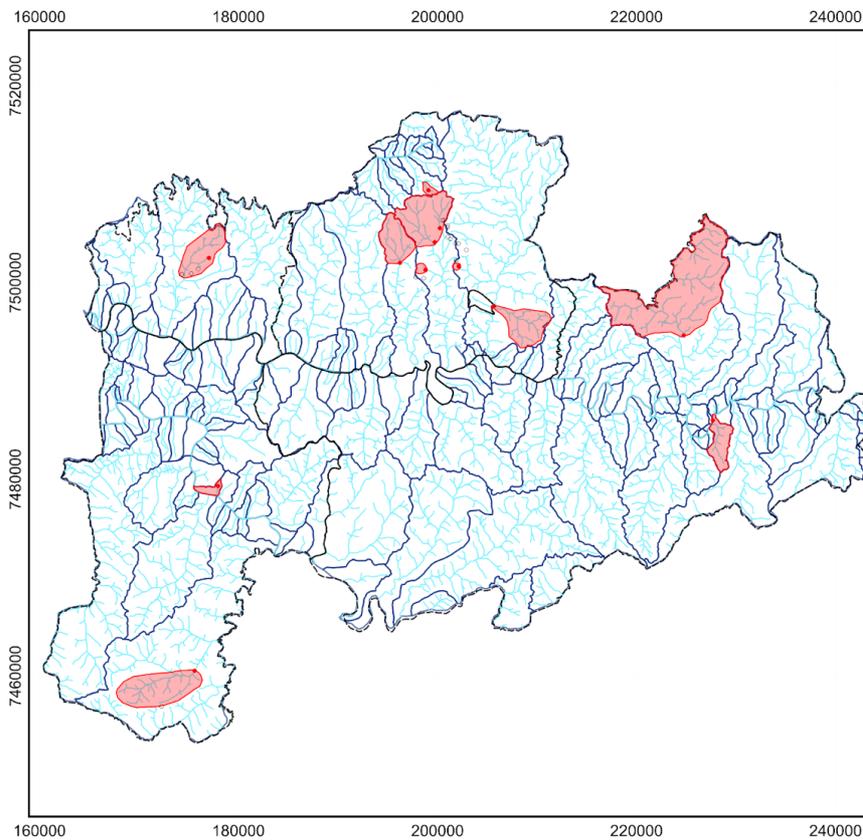
Ponto	Município	Corpo d'água
Captação Ribeirão Lajeado	Avaré	Ribeirão Lajeado
Captação Córrego Água da Onça	Avaré	Córrego Água da Onça
Captação Córrego do Tanque	Bofete	Córrego do Tanque
Captação Rio Pardo	Botucatu	Rio Pardo
Captação Ribeirão da Areia Branca	Guareí	Ribeirão da Areia Branca
Captação Represa Abadia	Itatinga	Represa Abadia
Captação Rio Pardo	Pardinho	Rio Pardo

Captação Córrego das Palmeiras	Torre de Pedra	Córrego das Palmeiras
--------------------------------	----------------	-----------------------

As áreas de recarga delimitadas para as captações superficiais em curso d'água foram aquelas da sub-bacia hidrográfica a montante do ponto de captação. Para tanto, foi utilizada a demarcação de sub-bacias do estado de São Paulo desenvolvida pela Secretaria de Meio Ambiente (SMA) em parceria com o Instituto Geológico, baseada em cartas de curva de nível de 1:50.000. Da mesma forma, foram delimitadas as áreas de recarga referentes aos pontos de captação superficial em nascentes difusas, porém como estas são geralmente encontradas próximo aos divisores de água das bacias, as áreas demarcadas são diminutas (Figura 11a, 11b, 11c) (SMA, 2015).

Para as captações subterrâneas, foi utilizada a orientação para delimitação de área de proteção de poços, também desenvolvida pela SMA juntamente com o Instituto Geológico, que obedece o Decreto Estadual no. 32.955/91 e calcula o perímetro de alerta de poços para cada aquífero no estado de São Paulo de acordo com as suas características. O decreto define perímetro de alerta como a “área de proteção interna [do poço] destinada à proteção contra a contaminação microbiológica”. É uma pequena área ao redor do poço e para o cálculo do seu raio se adota o tempo de trânsito de 50 dias da água no aquífero a partir do poço (Estado de São Paulo, 1991). Para o Sistema Aquífero Guarani (porção livre, aflorante e porção confinada com até 50 metros de espessura de basalto), onde se situa a Área de Influência Direta, foi utilizado o perímetro de alerta de 30 m para poços com vazão até 40 m³/h, como é a vazão dos poços mapeados (Figura 11a, 11b, 11c) (SMA, 2012).

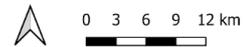
a.



Áreas de recarga de pontos de Captações d'água na AID



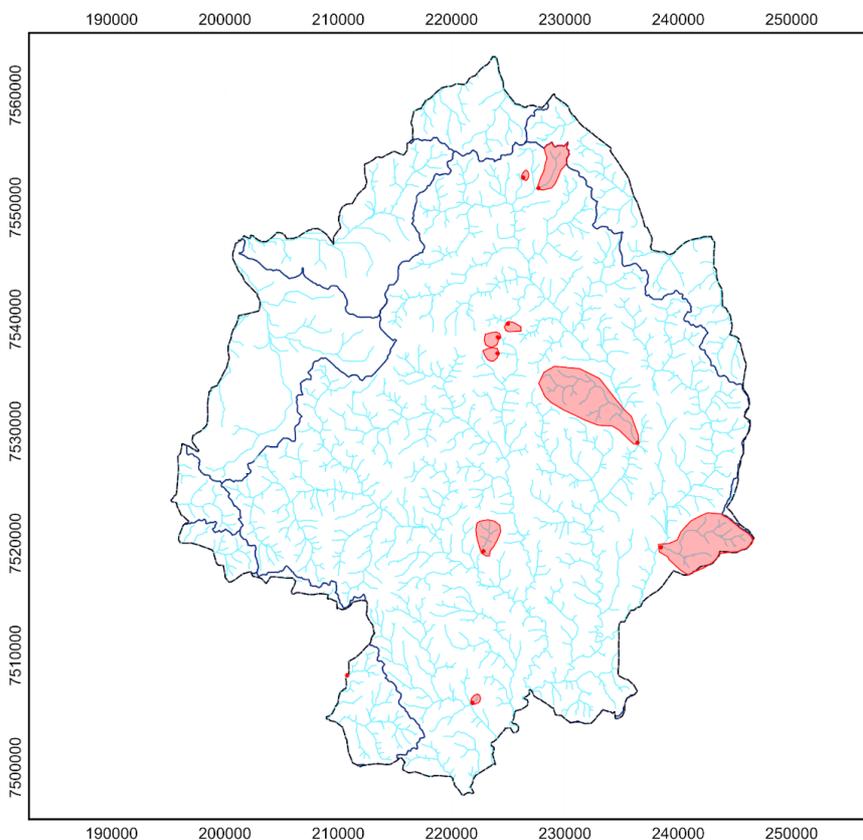
- perímetro de alerta de poço (30 m a partir da borda)
 - ponto de captação superficial
 - área a montante de sub-bacia de captação superficial
 - rede de drenagem
 - sub-bacia hidrográfica
- Fonte: SIMA (2010; 2015); Estado de São Paulo (2021)



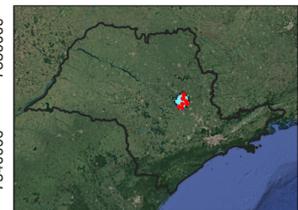
Sistema de Coordenadas Planas UTM
Datum SIRGAS 2000 ZONA 23S
Imagem Google Earth

Elaborado em: 02/07/2021
Resp. Desenho Técnico Eng. Agr.
Luciana Cavalcante Pereira
(CREA-SP: 5069629602)

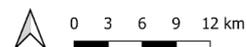
b.



Áreas de recarga de pontos de Captações d'água na AIIN



- Pontos de Captação Superficial
 - Área de Recarga de ponto de captação
 - Rede de Drenagem
 - Microbacias Hidrográficas
- Fonte: SIMA (2010; 2015); Estado de São Paulo (2021)



Sistema de Coordenadas Planas UTM
Datum SIRGAS 2000 ZONA 23S
Imagem Google Earth

Elaborado em: 20/11/2021
Resp. Desenho Técnico Eng. Agr.
Luciana Cavalcante Pereira
(CREA-SP: 5069629602)

c.

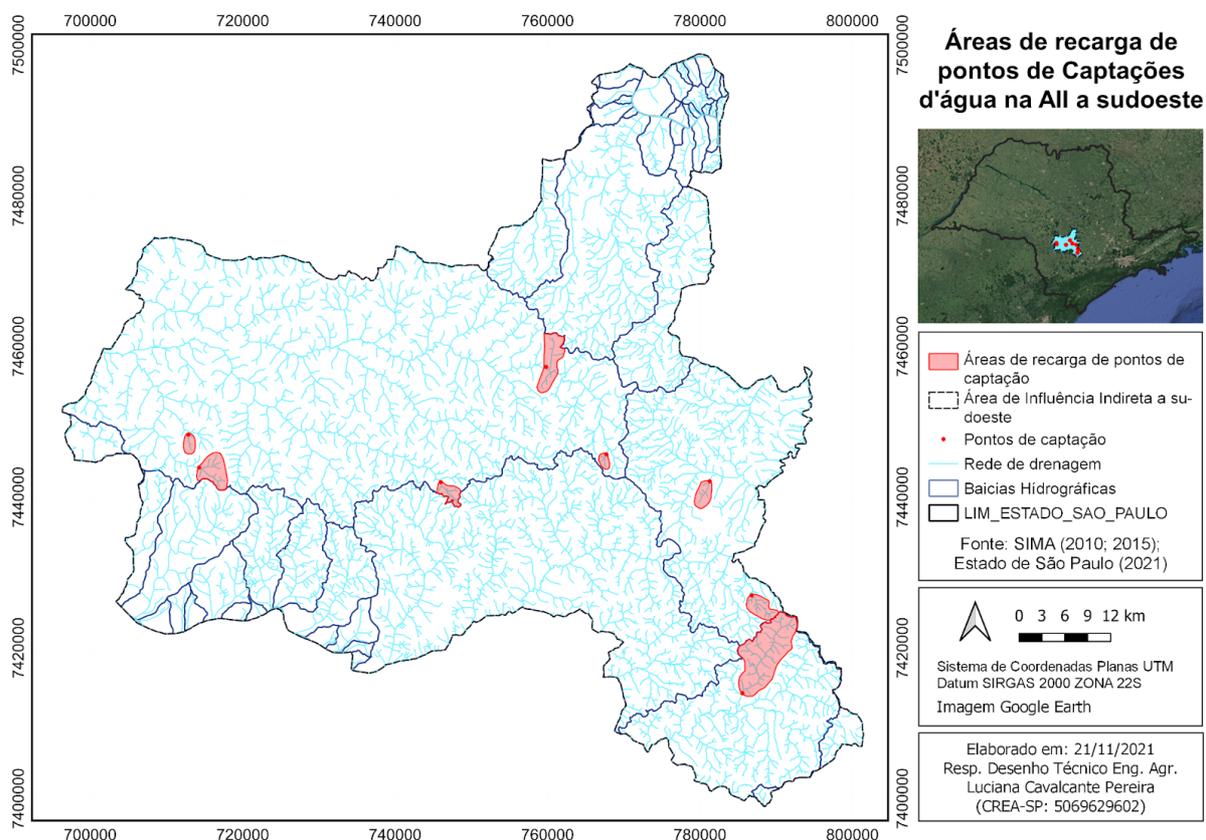
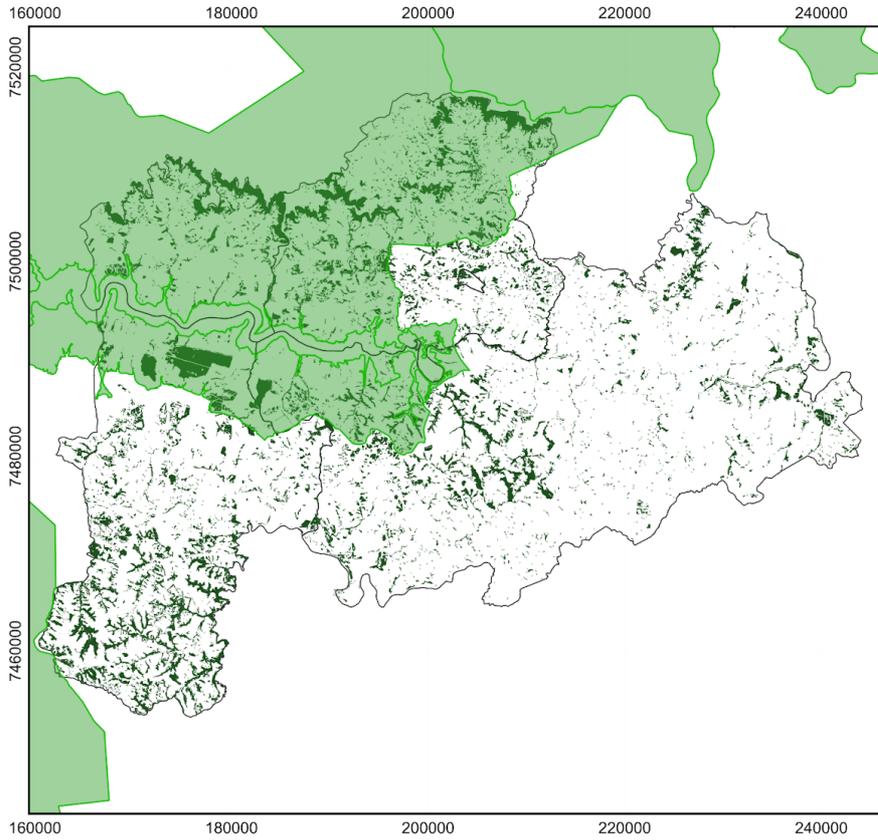


Figura 11. Mapa de áreas de recarga de pontos de captação superficial e subterrânea de água para abastecimento público na área de Abrangência Territorial selecionadas pelo projeto Corredor Caipira: a. Área de Influência Direta; b. Área de Influência Indireta a nordeste; c. Área de Influência Indireta a sudoeste

Áreas de Proteção Ambiental (APAs)

As áreas de proteção ambiental (APAs) da região de Abrangência Territorial do projeto Corredor Caipira foram também apontadas como prioritárias para restauração da paisagem pelas prefeituras e entidades participantes da administração pública dos municípios. Assim foram destacadas as áreas das APAs: Corumbataí/ Botucatu/ Tejupá (perímetro Corumbataí), Tanquã - Rio Piracicaba, Barreiro Rico na AID; Piracicaba/ Juqueri Mirim (área 1) na All a nordeste; Corumbataí/ Botucatu/ Tejupá (perímetro Botucatu) na All a sudoeste. A área das APAs abarcada pela região de Abrangência Territorial do projeto Corredor Caipira foi considerada prioritária para a restauração da paisagem (Figura 12a, 12b, 12c).

a.



APAs na Área de Influência Direta



■ APA na Área de Abrangência Territorial
■ Vegetação Natural
 Área de Influência Direta

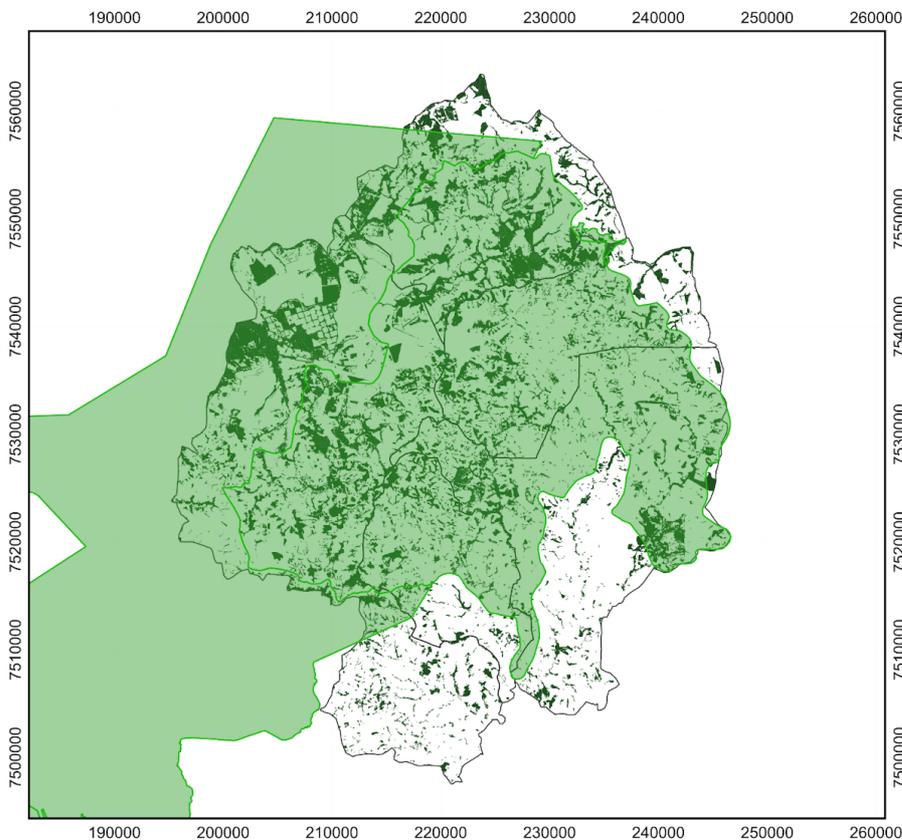
Fonte: Fundação Florestal (2021);
 Prefeitura de Piracicaba (2021);
 MapBiomias 2019

0 3 6 9 12 km

Sistema de Coordenadas Planas UTM
 Datum SIRGAS 2000 ZONA 23S
 Imagem Google Earth

Elaborado em: 21/11/2021
 Resp. Desenho Técnico Eng. Agr.
 Luciana Cavalcante Pereira
 (CREA-SP: 5069629602)

b.



APAs na Área de Influência Indireta a nordeste



■ APA na Área de Abrangência Territorial
■ Vegetação Natural
 Área de Influência Direta

Fonte: Fundação Florestal (2021);
 Prefeitura de Piracicaba (2021);
 MapBiomias 2019

0 3 6 9 12 km

Sistema de Coordenadas Planas UTM
 Datum SIRGAS 2000 ZONA 23S
 Imagem Google Earth

Elaborado em: 21/11/2021
 Resp. Desenho Técnico Eng. Agr.
 Luciana Cavalcante Pereira
 (CREA-SP: 5069629602)

c.

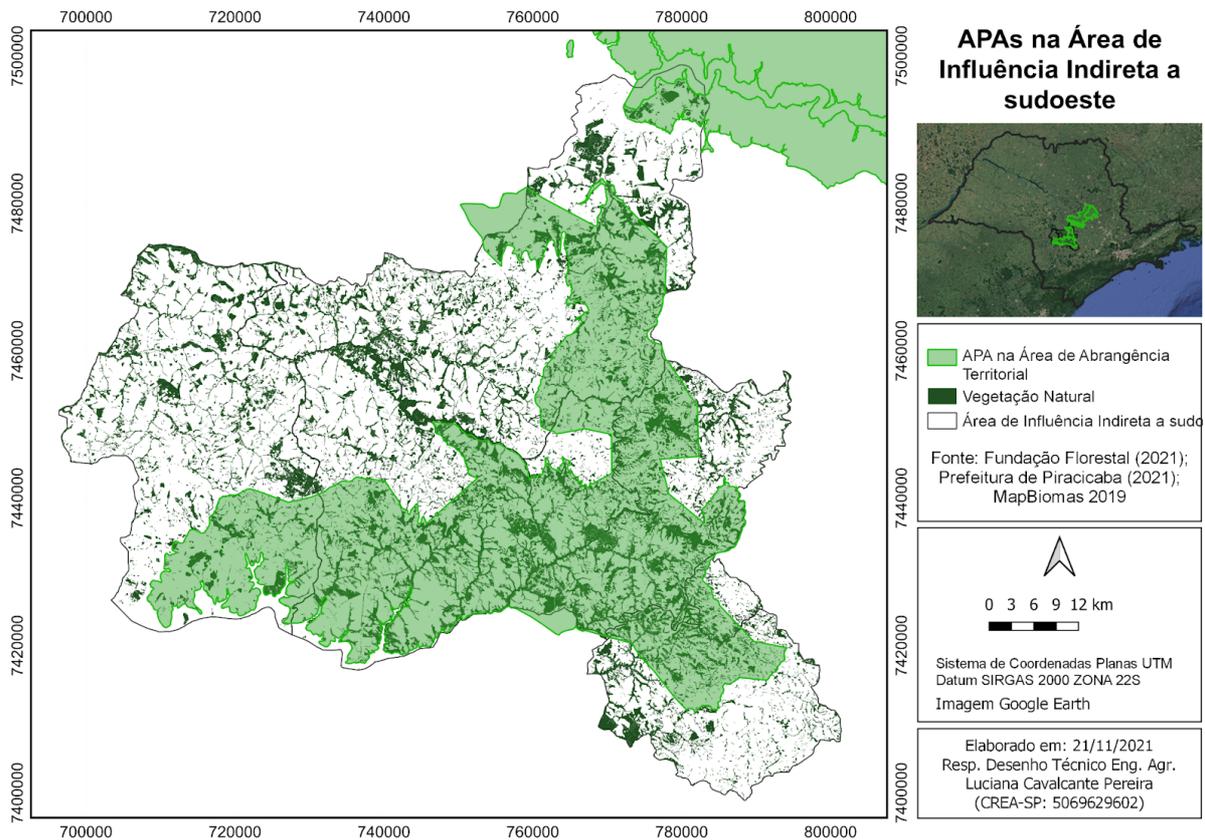


Figura 12. Mapa de Áreas de Proteção Ambiental (APAs) na região de Abrangência Territorial do projeto Corredor Caipira: a. Área de Influência Direta; b. Área de Influência Indireta a nordeste; c. Área de Influência Indireta a sudoeste

Outras áreas protegidas e seus entornos

As áreas naturais protegidas (classificadas ou não como unidades de conservação) representam importantes fragmentos conservados da paisagem e são estabelecidas pelo poder público com base em sua relevância do ponto de vista da conservação da natureza, dos recursos naturais, da pesquisa e ensino, do bem-estar das populações humanas, etc.

A Área de Influência Direta (AID) do projeto Corredor Caipira, além de abrigar partes de três APAs do estado de São Paulo, também abriga: 1. o Tanquã (1,5 mil ha), “minipantanal” situado entre Piracicaba e São Pedro às margens do Rio Piracicaba; 2. a Fazenda Barreiro Rico (2,3 mil ha), famosa por manter cinco espécies ameaçadas de primatas- entre elas o muriqui-do-sul- e que abriga a Estação Ecológica do Barreiro Rico (unidade de conservação de proteção integral); 3. a Serra de São Pedro, região de recarga do Aquífero Guarani e de origem de numerosas nascentes, da qual foram selecionados os maiores fragmentos remanescentes, totalizando 4 mil ha; 4. a Estação Ecológica de Ibicatu,

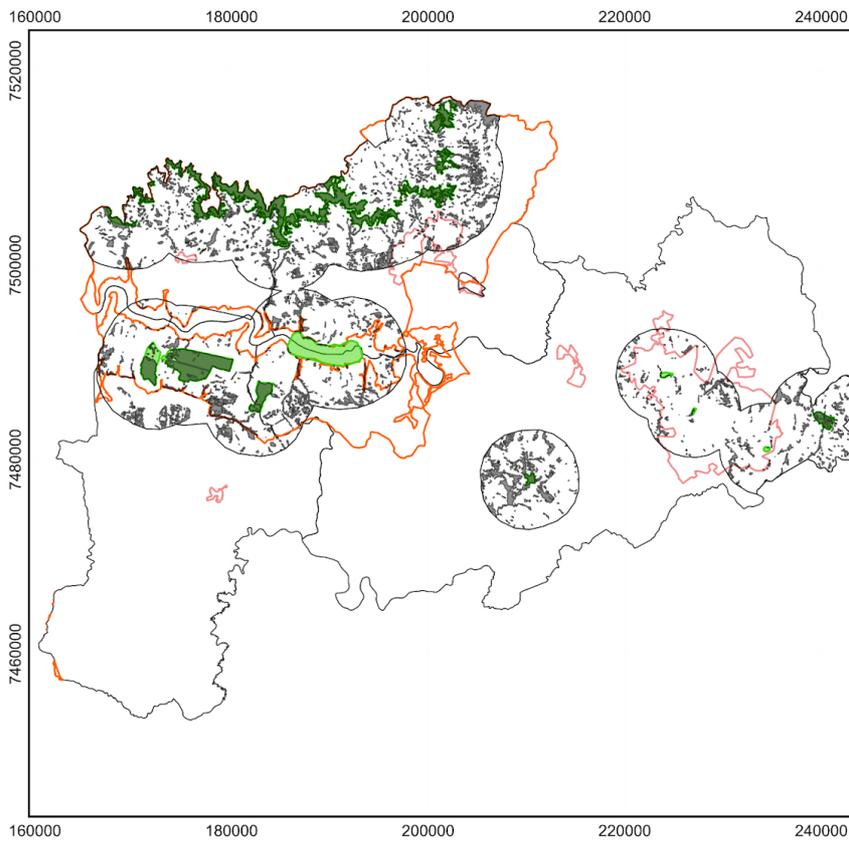
UC de proteção integral (78,4 ha) em Piracicaba; 5. o Jardim Botânico de Piracicaba (83,5 ha) em Piracicaba; 6. a Estação Experimental de Tupi (202 ha) em Piracicaba; 6. Monumentos Naturais Geiseritos de Anhembi (Lei Estadual nº 12.687/2007).

Na Área de Influência Indireta a nordeste, estão: 1. a Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade em Rio Claro e Santa Gertrudes (Decreto Estadual nº 46.819/2002); 2. o Horto Florestal e Museu Edmundo Navarro de Andrade em Rio Claro (Área Natural Tombada pela Resolução da Secretaria de Cultura s/n de 09/12/1977); 3. a Estação Experimental de Itirapina (Decreto Estadual nº 28.239/1957).

Na Área de Influência Indireta a sudoeste, estão: 1. a Floresta Estadual de Avaré (Decreto Estadual nº 14.908/1945); 2. o Horto Florestal Andrada e Silva em Avaré (Decreto Estadual nº 49.983/2005); 3. o Horto Florestal de Oliveira Coutinho em Avaré (Termo de Guarda - 30/10/81); 4. a Floresta Estadual de Botucatu (Decreto Estadual nº 46.230/1960).

Foram consideradas como prioritárias para restauração, as áreas internas ao perímetro dessas outras áreas protegidas e seu entorno imediato até 4,5 km. Adotou-se o entorno imediato até 4,5 quilômetros a partir de duas considerações: 1. a Resolução CONAMA nº 428/2010 determina que toda UC sem zona de amortecimento deve ter uma área circundante (entorno) de 3 km; 2. a distância de entorno de 4,5 km é suficiente para promover a conectividade entre essas áreas.

a.



Áreas de APAs, Outras áreas protegidas e seus entornos na AID

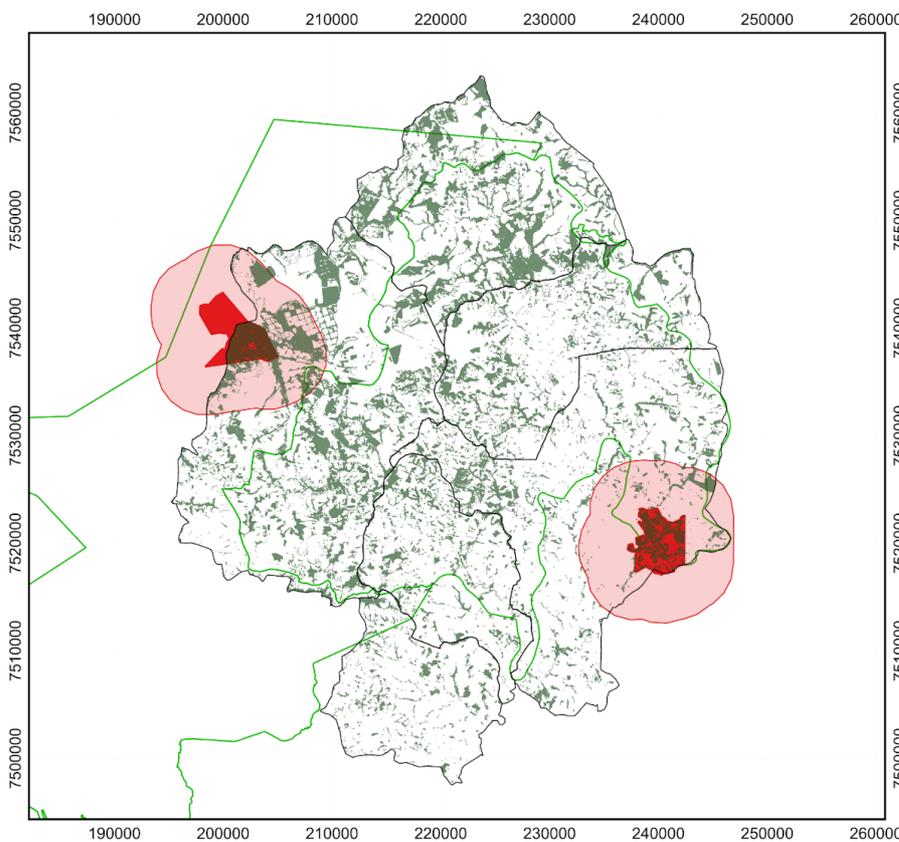


- Áreas das APAs na AID
 - Outras áreas protegidas na AID
 - 4,5 km de entorno nas outras áreas protegidas
 - Fragmentos de vegetação natural dentro dos entornos
 - Áreas densamente urbanizadas
- Fonte: Fundação Florestal (2021); Prefeitura de Piracicaba (2021); MapBiomas 2019



Elaborado em: 02/07/2021
Resp. Desenho Técnico Eng. Agr.
Luciana Cavalcante Pereira
(CREA-SP: 5069629602)

b.



Outras áreas protegidas, exceto APPs, na AIIN



- Outras Áreas Protegidas na AIIN
 - APAs na Área de Abrangência Territorial
 - Vegetação Natural
 - Área de Influência Direta
- Fonte: Fundação Florestal (2021); Prefeitura de Piracicaba (2021); MapBiomas 2019



Elaborado em: 21/11/2021
Resp. Desenho Técnico Eng. Agr.
Luciana Cavalcante Pereira
(CREA-SP: 5069629602)

C.

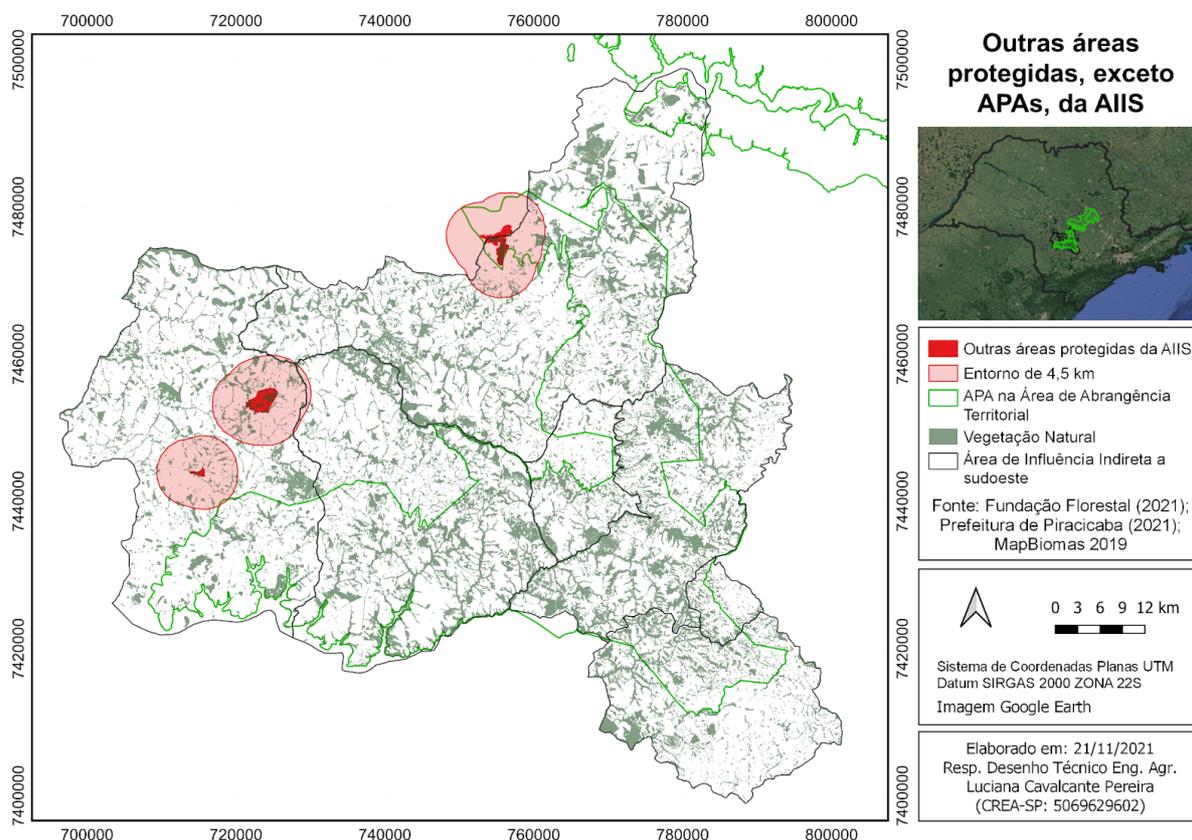


Figura 13. Mapa de áreas protegidas, exceto APAs, e seus entornos na região de Abrangência Territorial do projeto Corredor Caipira: a. Área de Influência Direta; b. Área de Influência Indireta a nordeste; c. Área de Influência Indireta a sudoeste

Localidades (Bairros Rurais), Assentamentos Rurais, Territórios Indígenas e Comunidades tradicionais e seus entornos

Em relação aos territórios que podem abrigar comunidades rurais locais, comunidades tradicionais e territórios indígenas ou quilombolas com características especialmente interessantes para a implantação de agroflorestas, foram levantadas as áreas enquadradas como localidades (bairros rurais), assentamentos rurais, territórios indígenas, territórios quilombolas e comunidades tradicionais pela administração pública nas bases de dados disponíveis na Internet do IBGE, INCRA, Fundação ITESP e FUNAI (IBGE, 2021a; IBGE, 2021b; INCRA, 2021; Fundação ITESP, 2021; FUNAI, 2021).

Na AID, foram encontradas 22 localidades, sendo os demais tipos de territórios e comunidades inexistentes (Tabela 4).

Tabela 4. Localidades (bairros rurais) encontrados na Área de Influência Direta do projeto Corredor Caipira.

Nome da Localidade	Município
Ibituruna	Piracicaba
Tanquã	Piracicaba
Colônia dos Pescadores	Anhembi
Serelepe	Santa Maria da Serra
Loteamento Estância Tamanduá	Santa Maria da Serra
Anhumas	Piracicaba
Estância Água Bonita	Piracicaba
Artemis	Piracicaba
Vila Belém	Piracicaba
Santana	Piracicaba
Santa Olímpia	Piracicaba
Terra Prometida	São Pedro
Bela Vista	Piracicaba
Itaperu	Piracicaba
Vila Breda	Piracicaba
Guamium	Piracicaba
Fazenda São José	Piracicaba
Loteamento Floresta	São Pedro
Tupi	Piracicaba
Pirambóia	Anhembi
Loteamento Vertente das Águas	São Pedro
Condomínio Agrícola	Piracicaba

Na Área de Influência Indireta a nordeste, foram encontradas 15 localidades, 1 território quilombola e 1 assentamento rural (Tabela 5).

Tabela 5. Localidades (bairros rurais), Território Quilombola e Assentamento Rural encontrados na Área de Influência Indireta a nordeste do projeto Corredor Caipira.

Nome	Tipo	Município
Bairro de Batovi	Localidade	Rio Claro
Ajapi	Localidade	Rio Claro
Ferraz	Localidade	Rio Claro
Sítio Vale Verde	Localidade	Corumbataí
Recreio	Localidade	Charqueada
Santa Luzia	Localidade	Charqueada
Paraisolândia	Localidade	Charqueada
Chácaras Portal do Itaqueri	Localidade	Charqueada
Assistência	Localidade	Rio Claro
Lageado	Localidade	Ipeúna
Estância de Uba	Localidade	Itirapina
Núcleo Urbano do Planalto da Serra Verde	Localidade	Itirapina
Vila Pinhal	Localidade	Itirapina
Balneário Santo Antônio/ Vivenda do Broa	Localidade	Itirapina
Itaqueri da Serra	Localidade	Itirapina
Chácara dos Pretos	Território Quilombola	Rio Claro
Assentamento Camaquã	Assentamento Rural	Rio Claro

Na Área de Influência Indireta a sudoeste, foram encontradas 25 localidades, sendo os demais tipos de territórios e comunidades inexistentes (Tabela 6).

Tabela 6. Localidades (bairros rurais) encontrados na Área de Influência Indireta a sudoeste do projeto Corredor Caipira.

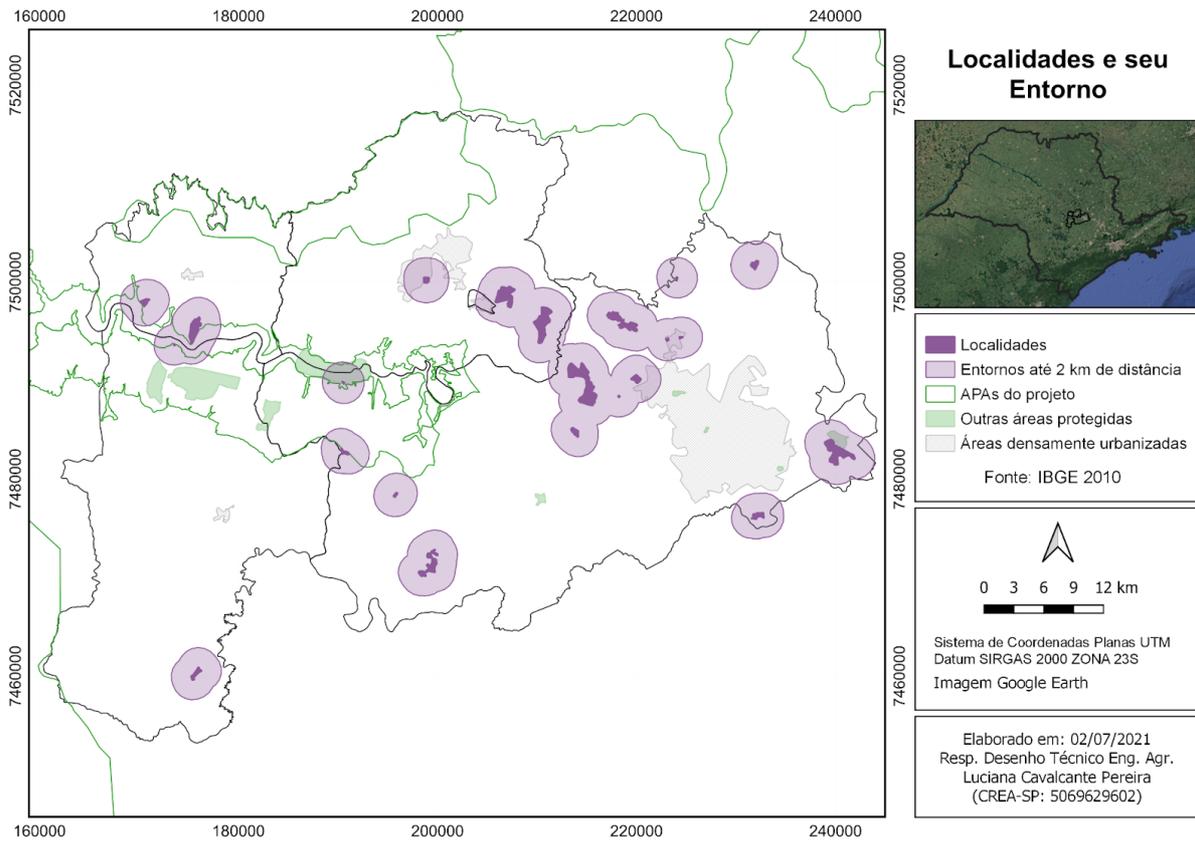
Nome da Localidade	Município
Alpes da Castelo I	Bofete

Alpes da Castelo II / Chácara Tayná	Bofete
Serra Italiana	Pardinho
Vale da Castelo	Pardinho
Ninho Verde	Pardinho
Distrito Industrial I	Pardinho
Auto Posto BPA LTDA.	Pardinho
Engenheiro Serra	Itatinga
Colinas de Avaré	Avaré
Quinta do Rio Novo	Avaré
Barra Grande	Avaré
Conjunto de 16 loteamentos	Avaré
Recanto dos Cambarás	Itatinga
Lobo	Itatinga
Rubião Junior	Botucatu
Vitoriana	Botucatu
Mina/ Portal da Barra	Botucatu
Rio Bonito/ Porto Said	Botucatu
Piapara	Botucatu
Anhumas II	Botucatu
Anhumas I/ Santo Antônio de Sorocaba	Botucatu
São Roque Novo	Bofete
Recanto dos Pássaros	Bofete
Distrito Industrial II	Pardinho
Recanto dos Pássaros II	Bofete

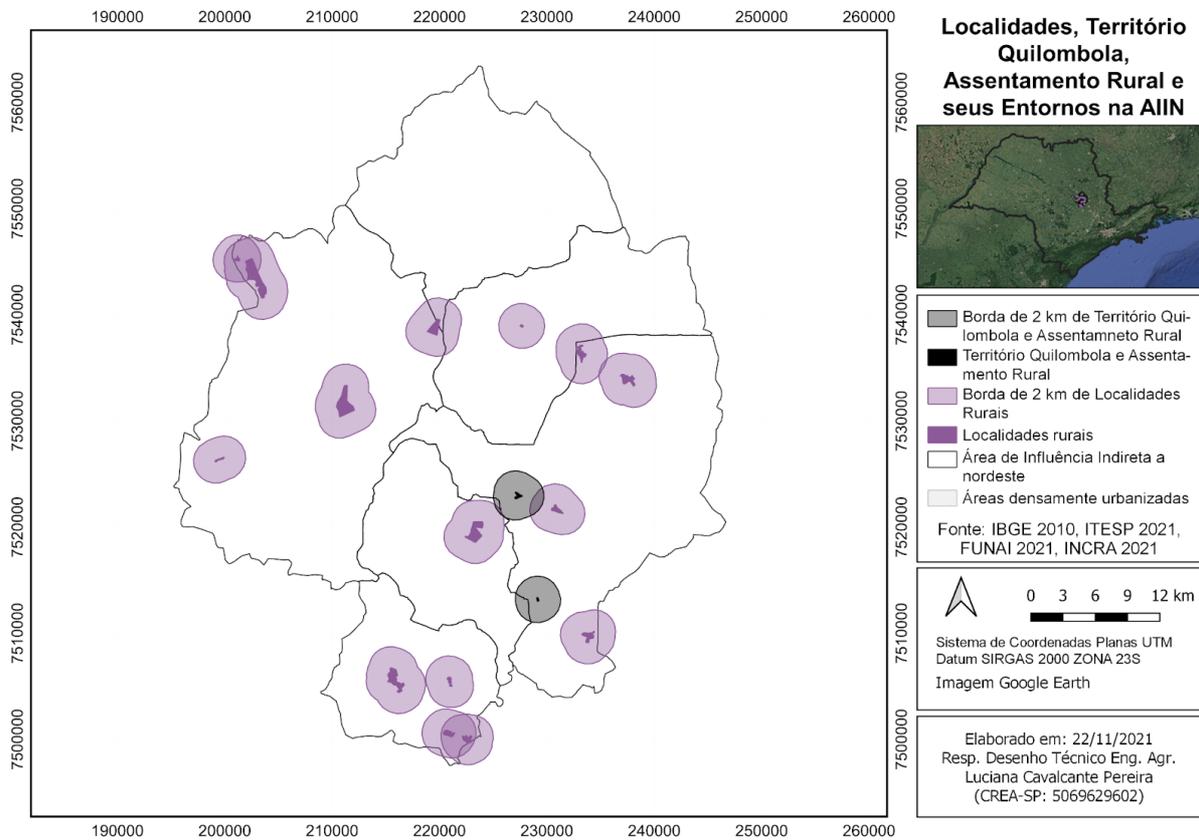
A área no perímetro das localidades, território quilombola, assentamento rural e seus entornos imediatos até 2 km foram considerados prioritários para a restauração da paisagem. Adotou-se o entorno imediato até 2 km, pois uma agrofloresta instalada até essa distância seria acessível à comunidade beneficiada para manejo e exploração. Após essa

distância, as áreas começariam a ficar distantes para busca de recursos. Este conhecimento, adquirido a partir de experiências em campo, foi compartilhado por especialistas em Ciência Humanas consultados pelo projeto.

a.



b.



c.

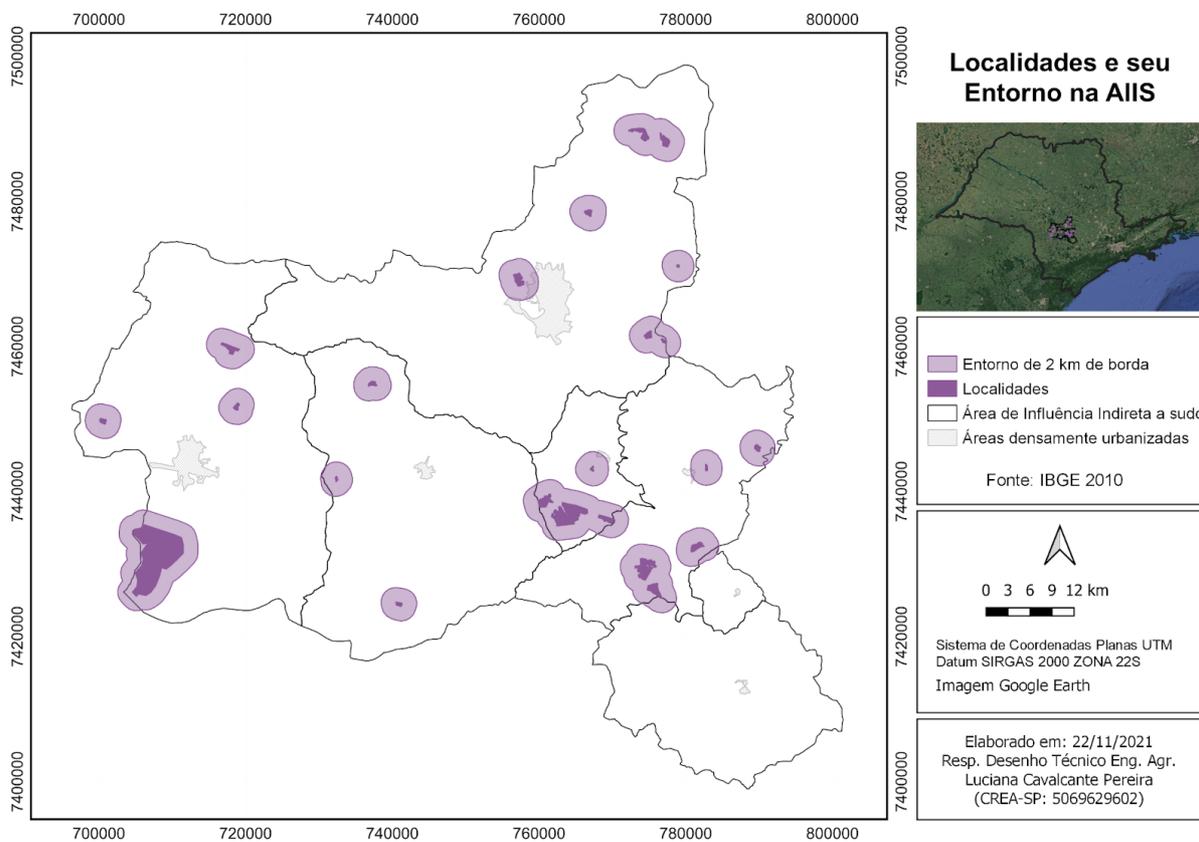


Figura 14. Mapa de localidades e seus entornos na região de Abrangência Territorial do projeto Corredor Caipira: a. Área de Influência Direta; b. Área de Influência Indireta a nordeste; c. Área de Influência Indireta a sudoeste

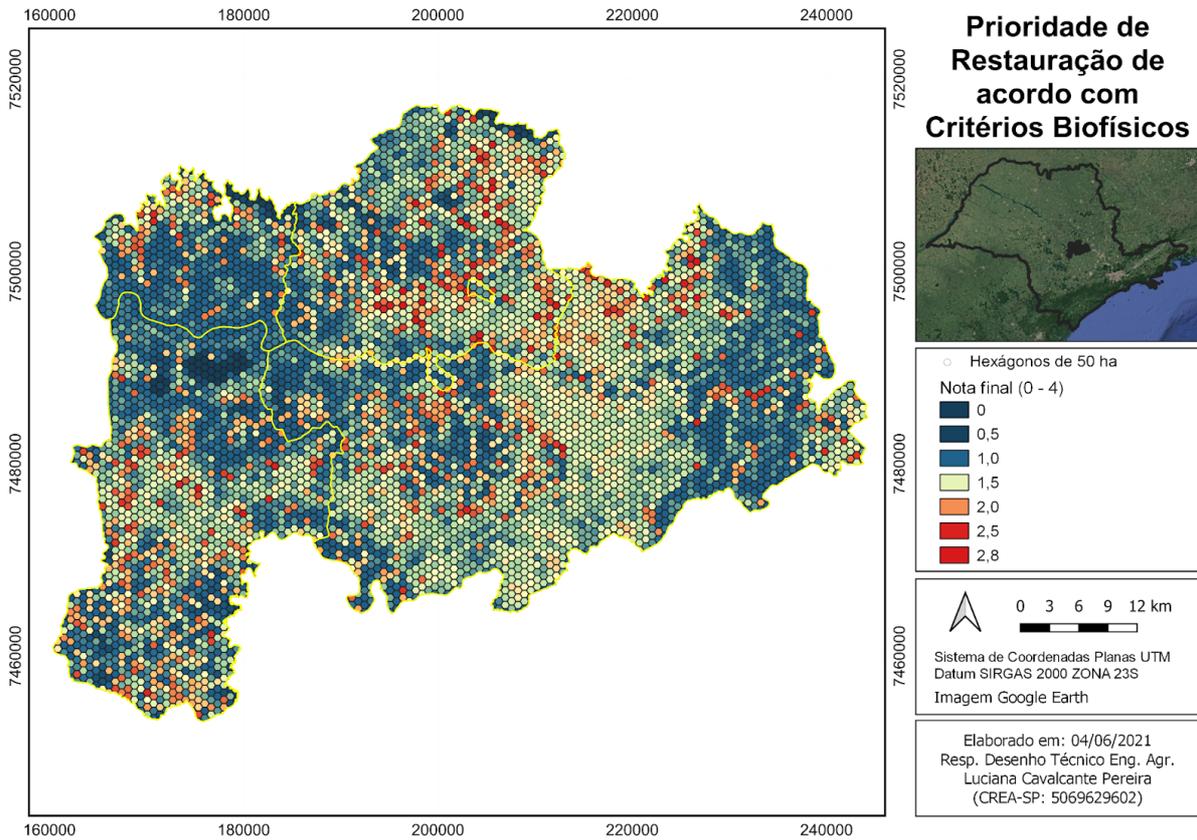
Mapa de prioridade para restauração em paisagens hexagonais

Priorização de Áreas de acordo com os Critérios Biofísicos

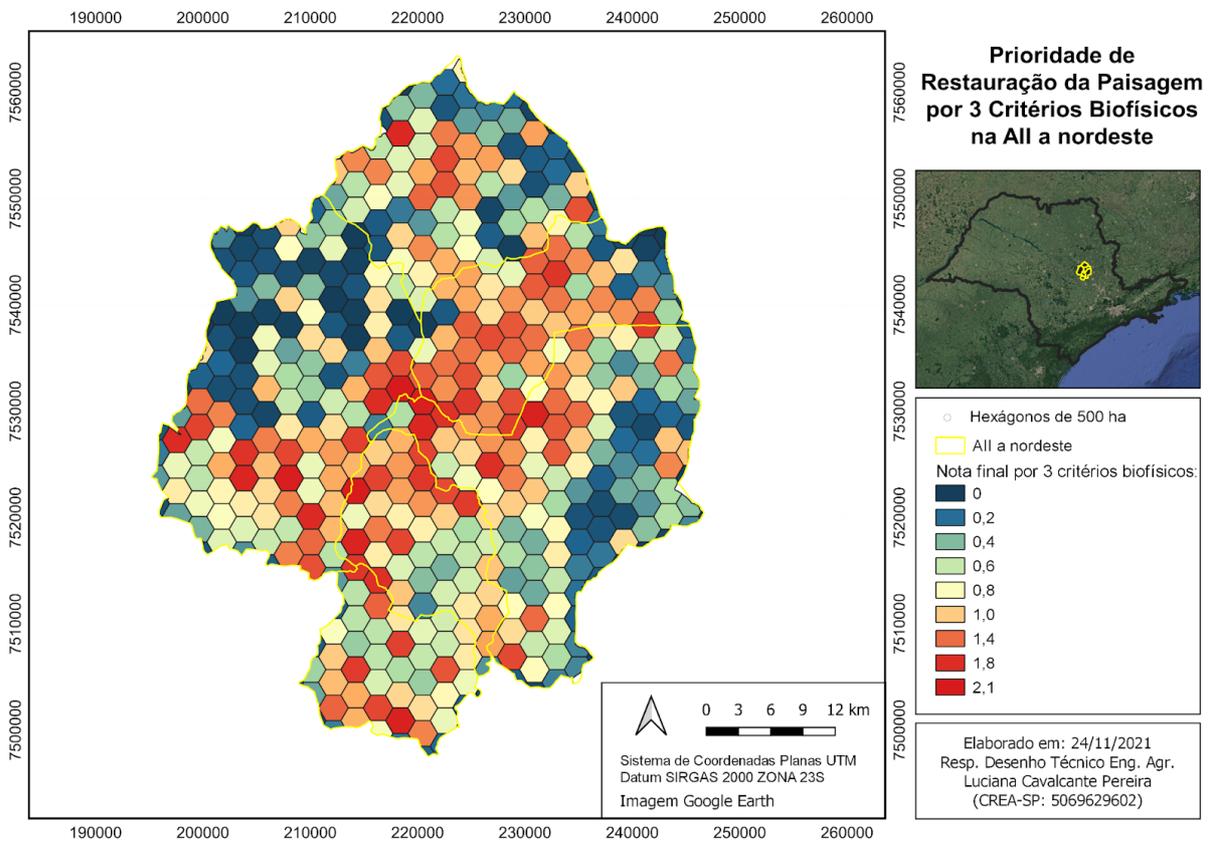
A priorização de áreas de acordo com os critérios biofísicos envolveu a soma das notas individuais dos 4 (quatro) critérios biofísicos selecionados pelos técnicos do projeto Corredor Caipira para caracterização da paisagem, sendo eles: 1. déficit de vegetação natural em APPs hídricas de entorno de nascente (ha); 2. déficit de vegetação natural em APPs hídricas de margem de curso d'água, lago e lagoa (ha); porcentagem de vegetação natural (%); índice de Probabilidade de conectividade (adimensional). Os valores dos critérios foram transformados para variarem entre zero e um. Assim as notas individuais transformadas puderam ser somadas, originando a nota final dos critérios biofísicos para cada paisagem hexagonal.

As notas finais poderiam variar de zero a quatro, mas, pela soma dos critérios, as amplitudes das notas finais foram: de zero a 2,8 na AID; de zero a 2,1 na AII a nordeste; de zero a 2,6 na AII a sudoeste. Lembrando que, para a AII a nordeste e AII a sudoeste não foi somado o índice PC, uma vez que não foi calculado devido à falta da licença do Arcgis.

a.



b.



c.

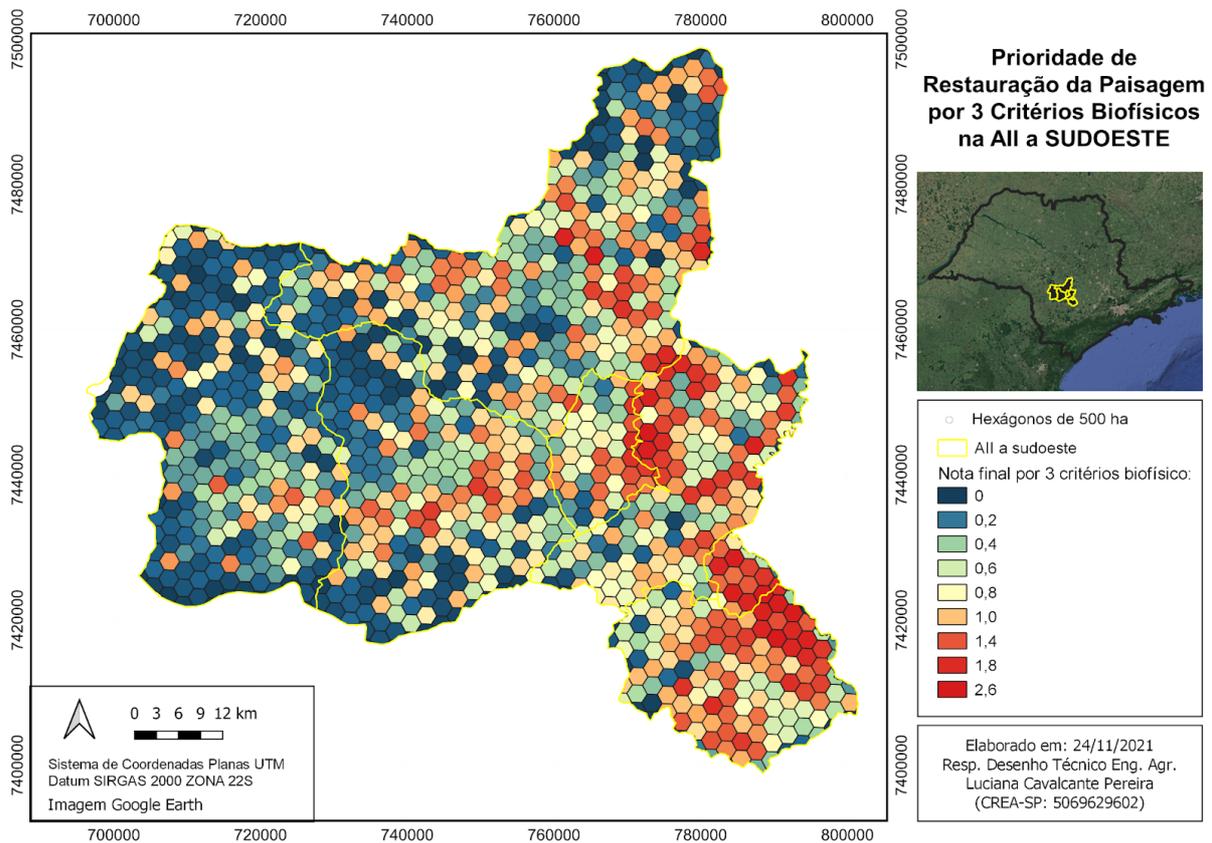
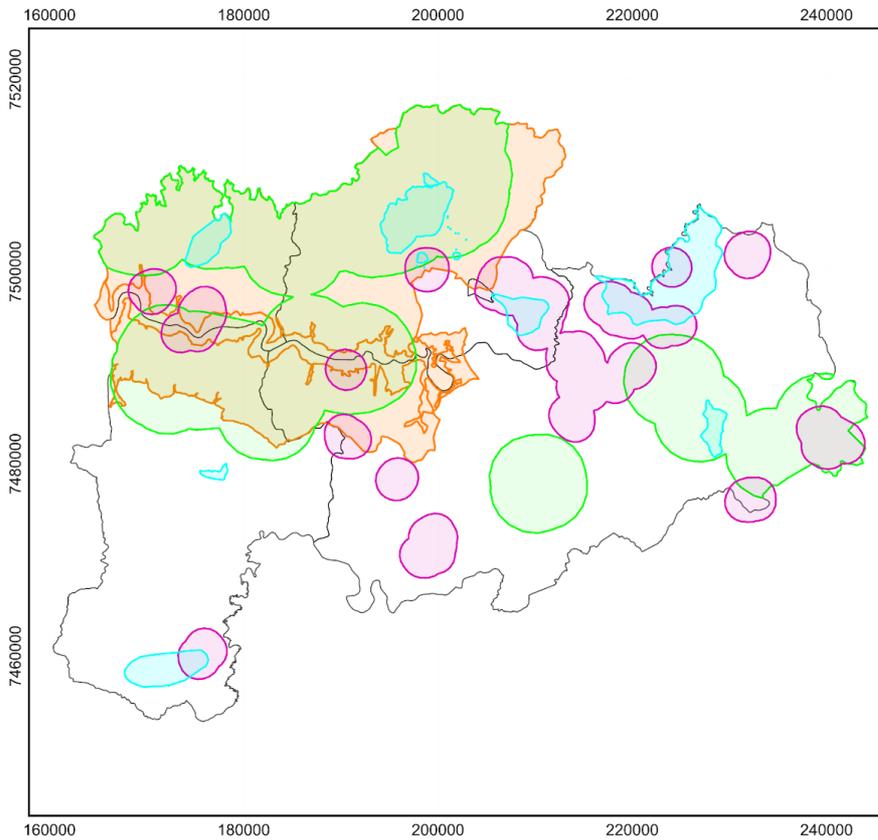


Figura 15. Mapa de priorização de paisagens para restauração de acordo com soma de critérios biofísicos na região de Abrangência Territorial do projeto Corredor Caipira: a. Área de Influência Direta (paisagens hexagonais de 50 ha); b. Área de Influência Indireta a nordeste (paisagens hexagonais de 500 ha); c. Área de Influência Indireta a sudoeste (paisagens hexagonais de 500 ha).

Priorização de áreas segundo com Critérios Socioculturais

A priorização de áreas de acordo com os critérios socioculturais envolveu mapear as áreas desses critérios na área de Abrangência Territorial, de forma que as regiões mapeadas de cada critério significaram um ponto a mais na nota final de prioridade da paisagem para restauração. Os critérios socioculturais determinados para mapeamento de áreas prioritárias foram: 1. área de recarga de ponto de captação superficial de água para abastecimento público; 2. áreas de APAs; 3. áreas protegidas de outras categorias e seus entornos até 4,5 km; 4. localidades (bairros rurais), comunidades tradicionais, assentamentos rurais, territórios indígenas e quilombolas.

a.



Áreas prioritizadas para restauração pelos Critério Socioculturais na AID

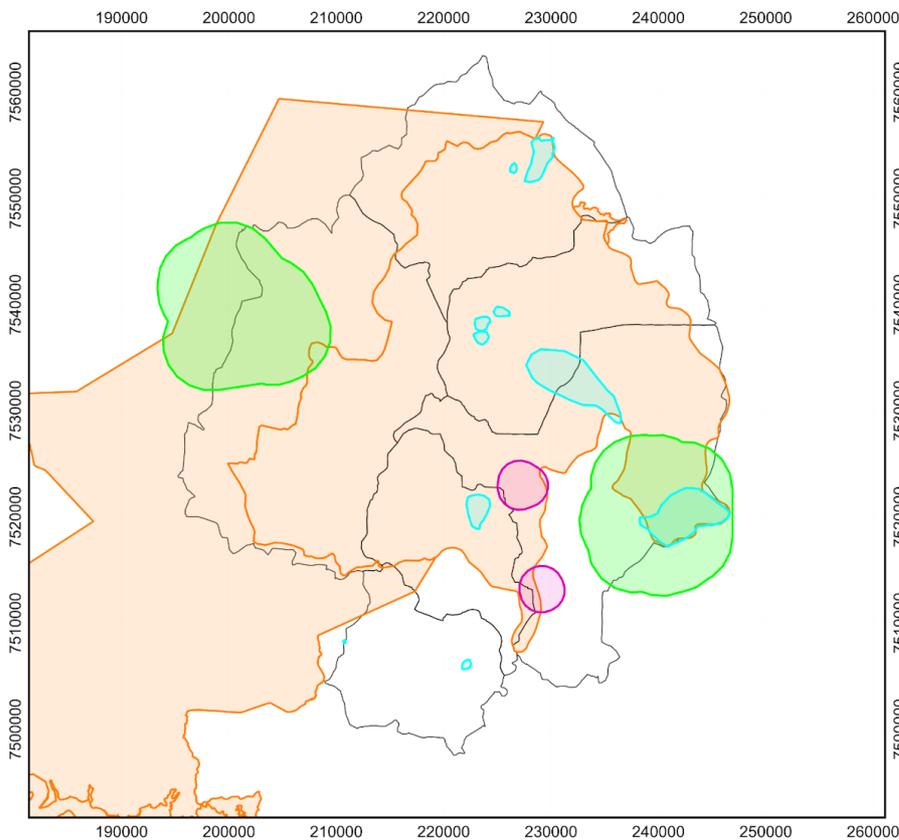


- Áreas de produção de água para abastecimento público
- Localidades e 2 km de entorno
- Áreas protegidas e 4,5 km de entorno
- Áreas de APA na AID



Elaborado em: 05/07/2021
Resp. Desenho Técnico Eng. Agr.
Luciana Cavalcante Pereira
(CREA-SP: 5069629602)

b.



Áreas prioritizadas para restauração pelos Critério Socioculturais na AII a nordeste



- Área de recarga de ponto de captação superficial
- Borda de 2 km de localidade, assentamento rural, território quilombola
- APAS
- Borda de 4,5 km de outras categorias de áreas protegidas
- AII a nordeste



Elaborado em: 05/07/2021
Resp. Desenho Técnico Eng. Agr.
Luciana Cavalcante Pereira
(CREA-SP: 5069629602)

c.

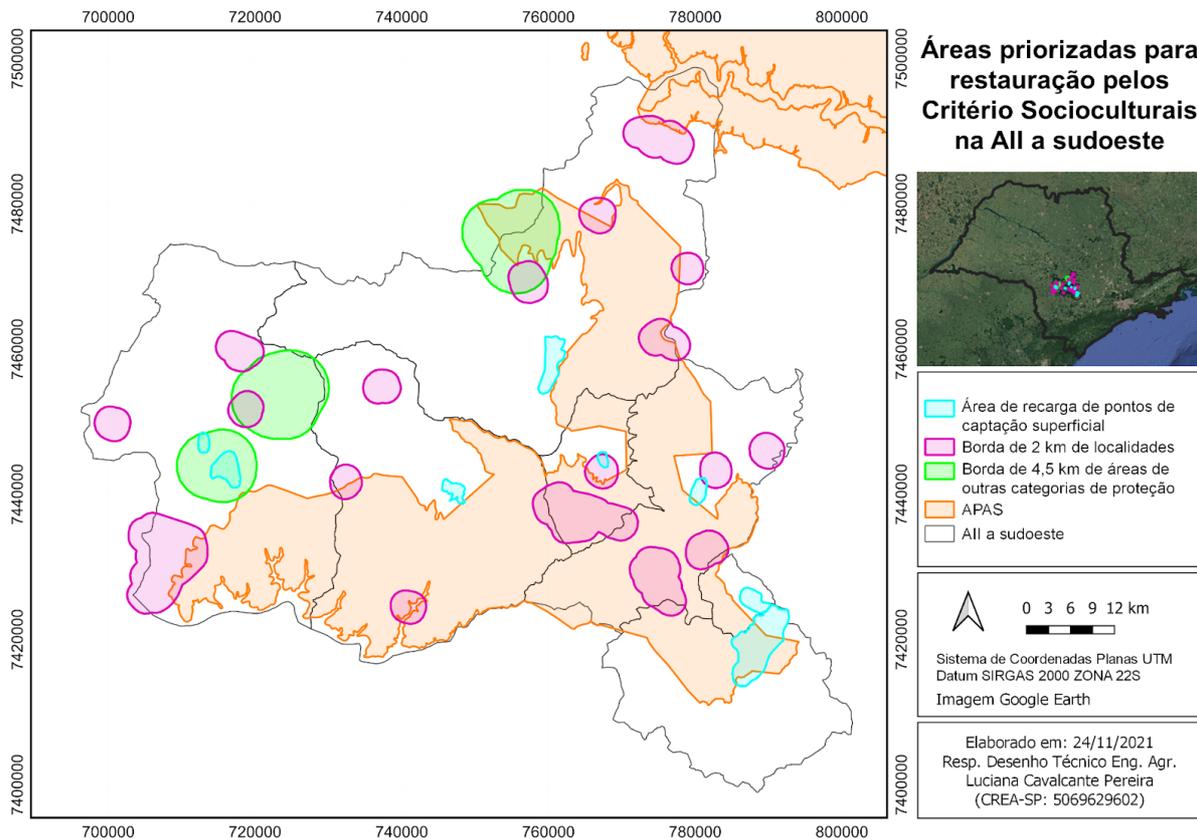
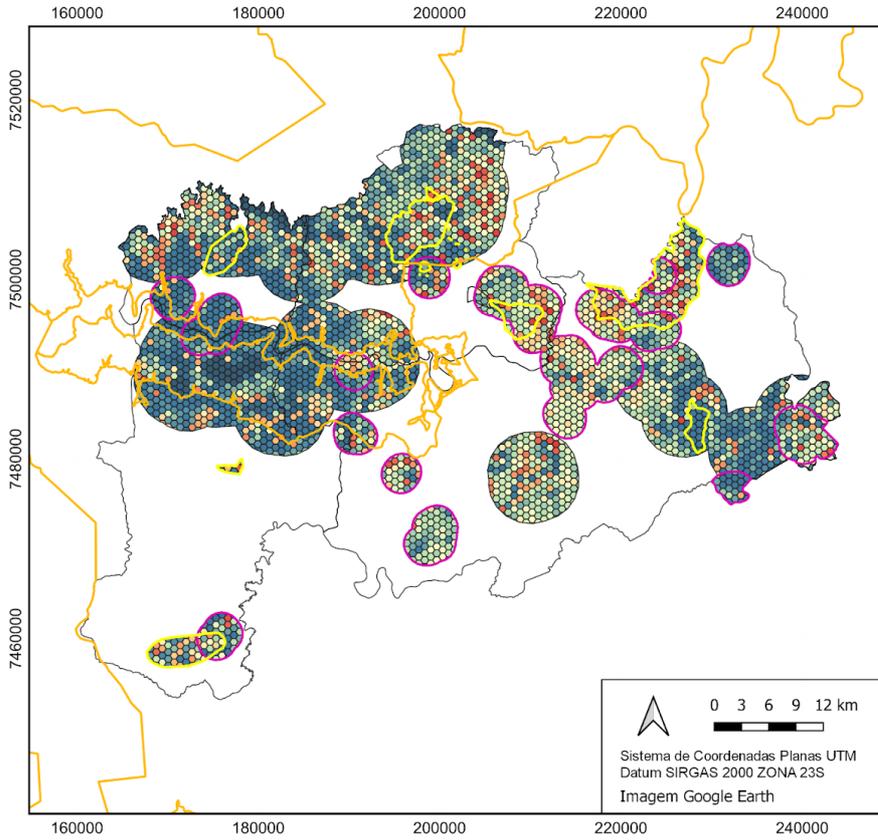


Figura 16. Mapa de priorização de paisagens para restauração de acordo com mapeamento de critérios socioculturais na região de Abrangência Territorial do projeto Corredor Caipira: a. Área de Influência Direta; b. Área de Influência Indireta a nordeste; c. Área de Influência Indireta a sudoeste.

Priorização de áreas segundo Critérios Biofísicos e Socioculturais

Na área de Abrangência Territorial do projeto Corredor Caipira, a priorização de paisagens para restauração segundo critérios biofísicos e socioculturais possibilitou que se identificasse as regiões mais críticas do ponto de vista da conservação de APPs hídricas e de vegetação natural com enfoque na biodiversidade, bem como aquelas com relevância para administração pública e sociedade civil. As paisagens hexagonais com maiores notas finais de critérios biofísicos associadas às regiões determinadas pelos critérios socioculturais apresentam prioridade na recuperação florestal e agroflorestal de sua áreas em comparação às demais (Figura 17.a, 17.b, 17.c).



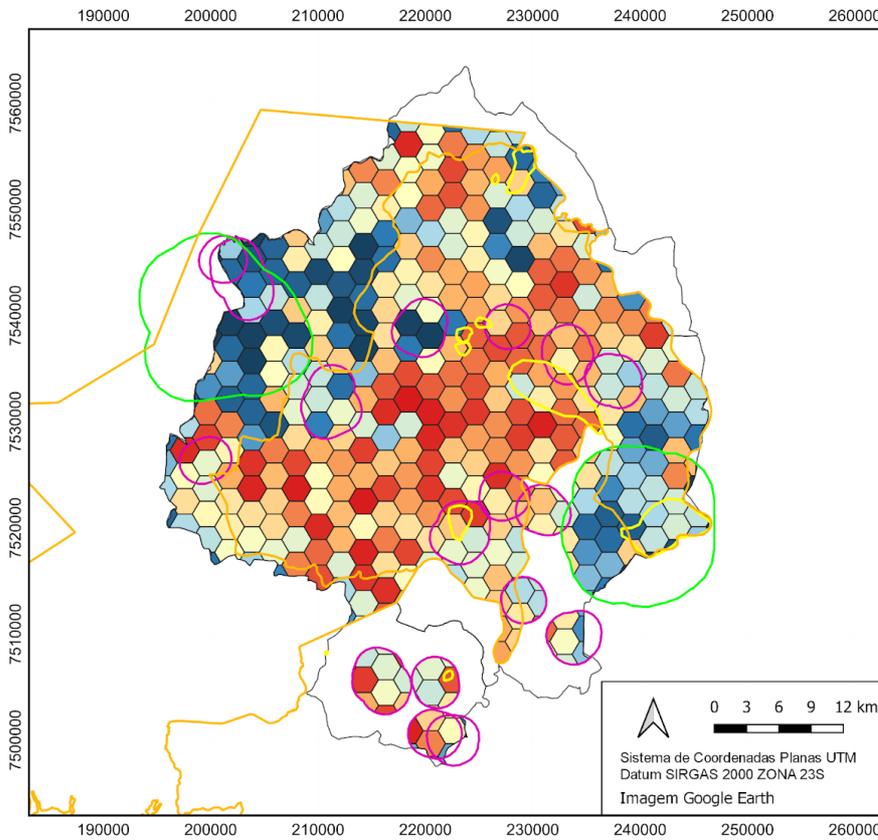
Áreas Prioritárias segundo Critérios Biofísicos e Socioculturais na AID



- APAs
 - Borda de áreas de outras categorias de proteção
 - Áreas de recarga de captação superficial
 - Borda de 2 km de localidades
 - Área de Influência Direta
- Nota final critérios biofísicos:
- 0
 - 0,5
 - 1,0
 - 1,5
 - 2,0
 - 2,5
 - 2,8

Elaborado em: 24/11/2021
Resp. Desenho Técnico Eng. Agr.
Luciana Cavalcante Pereira
(CREA-SP: 5069629602)

b.



Áreas Prioritárias segundo Critérios Socioculturais e Biofísicos na AII a nordeste



- APAs
 - Boda de 4,5 km de áreas de outras categorias de proteção
 - Área de recarga de captação superficial
 - Borda de 2 km de localidade, assentamento e território quilombola
 - AII a nordeste
- Nota de critérios biofísicos:
- 0
 - 0,5
 - 1,0
 - 1,5
 - 2,1

Elaborado em: 24/11/2021
Resp. Desenho Técnico Eng. Agr.
Luciana Cavalcante Pereira
(CREA-SP: 5069629602)

c.

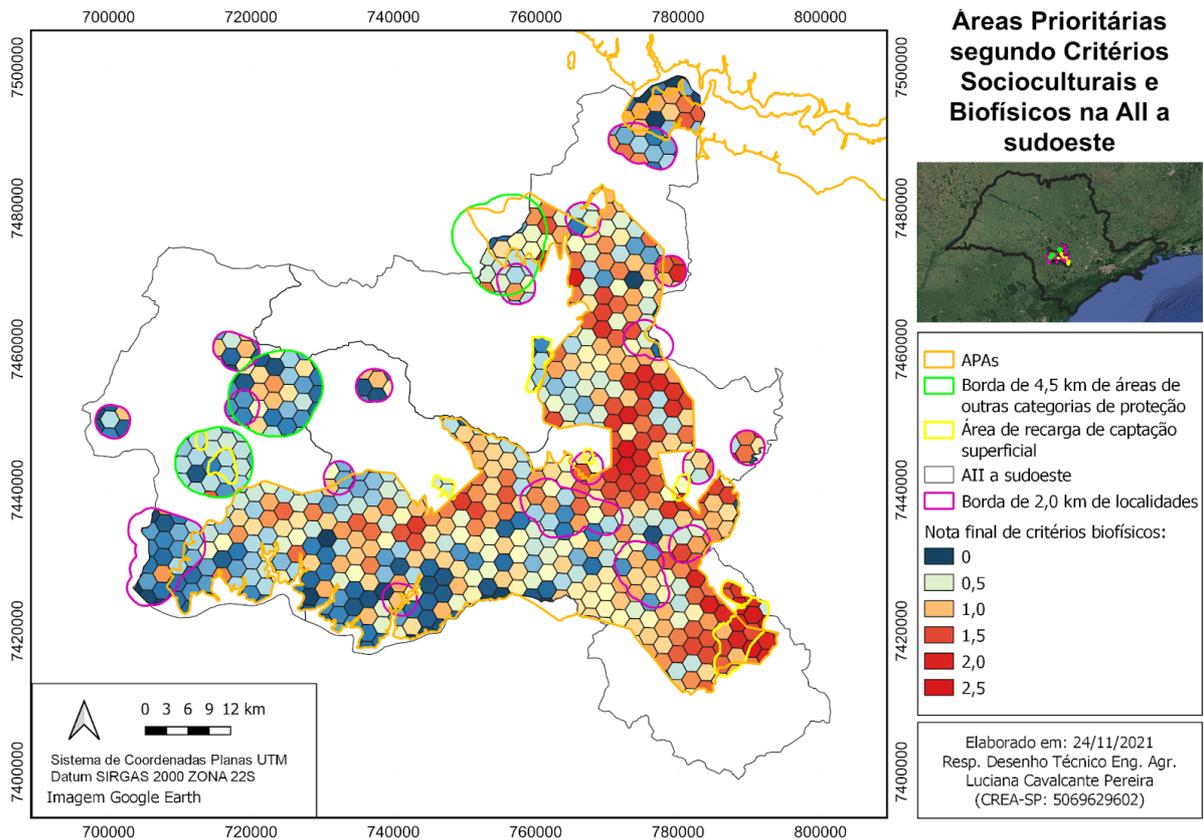


Figura 17. Mapa de priorização de paisagens para restauração de acordo com mapeamento de critérios biofísicos e critérios socioculturais na região de Abrangência Territorial do projeto Corredor Caipira: a. Área de Influência Direta; b. Área de Influência Indireta a nordeste; c. Área de Influência Indireta a sudoeste.

Referências Bibliográficas

Altieri, M. (2004) Agroecologia: dinâmica produtiva da agricultura sustentável. Editora UFRGS. 4a. Edição. 110 pg.

Awade, M; Metzger, J.P. (2008) Using gap-crossing capacity to evaluate functional connectivity of two Atlantic rainforest birds and their response to fragmentation. *Austral Ecology* 33: 863- 871.

Boscolo, D.; Candia-Gallardo, C.; Awade, M., Metzger, J.P. (2008) Importance of inter-habitat gaps and stepping-stones for lesser woodcreepers (*Xiphorhynchus fuscus*) in the Atlantic Forest, Brazil. *Biotropica* 40 (3): 273-276.

Brasil (2000) Lei no. 9.985/2000: Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza . Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm>; Acesso em: 15 de novembro de 2021.

Bunn, A.G.; Urban, D.L.; Keitt, T.H. (2000) Landscape connectivity: a conservation application of graph theory. *Journal of environmental management* 59: 266-278.

CONAMA (2010) Resolução 428/2010. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=641>>; Acesso em: 15 de agosto de 2021.

Crouzeilles, R.; Lorini, M.L.; Grelle, C.E.V. (2010) Deslocamento na matriz para espécies da Mata Atlântica e a dificuldade da construção de perfis ecológicos. *Oecologia Australis* 14(4): 872-900.

IBGE (2021a) Localidades do Brasil. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/27385-localidades.html>>; Acesso em: 16 de agosto de 2021.

IBGE (2021b) Territórios Indígenas e Quilombolas do Brasil. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/tipologias-do-territorio/27480-base-de-informacoes-sobre-os-povos-indigenas-e-quilombolas.html?=&t=downloads>>; Acesso em: 16 de agosto de 2021.

INCRA (2021) Assentamentos rurais. Disponível em: <<https://antigo.incra.gov.br/pt/assentamentos.html>>; Acesso em: 1 agosto 2021.

Fundação ITESP (2021) Assentamentos Rurais. Disponível em: <<http://www.itesp.sp.gov.br/br/info/acoes/assentamentos.aspx>>; Acesso em: 16 de agosto de 2021.

FUNAI (2021) Territórios indígenas. Disponível em: <<http://www.funai.gov.br/index.php/shape>>; Acesso em: 16 de agosto de 2021.

Hansbauer et al., 2008 e 2010

Hansbauer, M.M.; Storch, I.; Leu, S.; Nieto-Holguin, J.P.; Pimentel, R.G.; Knauer, F.; Metzger, J.P. (2008) Movements of neotropical understory passerines affected by anthropogenic forest edges in the Brazilian Atlantic Rainforest. *Biological Conservation* 141: 782-791.

Hansbauer, M.M.; Storch, I.; Knauer, F.; Borntraeger, R.; Hettich, U.; Pilz, S.; Kuchenhoff, H.; Pimentel, R.; Metzger, J.P. (2010) Landscape perception by forest understory birds in the Atlantic Rainforest: black-and-white versus shades of grey. *Landscape Ecology* 25 (3): 407-417.

Pardini, R.; Bueno, A.A.; Gardner, T.A.; Prado, P.I.; Metzger, J.P. (2010) Beyond the Fragmentation Threshold Hypothesis: Regime Shifts in Biodiversity Across Fragmented Landscapes. *Plos One*, v. 5, p. e13666.

Saura, S; Pascual-Hortal, L.; Torné, J.; Urban, D.L. (2007) Software for quantifying the importance of habitat patches for landscape connectivity through graphs and habitat availability indices. Disponível em: <<http://www.conefor.org/files/usuarios/CS22manual.pdf>>; Acesso em: 22 de setembro de 2021.

Saura, S.; Torné, J., 2009. Conefor Sensinode 2.2: A software package for quantifying the importance of habitat patches for landscape connectivity. *Environmental Modelling & Software* 24: 135-139.

Tambosi, L.R.; Martensen, A.C.; Ribeiro, M.C.; Metzger, J.P. (2013) Identificação de áreas para o aumento da conectividade dos remanescentes e unidades de conservação da Mata Atlântica. In: *Mapeamentos para a conservação e recuperação da biodiversidade na Mata Atlântica: em busca de uma estratégia espacial integradora para orientar ações aplicadas*. Brasília: MMA. pg. 33-83.

Urban, D.; Keitt, T. (2001) Landscape connectivity: a graph-theoretic perspective. *Ecology*, 82:1205-1218.

Zimbres, B.Q.C. (2016) Áreas de Preservação Permanente como corredores ecológicos para a fauna de mamíferos de médio e grande porte no sul da Amazônia. Tese de doutorado. UNB, Brasília. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/22233>; Acesso em: 30 de junho de 2021.