



Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro
Escola Nacional de Botânica Tropical
Programa de Pós-Graduação Profissional
Biodiversidade em Unidades de Conservação



Dissertação de Mestrado

**PROPOSIÇÃO DE CORREDORES ECOLÓGICOS ENTRE UNIDADES DE
CONSERVAÇÃO NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

Caio Alves da Costa Silva

Rio de Janeiro

2023



Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro

Escola Nacional de Botânica Tropical

Programa de Pós-Graduação Profissional

Biodiversidade em Unidades de Conservação



**PROPOSIÇÃO DE CORREDORES ECOLÓGICOS ENTRE UNIDADES DE
CONSERVAÇÃO NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

Caio Alves da Costa Silva

Trabalho de Conclusão apresentado ao Programa de Pós-graduação Profissional Biodiversidade em Unidades de Conservação da Escola Nacional de Botânica Tropical, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Biodiversidade em Unidades de Conservação.

Orientador: Dr. Jerônimo Boelsums Barreto Sansevero

Coorientador: Dr. Bruno Araujo Furtado de Mendonça

Rio de Janeiro

2023



Ministério do Meio Ambiente
Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro
Escola Nacional de Botânica Tropical
Programa de Pós-Graduação Profissional
Biodiversidade em Unidades de Conservação



PROPOSIÇÃO DE CORREDORES ECOLÓGICOS ENTRE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

CAIO ALVES DA COSTA SILVA

Trabalho de Conclusão apresentado ao Programa de Pós-graduação Profissional Biodiversidade em Unidades de Conservação da Escola Nacional de Botânica Tropical, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de mestre em Biodiversidade em Unidades de Conservação.

Aprovado por:

Prof. Dr. Jerônimo Boelsums Barreto Sansevero (UFRRJ)

Prof.ª Dr.ª Camila Linhares de Rezende (FBDS)

Prof. Dr. Luiz Fernando Duarte De Moraes (EMBRAPA)

Em 27/03/2023

Rio de Janeiro
2023

Agradecimentos

Agradeço primeiramente aos que pavimentaram todo o caminho pelo qual caminhei até chegar aqui: meu pai e minha mãe. Sem vocês absolutamente nada disso seria possível. Mãe, muito obrigado por toda a força e incentivo na jornada do mestrado. Posso ser o autor deste trabalho, mas essa vitória, sem dúvidas, é nossa.

Aos meus mestres, Bruno, o qual tanto me auxiliou e ensinou no caminho do geoprocessamento, me levando ao caminho profissional que hoje tanto prezo e colho frutos; e Jerônimo, o qual fica difícil expressar todo o sentimento e gratidão que tenho em tão poucas palavras. Jerônimo, muito obrigado, do fundo do coração, não somente por toda a orientação que levou à conclusão deste trabalho, mas por todo o apoio e suporte frente a todos os desafios que esses conturbados últimos anos me representaram. E, acima de tudo, por acreditar e investir em mim, o que mudou os rumos da minha vida. Sua figura, tanto como profissional, quanto como ser humano, continua a ser um exemplo de inspiração para mim, o que me faz sentir grande orgulho de ser seu orientado.

À minha grande e inseparável amiga, Ju. Expressar gratidão por você é algo tão incompatível com palavras que deixo aqui somente o registro do gigante sentimento, você entende. No mérito mais material, muito obrigado pelo apoio fundamental do empréstimo da sua máquina. Sem ela, seria impossível iniciar meus trabalhos, os quais quase botaram fogo nela por causa da intensidade de processamento.

À minha incrível companheira, Vivian. Seu carinho e apoio tão próximos durante toda essa jornada, a qual você acompanhou em primeira mão de forma totalmente transparente, foi fundamental e um grande diferencial para a minha vida. Sem dúvidas, ter alguém como você dando suporte é um enorme privilégio pelo qual sou constantemente consciente e profundamente grato.

Ao Renato Crouzeilles por enriquecer o meu trabalho, compartilhando seus valiosos dados de trabalhos publicados, possibilitando o aprofundamento das minhas análises.

Ao Instituto Internacional para Sustentabilidade representado pela figura do Eric Lino, o qual compartilhou sua máquina, sempre com muito carinho, paciência e boa vontade, para que eu pudesse concluir os pesados processamentos demandados por este trabalho.

Aos meus amigos de turma do mestrado, os quais me trouxeram tantos momentos de alegria, descontração, apoio e, especialmente, inspiração profissional. Me dá orgulho saber que compartilhei a sala de aula com tantas pessoas excepcionais.

Aos meus mestres superiores e Deus, os quais, certamente, cito por último não por serem os menos importantes, mas por ter plena consciência que vocês se fizeram presentes, principalmente, pela permissão que eu tivesse no meu caminho todos aqueles aqui citados anteriormente, sempre no momento certo, do jeito certo, materializando o caminho e a força que precisei, além daquela que me é dada no íntimo sempre.

Índice

1. INTRODUÇÃO	9
2. MATERIAIS E MÉTODOS	14
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
3.1. Proposições de corredores ecológicos conectando as unidades de conservação considerando as oportunidades de restauração	26
3.2. Análise setorial.....	32
3.2.1. Setor 1 - Sul do Estado.....	33
3.2.2. Setor 2 - Centro do Estado	45
3.2.3. Setor 3 - Norte do Estado	57
4. POTENCIAL DE REGENERAÇÃO NATURAL NOS CORREDORES PROPOSTOS.....	67
5. O IMPACTO CAUSADO PELOS INSTRUMENTOS LEGAIS DE PRESERVAÇÃO	71
6. BALANÇO FINAL DAS PROPOSTAS DE CORREDORES ECOLÓGICOS	80
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83
APÊNDICE.....	88

Resumo

Este estudo criou e analisou cenários otimizados de distribuição de Corredores Ecológicos (CEs) entre as Unidades de Conservação (UCs) em todo o Estado do Rio de Janeiro através de variáveis relacionadas ao uso e cobertura do solo, malha de transportes rodoviária e ferroviária, as quais representam barreiras físicas no que diz respeito à conectividade para biodiversidade, e áreas com tratamentos especiais preconizados pela legislação ambiental e acessíveis pelo instrumento do Cadastro Ambiental Rural (CAR) visando ao uso dessas áreas que contam com áreas já florestadas, assim como as que possuem passivos ambientais. Estes CEs têm seus traçados ótimos propostos pela ferramenta de geoprocessamento *Linkage Mapper*, o qual, de forma automatizada, obedecendo aos critérios estabelecidos pelo operador, fez a sugestão do cenário ideal, ou seja, o de maior facilidade considerando-os para a formação de CEs. Partindo da premissa de que o território estadual em toda a sua extensão contempla diferentes cenários, este trabalho, além de fazer a análise de forma unificada para todo este território, também traz análises de forma setorizada, analisando mais profundamente o sul, centro e norte do Estado. Estas análises contemplam CEs de três larguras distintas: 30m, 100m e 200m, e também informações relativas às Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reservas Legais (RL), proporcionando ampla avaliação destas propostas de CEs dentro do cenário no qual as mesmas se propõem a inserirem. O potencial de Regeneração Natural (RN) em todo o Estado também foi considerado e sua relevância dentro dos CEs propostos foi avaliada e quantificada, fornecendo ainda mais informações facilitadoras para implementação destes CEs. As áreas de florestas e de ORs contemplam mais da metade da área dos CEs propostos, variando de 53,7% a 64,1%, com média de 60,53%, sem contabilizar o expressivo potencial de RN existente, o qual torna tais propostas de conectividade ainda mais atraentes. Esta metodologia pode ser aplicada em diversas escalas, auxiliando os esforços de conservação e restauração ambiental, assim como futuros projetos, beneficiando todo o Estado e suas Unidades de Conservação.

Abstract

This study created and analyzed optimized scenarios for the distribution of Ecological Corridors (ECs) among Conservation Units (CUs) throughout the state of Rio de Janeiro, considering variables related to land use and land cover, road and railway transportation networks, which represent physical barriers to biodiversity connectivity, as well as areas with special treatments prescribed by environmental legislation and accessible through the Rural Environmental Registry (CAR) instrument, aiming to promote the use of these areas, which already have forested areas as well as environmental liabilities. These ECs have their optimal paths proposed by the geoprocessing tool Linkage Mapper, which, in an automated manner, following the criteria established by the operator, suggests the ideal scenario, that is, the one that offers the greatest ease considering them for the formation of ECs. Assuming that the entire state territory encompasses different scenarios, this work not only analyzes the territory as a whole but also provides sector-specific analyses, delving deeper into the south, central, and north regions of the state. These analyses consider ECs with three different widths: 30m, 100m, and 200m, as well as information related to Permanent Preservation Areas and Legal Reserves, providing a comprehensive evaluation of these EC proposals within the context in which they are intended to be implemented. The potential for Natural Regeneration (NR) throughout the state was also considered, and its relevance within the proposed ECs was assessed and quantified, providing further facilitating information for the implementation of these ECs. Forest and Restoration Opportunities (RO) areas account for over half of the proposed ECs, ranging from 53.7% to 64.1%, with an average of 60.53%, without taking into account the significant potential for NR, which makes such connectivity proposals even more attractive. This methodology can be applied at various scales, assisting conservation and environmental restoration efforts, as well as future projects, benefiting the entire state and its Conservation Units.

1. INTRODUÇÃO

Desde o início da colonização pelos portugueses, na costa brasileira, a Mata Atlântica, um dos biomas mais biodiversos e com altos níveis de espécies endêmicas (Mittermeier et al. 2004) um dos 25 *hotspots* mundiais (Myers et al., 2000) e, também, a mais antiga floresta brasileira (Rizzini 1997) vem sendo vítima da exploração intensiva (Dean 1996), tornando estes locais insubstituíveis vulneráveis (Margules & Pressey, 2000). Padrões de desmatamento e fragmentação, os quais geram impactos secundários, como a invasão de espécies exóticas e alteração em fluxos hidrológicos são ocasionados pela combinação de ações antrópicas, como a agricultura, urbanização e empreendimentos de infraestrutura (Gardner et al. 2009). Desta forma, este bioma transformou-se em arquipélagos de pequenas florestas cercadas por matrizes associadas a habitats abertos, como a agropecuária (Ribeiro et al., 2009).

A pressão exercida por tais ações chegam em áreas anteriormente pensadas como remotas, conforme a população humana aumenta e altera as paisagens naturais (Pfeifer et al., 2014). Estes padrões, assim como a alteração de habitats, causam profundos impactos e perdas na biodiversidade terrestre, sendo indicados, frequentemente, como suas causas primárias (Fahrig 2003; Gardner et al. 2009; Krauss et al. 2010; Laurance et al. 2006; Sala et al. 2000). Além disso, estas perturbações de origens antrópicas, em breve, tenderão a fazer com que as últimas florestas maduras se tornem paisagens com influências humanas (Melo et al. 2013; Wright 2005), indicando a importância de proteger grandes porções destas florestas para que a probabilidade de ampla conservação das espécies no longo prazo seja maior (Pütz et al. 2011).

Ainda, Seoane et al. (2010) indicam que o maior evento de extinção global da história pode ser uma consequência da fragmentação e perda generalizada de habitats, oriundo do aumento de uso do solo ocupação do solo pela espécie humana e, juntamente ao desaparecimento das espécies, também serão afetadas as funções ecológicas que eles exercem

no ecossistema (Dobson et al. 2006), o que é reforçado por Brooks et al. (2002) que apontam a iminente extinção de espécies localizadas em locais de alta biodiversidade devido ao efeitos combinados de mudanças ambientais; somado a estes fatores, incêndios, caça e mudanças oriundas das alterações climáticas, entre outros, causaram perdas drásticas de biodiversidade, assim como a insustentabilidade de ecossistemas chaves (Butchart et al. 2010; Laurance et al. 2012). É acrescentado por Hall et al. (1996) e Seoane et al. (2005) que com a fragmentação, o isolamento de populações de uma espécie em pequenos fragmentos florestais pode levar à perda de variabilidade genética natural da espécie, principalmente devido ao gargalo genético (em curto prazo) e à deriva genética aleatória. Além disso, outro efeito da fragmentação florestal está relacionado ao tamanho da área onde as espécies que demandam uma maior área para sua sobrevivência são muitas vezes as primeiras a serem extintas (Seoane et al. 2010). Apesar do longo e intensivo processo de degradação ao qual a Mata Atlântica foi submetida ao longo do tempo, por mais que sua biota esteja empobrecida em diversos locais, a maioria de suas espécies originais ainda se fazem presentes, considerando-se o bioma como um todo. Esta situação propicia uma oportunidade única para planos e ações de conservação (Joly; Metzger; Tabarelli, 2014).

Diante desta situação, Harris e Atkins (1991) dizem que há duas maneiras de reduzir o efeito da fragmentação de habitats: proporcionar a união de Unidades de Conservação vizinhas através do seu incremento de área; e, reestabelecer ou criar corredores conectando estas áreas, sendo esta última - também conhecida como corredores ecológicos ou corredores de biodiversidade - apontada tanto como um conceito guia para o manejo eficiente de paisagens modificadas pelo homem (Harvey et al. 2014), quanto como uma das eficientes ferramentas no manejo desse tipo de paisagem (Joly; Metzger; Tabarelli, 2014). Além de eficiente, também é indicada como a solução mais viável, considerando a dificuldade em implementar uma estratégia unicamente baseada no incremento de tamanho de áreas de UCs de proteção integral

da Mata Atlântica de forma a conservar a biodiversidade (Seoane et al. 2005), além das dificuldades trazidas por seu manejo em países em desenvolvimento (Naughton-treves; Holland; Brandon 2005).

De acordo com o SNUC (Brasil 2000), estes corredores são ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, possibilitando entre elas o fluxo de genes e movimento da biota, 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 aquelas das unidades individuais. Isto também é reforçado por Coulon et al.(2004), os quais enfatizam a importância da conectividade da paisagem para o fluxo genético entre populações, e também, por Forero-Medina e Vinícius Vieira (2007), os quais esclarecem os efeitos negativos da falta de conectividade, como a limitação de dispersão de organismos, podendo ocasionar consequências negativas nas populações oriundas da diminuição do fluxo genético entre elas.

Os corredores, por mais que não necessariamente possuam condições de abrigar populações viáveis em longo prazo (Fonseca *et al.* 2004), servem para aumentar o tamanho e as chances de sobrevivência de populações de diferentes espécies, além de possibilitarem a recolonização com populações de espécies localmente reduzidas e, ainda, permitirem a redução da pressão sobre o entorno das áreas protegidas (Arruda; SÁ, 2004). Entretanto, fatores como largura do corredor e características quanto à permeabilidade da matriz – que são áreas de paisagem que sofreram alteração (Forman, 1997) e representadas por distintas coberturas de solo (Ricketts, 2001) - podem influenciar fluxos de forma diferenciada (Muchailh et al. 2009); a escolha adequada das áreas a serem conectadas também são de extrema importância.

Levando em consideração o fato de que o Estado do Rio de Janeiro, apesar da degradação pela qual suas florestas foram submetidas, ainda possui uma quantidade expressiva de fragmentos florestais - aproximadamente 29% de cobertura (Rezende et al. 2018a) –, assim

como o maior trânsito de espécies entre áreas conectadas em detrimento das não conectadas (Haddad 1999) e também a dificuldade crescente de se encontrar grandes porções de florestas tropicais para criar novas áreas de conservação (Schwartz 1999), fica clara a importância dos fragmentos florestais de Mata Atlântica no Estado, especialmente os de grande extensão, como as grandes Unidades de Conservação.

Este histórico de constante pressão e intensa degradação ocasionou uma grande demanda de restauração ambiental, não somente para o Estado, mas para o bioma como um todo. A atenção voltada ao meio ambiente, como consequência do processo de degradação, teve início com o Código Florestal de 1965 (Lei nº 4.771/65), sendo a Lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012), conhecido como o Novo Código Florestal, a legislação ambiental vigente e que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, Áreas de Preservação Permanentes (APP) e áreas de Reserva Legal (Almeida *et al.*, 2016).

Considerando que grande parte dos fragmentos remanescentes de Mata Atlântica é de propriedade privada e foram preservados em atendimento à legislação (Altoé, Oliveira & Ribeiro 2005), assim como encontram-se em débito aqueles que não se adequaram, o status de atendimento às demandas ambientais na legislação se apresenta como informação de grande valia para os esforços de restauração, assim como para o planejamento de atividades de fiscalização, cooperação e desenvolvimento de planejamentos ambientais.

Após a aprovação da Lei nº 12.651/2012 (Brasil 2012), surge o Cadastro Ambiental Rural (CAR), o qual se encontra no âmbito do Sistema Nacional de Informação sobre o Meio Ambiente (SINIMA) e que tem como objetivo constituir uma base de dados estratégica para o controle, o monitoramento e o combate ao desmatamento das florestas e demais formas de vegetação nativa do Brasil (Laudares, Silva & Borges 2014). No contexto do CAR, todos os imóveis rurais têm suas informações espaciais declaradas e disponíveis para consulta pública e coleta de dados no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR), tornando possível

coletar todas as informações acerca das RLs, APPs, áreas consolidadas, fragmentos florestais, entre outros.

A organização de dados referentes ao ambiente objeto de estudo é de grande importância para um planejamento sustentável dos recursos naturais (Machado et al. 2010). Diante disso, uma proposta de solução seria considerar a distribuição destes remanescentes florestais em todo o Estado e usar ferramentas apropriadas para projetos que visem a conexão destes fragmentos, os quais possam, inclusive, aproveitar, de forma planejada e precisa, as oportunidades previstas na legislação ambiental. Dentre as tecnologias disponíveis, o geoprocessamento se apresenta como recurso estratégico para o planejamento de corredores ecológicos (Rocha et al. 2007), o que também é apontado por Padilha (2016) que enfatiza a importância do geoprocessamento no que tange a coleta e manuseio de informações relativas ao meio ambiente.

Apesar da disponibilidade de ferramentas tecnológicas eficientes como previamente citado, dificuldades associadas à correta análise de barreiras e oportunidades objetivando a seleção de áreas prioritárias e mitigação de características desafiadoras referentes aos corredores ecológicos são fatores relevantes. Características como os custos onerosos (Hilty et al. 2006), definição de larguras adequadas, seleção apropriada de áreas a serem conectadas, traçados que evitem obstáculos inviabilizadores e apropriação adequada de vantagens legais e ambientais em larga escala são cruciais.

Diante destes desafios, este estudo explora uma abordagem metodológica e analítica de priorização espacial para a implantação de corredores ecológicos conectando as Unidades de Conservação do Estado do Rio de Janeiro – maiores que 50 Ha e desconsiderando as Áreas de Proteção Ambiental (APA) -, objetivando auxiliar na tomada de decisão no que tange a adoção de medidas que visem a restauração e conservação ambiental, de forma relevante e eficiente, considerando as possibilidades proporcionadas pela legislação ambiental vigente (Áreas de Preservação Permanentes (APP) e Reservas Legais (RL)) e utilizando informações geoespaciais

associadas ao uso e ocupação do solo e malha de transportes superficiais. Desta forma, o objetivo geral do estudo foi desenvolver e analisar cenários de distribuição de corredores ecológicos entre as Unidades de Conservação (UC), baseados em variáveis associadas ao uso e cobertura do solo e o Cadastro Ambiental Rural (CAR) no Estado do Rio de Janeiro.

De forma complementar, foi analisada quantitativamente, dentro do contexto deste trabalho, a relevância dos instrumentos legais aqui explorados, assim como também é fornecida uma análise que contempla as possibilidades envolvendo o processo de regeneração natural da vegetação. Esta proposta pode agregar valor à portaria do Ministério do Meio Ambiente (MMA) nº 229, de 23/06/2017 - à qual o Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro consta como uma das entidades vinculadas -, onde o mesmo resolve promover a integração de políticas públicas que propiciem a conectividade entre áreas naturais protegidas e seus interstícios, visando reduzir os efeitos da mudança climática sobre a biodiversidade.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo contemplou o Estado do Rio de Janeiro, o qual compreende uma área de aproximadamente 43.750,425 Km² (IBGE, 2021). Estado totalmente inserido no bioma Mata Atlântica - logo, originalmente completamente coberto por uma das maiores e mais biodiversas florestas do planeta -, hoje conta a permanência desta floresta somente em fragmentos (Rezende et al. 2018b). Após intensa pressão antrópica, especialmente por causa da agropecuária, hoje o Estado conta com uma cobertura florestal orbitando os 29% (Rezende et al. 2018a), sendo considerável parte desta vegetação inserida em grandes UCs, como o Parque Nacional do Itatiaia, o Parque Nacional da Tijuca, o Parque Estadual da Pedra Branca, o Parque Estadual dos Três Picos, entre outros.

Os corredores foram delimitados considerando a resistência das matrizes, de acordo com o uso atual do solo, evitando sugestões inviáveis e aproveitando as boas condições já existentes

em determinados locais, sendo este o primeiro dado a ser inserido em análises de conectividade (Zeller, Mcgarigal & Whiteley 2012). Ao pensar na viabilidade do projeto, desafios como os custos e uso da terra precisam ser levados em consideração. Da mesma forma, existem oportunidades que podem auxiliar a viabilidade e superação desses desafios, que são as exigências legais de cobertura florestal impostas pelo Novo Código Florestal, como as Áreas de Preservação Permanente e as Reservas Legais. Entretanto, o posicionamento geográfico dessas áreas impostas por lei não é orientado de forma que contemple um projeto ecológico de maior escala, como a passagem de um grande corredor ecológico que as incluam de forma organizada e contínua.

A proposta de metodologia espacial para promover a conexão entre as UCs do Estado do Rio de Janeiro consiste no uso das seguintes informações:

- **Uso e cobertura do solo**, o qual foi coletado no banco de dados do IBGE, na escala 1:25.000 (2018);
- **Unidades de Conservação no Estado do Rio de Janeiro**, as quais foram coletadas em bancos de dados do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Instituto Estadual do Ambiente (INEA) em 2019;
- **Malha de transportes**, também coletada no banco de dados do IBGE na escala de 1:25.000 (2018);
- **Imóveis rurais**, coletados no banco de dados do SICAR (2019); e,
- **Potencial de Regeneração Natural**, dados da publicação de (Crouzeilles et al. 2020), fornecidos pelo autor.

As informações acerca dos dados de imóveis rurais coletadas do banco de dados do SICAR são disponibilizadas por municípios e organizadas por categorias individuais de acordo

com o zoneamento do imóvel. As categorias selecionadas para o estudo foram: todas as categorias de APP, Reserva Legal e Remanescente de Vegetação Nativa.

Diante do cenário de oportunidades ambientais legais na proposição deste trabalho, torna-se propício avaliar seu real impacto dentro do escopo deste projeto. Portanto, de forma complementar, também foi realizada a proposição e análise de corredores ecológicos conectando as mesmas áreas, mas desconsiderando as exigências território-ambientais preconizadas na Lei nº 12.651/2012 (Novo Código Florestal), como a delimitação obrigatória de APPs e RLs, logo, contemplando somente as informações de uso do solo e cobertura do solo e barreiras da malha de transportes. Dessa forma, por análises comparativas, será possível estimar o impacto positivo proporcionado pela vigência de tal legislação.

A metodologia para estabelecimento de valores de resistência é amplamente discutida na literatura (Cushman et al. 2013; Zeller, Mcgarigal & Whiteley 2012). Os valores de resistência associados ao uso e cobertura do solo foram estabelecidos a partir de critérios ecológicos e socioeconômicos que podem representar barreiras ou oportunidades (fragmentos florestais, por exemplo), conforme pode ser visto na Tabela 1, para o estabelecimento de corredores ecológicos conectando as Unidades de Conservação. Estes valores variam na escala de 1 a 100, inspirado em trabalhos como (Cao, Yang & Carver 2020; Li et al. 2020; Liu et al. 2018), sendo o aumento de resistência da matriz proporcional ao aumento do valor na escala. Partindo da premissa de que as áreas previamente selecionadas no SICAR deveriam ser ocupadas por vegetação nativa, como previsto na Lei 12.651/2012, a elas foi atribuído o peso mais baixo de resistência para formação de corredores ecológicos (CEs), igual a 1, e, a fim de efetuar seus processamentos, todas foram unificadas e classificadas como “Oportunidades de Restauração” – ORs. Estas podem ter sua composição melhor compreendida na Figura 1a.

Detalhamento dos tipos de Oportunidades de Restauração

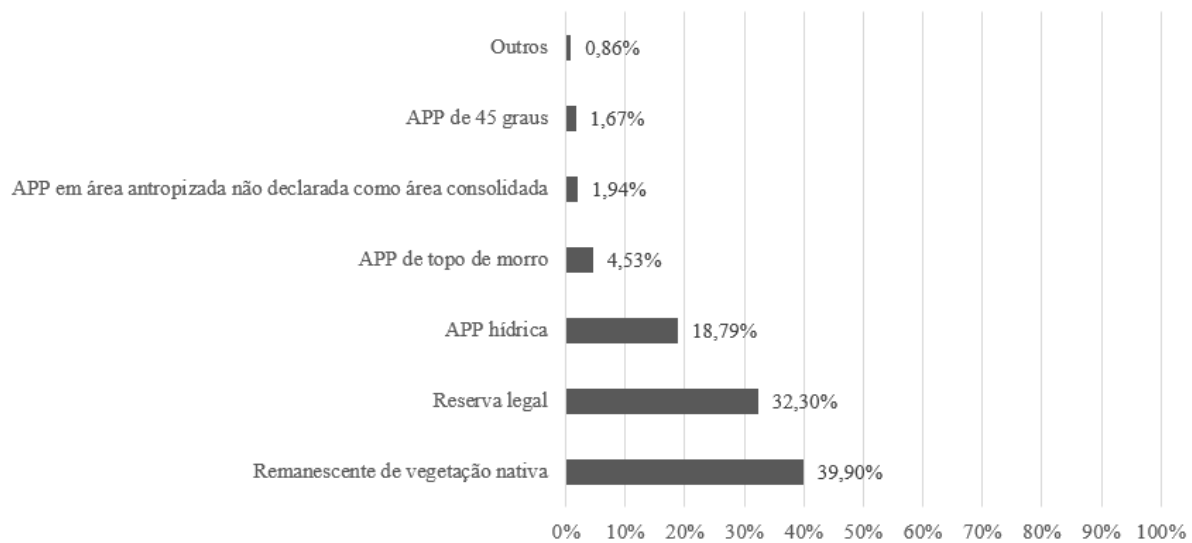


Figura 1a - Detalhamento e proporção das categorias pertencentes ao CAR consideradas como Oportunidades de Restauração no Estado do Rio de Janeiro.

Para o presente estudo, como áreas núcleo – *core areas* -, ou seja, áreas que são os alvos da rede de conectividade a ser proposta, foram consideradas apenas Unidades de Conservação com área superior a 50 hectares, com exceção das Áreas de Proteção Ambiental, totalizando 156 UCs, tornando esta seleção de *core areas* alinhada com outros estudos, como os de Beier, Majka e Spencer (2008). Esses critérios foram definidos levando em conta que esta seria a área mínima considerada como representativa para a escala de trabalho, e que as APAs sofrem grande flexibilidade legal no uso. Embora a APA tenha como uma de suas premissas ordenar o processo de ocupação humana e assegurar a sustentabilidade do uso de recursos naturais (SNUC 2000), o que é fundamental para determinadas regiões, inúmeras áreas apresentam-se frequentemente como áreas intensamente urbanizadas, sem plano gestor ou objetivo ambiental voltado à sustentabilidade, o que pode comprometer o objetivo desta categoria de proteção, tornando-se, assim, incerta a sua capacidade de manter sua fauna e flora equilibradas e, conseqüentemente, suas funções ecológicas plenas. A distribuição espacial das UCs, assim

como a das ORs, que foram contempladas por este trabalho podem ser visualizadas na Figura 1b.

A fim de promover a viabilidade do projeto e evitar riscos para a fauna, assim como diversas outras consequências negativas para o meio ambiente, como a alta contribuição para a queda de quantidade e qualidade de habitats naturais (Geneletti 2003), a malha de transportes também foi coletada e considerada (rodovias federais, estaduais e ferrovias), também visível na Figura 1b. Tal dado, o qual foi coletado em formato de linhas (logo, sem representação de área), foi submetido ao procedimento de *buffer* de 10m para cada lado, com o objetivo de que fosse criado um polígono que se assemelhasse às dimensões dessa malha na prática em campo. Como o objetivo é evitar que os corredores sejam cortados por essa malha, ao contrário do caso das ORs, logicamente, foi associado a ela um peso de resistência à conectividade elevado.

Os dados coletados foram processados no *software* ArcGIS 2.0 e no Linkage Mapper 2.0, sendo este apresentado apresenta como uma ferramenta de Sistema de Informações Geográficas (SIG) para analisar a conectividade de habitats e tendo como seu princípio o uso de dados de superfícies de resistência para identificar o menor custo de conectividade entre as áreas biológicas escolhidas, sendo utilizado para o auxílio de tomadas de decisões por planejadores (Zhang & Song 2020). Dentre suas diversas funcionalidades, podemos indicar os modelos de distância de menor custo (*least-cost distance* – LCD) como o mais difundido, visto a identificação de caminhos e corredores de menores custos (*least-cost path* – LCP e *least-cost corridors* – LCC) entre as áreas de interesse (Beier, Majka & Spencer 2008), sendo o traçado dos LCC a informação principal utilizada para o desenvolvimento deste trabalho. A eficácia de tais modelos faz com que os mesmos sejam amplamente utilizados na literatura, desde estudos amplos sobre modelagens de CEs, como em Cushman et al. (2013) até estudos mais específicos para definir áreas prioritárias para determinadas espécies, como a *Panthera uncia* (Leopardo da neve) no continente asiático em Li et al. (2020), entre muitos outros.

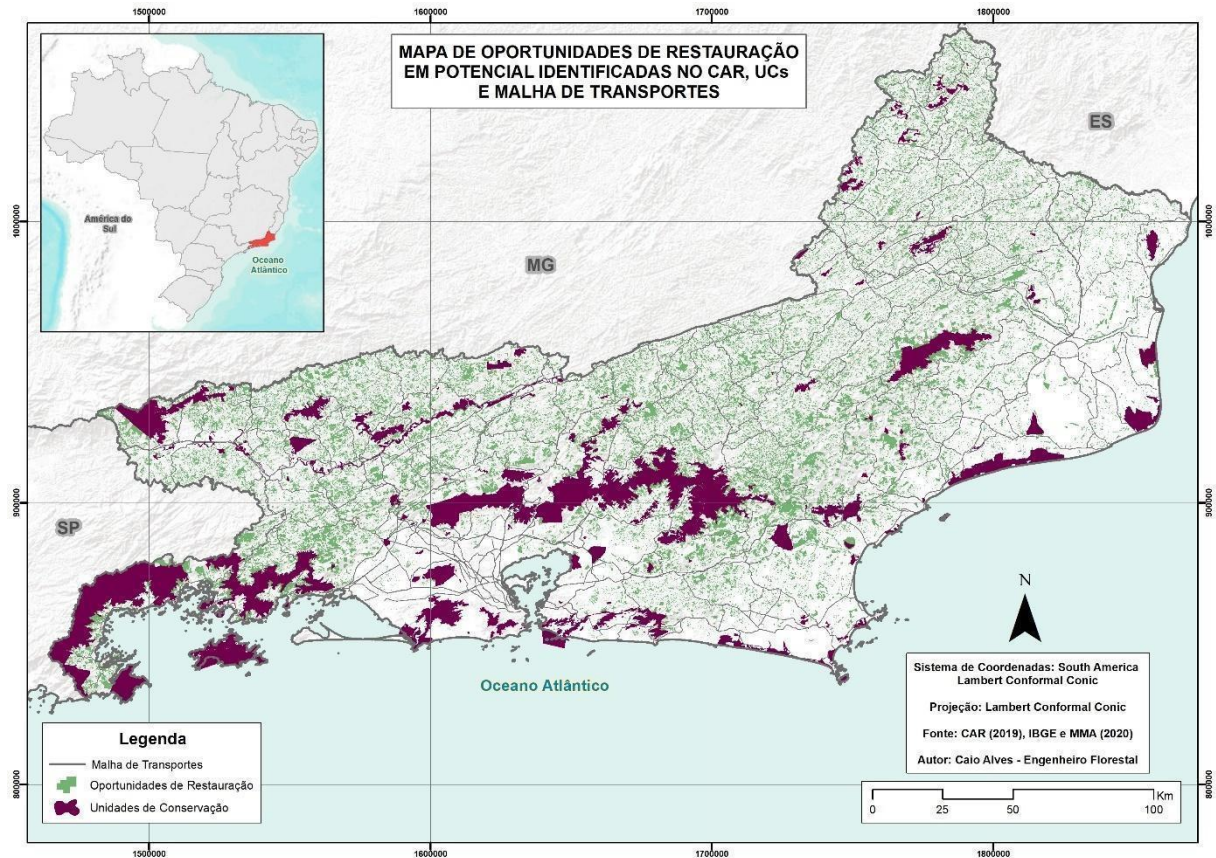


Figura 1b - Unidades de Conservação, malha de transportes e áreas de Oportunidades de Restauração identificadas pelo Cadastro Ambiental Rural (CAR) no Estado do Rio de Janeiro.

Sendo uma ferramenta muito aplicável para o caso de estudos de conectividade entre UCs, o processamento pelo *Linkage Mapper* fornece produtos que permitem a avaliação e priorização de áreas, como o, assim convencionado para este trabalho, “gradiente de resistência” (*cost-weighted distances - CWD*) baseados nos LCP entre as áreas núcleo (Travis Belote et al. 2016).

A partir dos dados de uso e cobertura do solo, malha de transportes, UCs e Oportunidades de Restauração, foram geradas duas linhas de processamento e análise: a primeira abordando o uso e cobertura do solo isoladamente, e outra que considera tanto o uso e cobertura do solo quanto as ORs. Nesta última linha, as áreas de ORs foram integradas ao uso

e cobertura do solo. Dessa forma, as análises a partir dessa linha consideram os benefícios das áreas declaradas no CAR e, posteriormente, os esforços para mensurar a consolidação desse cenário ambientalmente preservado dentro das OR pôde ser calculado por diferença em relação aos dados de uso do solo.

Como o *Linkage Mapper* trabalha com dados em formato *raster*, cada pixel tem uma dimensão e um valor de peso associado. Para padronizar os dados, todos foram transformados em pixels de 30m com um valor de peso específico de resistência à conectividade, conforme mostra a Tabela 1 e que pode ser melhor visualizado a partir de sua representação cartográfica na Figura 2. Não sendo uma classe de uso e cobertura do solo, mas sendo um dado a ser considerado na elaboração do *raster* de pesos associados, uma vez que o mesmo dado também influenciará a modelagem dos traçados de corredores, as ORs foram atribuídas o peso mais baixo, visto que a intenção é fazer proveito das áreas declaradas como APPs e RLs, as quais compõem majoritariamente estas ORs.

Esta ferramenta propõe estabelecer conexão entre as *core áreas* - evitando grandes barreiras, como áreas urbanizadas e malhas de transportes - que neste caso são as UCs selecionadas com base nos critérios previamente especificados. Esta conexão foi definida para ser feita através do cálculo de menor resistência entre tais áreas, utilizando os pesos de todos os pixels (matriz de conectividade/resistência) adjacentes a cada área para propor o traçado de conectividade. A fim de facilitar a identificação do nível de degradação ambiental, de acordo com os valores associados aos pixels, e, conseqüentemente, melhorar a compreensão dos traçados dos corredores propostos, assim como estabelecer áreas prioritárias, visto a grande escala deste trabalho, foi gerado gradiente de resistência em relação à matriz de conectividade (*cost-weighted distance threshold – truncating corridors*), estabelecendo um limite, a partir do qual, há um truncamento de qualquer possibilidade de conectividade. A construção deste gradiente é baseada no custo de locomoção através de cada pixel; tal custo é determinado

através da relação de multiplicação entre o tamanho do mesmo pelo seu peso associado. Em uma determinada área, por exemplo, considerando determinado pixel de 25m e o peso de 10 (no caso, associado a áreas de rochas), o valor final desse pixel é de 250. Portanto, demandaria uma área com 800 desses pixels – ou seja, de forma perfeitamente retilínea, a distância de 20.000m - para que se atinja o ponto de truncamento padrão do LM: 200.000.

Tabela 1 - Classes de uso do solo e resistências associadas para elaboração da proposição dos corredores ecológicos no Estado do Rio de Janeiro.

Classificação	Peso	Justificativa
Floresta		Cenário ideal
Mangue		Ideal para formação de corredores ecológicos, pois são classificados como APP pela legislação.
Restinga	1	
Brejo/Pântano		Área que podem integrar um corredor ecológico, podendo contemplar fauna e flora específicos.
Rocha	10	Considerado como barreiras para propagação de espécies arbóreas, mas pode servir de passagem de fauna.
Terreno Inundável	20	São áreas adequadas para integrar os corredores ecológicos, uma vez que há ocorrência de dessedentação de fauna, além de constituir em seu entorno área de preservação.
Capim alto (improdutivo)	40	São áreas consideradas como barreiras para formação de corredores ecológicos devido à dificuldade de propagação de fauna e flora.
Vegetação cultivada	70	Considerada como barreiras para passagem dos corredores ecológicos. O esforço para implementação é muito alto.
Pastagem	80	São áreas que podem ser utilizadas para fim de agropecuária e seria necessário recuperá-la com plantio de espécies nativas.
Solo exposto	85	Áreas como solo exposto estão em regiões bem próximas às áreas edificadas e à agricultura, não sendo adequadas para a passagem de corredores ecológicos.
Corpo hídrico	90	Considerado como barreira, visto a dificuldade de transposição pela fauna e flora.
Malha de transportes	95	Forte barreira para o trânsito de fauna e continuidade de fragmentos florestais.
Área edificada	100	A barreira máxima e último caminho a ser utilizado para proposição de corredores, visto que não as únicas áreas naturais são associadas a parques urbanos e arborização urbana. Altamente inadequado para o fluxo de fauna e flora.

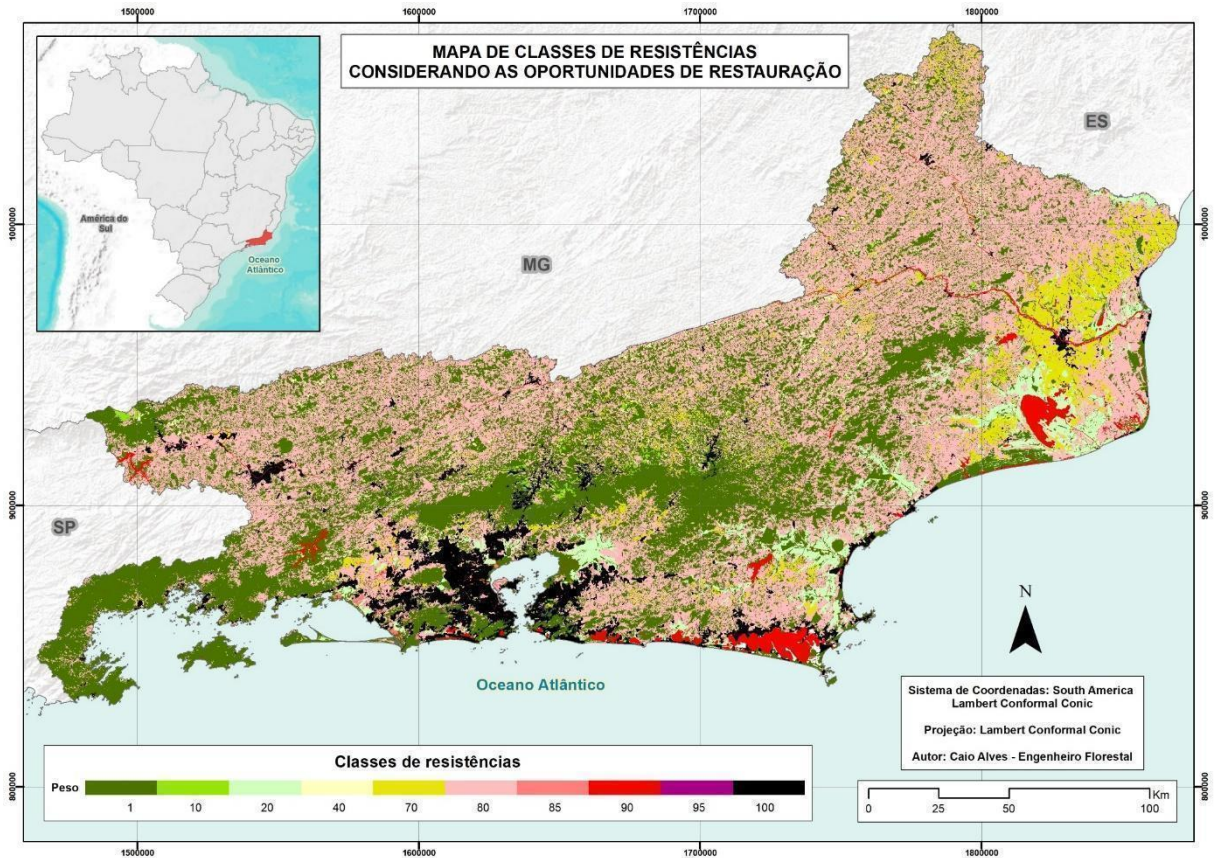


Figura 2 - Mapa de classes de resistência considerando as oportunidades de restauração no Estado do Rio de Janeiro.

O produto do processamento do LM que fornece os traçados de menor custo para conectividade (LCC), ou seja, os traçados que foram adotados como CEs. Diversas questões são relevantes no tocante a este tópico em projetos de conservação e de restauração ambientais, como a realidade de cada sítio, fluxo de espécies e os efeitos de borda, sendo este um tema ainda em discussão na literatura. Diante disto, os CEs foram submetidos a três procedimentos de *buffer*, determinando suas larguras em 30m, 100m e 200m (Almeida et al. 2016; Ferrari et al. 2012). Dessa forma é fornecida maior riqueza de dados para as análises e também auxiliar tomadores de decisão quanto à melhor estratégia a ser utilizada de acordo com a região em que se encontra e os desafios que se apresentam.

As larguras foram estabelecidas da seguinte forma: a fim de atender a estratégias mais conservadoras que se encontram em regiões mais hostis ao estabelecimento de corredores, no caso da largura de 30m;

Por se tratar de um tema ainda em desenvolvimento quanto à resposta ideal, e também as variáveis passíveis de surgirem em um trabalho na escala como o deste, considerou-se a resolução CONAMA nº9, de 24 de outubro de 1996, a qual estabelece 100m como a largura mínima para CEs (Brasil 1996); e,

Pensando em estratégias de maior escala com o corredor de 200m (Altoé, Oliveira & Ribeiro 2005; Li et al. 2022), os quais visam atender a demanda por conexão e fluxo genético de forma mais robusta e em condições menos hostis para o estabelecimento dos corredores.

A metodologia com as etapas de coleta e processamento de dados estão sintetizadas na Figura 3.

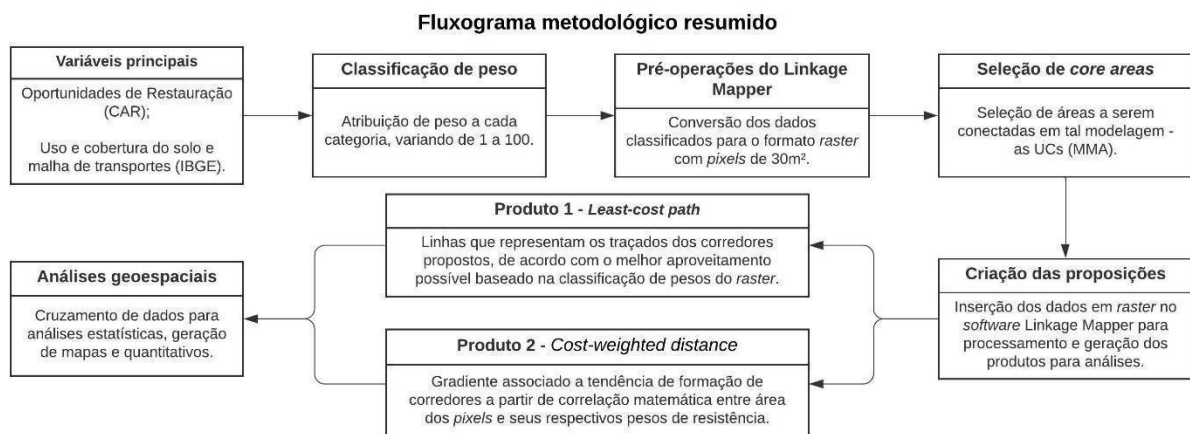


Figura 3 - Fluxograma metodológico descrevendo as etapas de obtenção de dados, processamento das análises e produtos gerados sobre a proposição de corredores ecológicos no estado do Rio de Janeiro.

O cenário de uso e cobertura do solo no Estado do Rio de Janeiro apresenta um mosaico heterogêneo com características bem definidas: possui regiões com grandes porções

de florestas e áreas protegidas e também outras carentes desses grandes fragmentos florestais. Embora se trate de um dos Estados mais urbanizados do Brasil, o maior desafio frente à fragmentação da Mata Atlântica é a ocupação de áreas destinadas às pastagens. Por se tratar de um desafio que se encontra, principalmente, nas áreas de produção rurais, a avaliação mais criteriosa acerca das possibilidades dentro dos imóveis desse tipo tornou-se pertinente e necessária a fim de garantir melhor compreensão acerca dos desafios e possibilidades que envolvem a proposição dos corredores ecológicos.

O processamento de dados partiu de modelagens de forma que as proposições dos corredores fizessem o maior uso possível da cobertura florestal já existente, assim como das oportunidades de restauração – as quais foram todas consideradas como áreas ideais, com tendência a serem preservadas; áreas florestadas (peso 1) -. Dessa forma, induzimos ao aproveitamento dessas áreas que já estão em condições de compor um corredor, seja efetivamente, como no caso das florestas já existentes, seja potencialmente, como no caso das OR.

Entretanto, embora as OR sejam áreas que devem possuir cobertura florestal, visto que a legislação ambiental vigente estabelece a obrigatoriedade de tal, a análise mais criteriosa desses imóveis rurais demonstrou que mais de 29% (Figura 4) dessas áreas é composta por áreas destinadas às atividades pecuárias, o que representa um passivo ambiental que orbita 218.000 hectares (Tabela 2) e equivalente a 11,2% do total de áreas de pastagem quando comparado ao uso e cobertura total do solo no Estado.

Análise de uso e cobertura do solo nas OR X Relação com o total do Estado do RJ

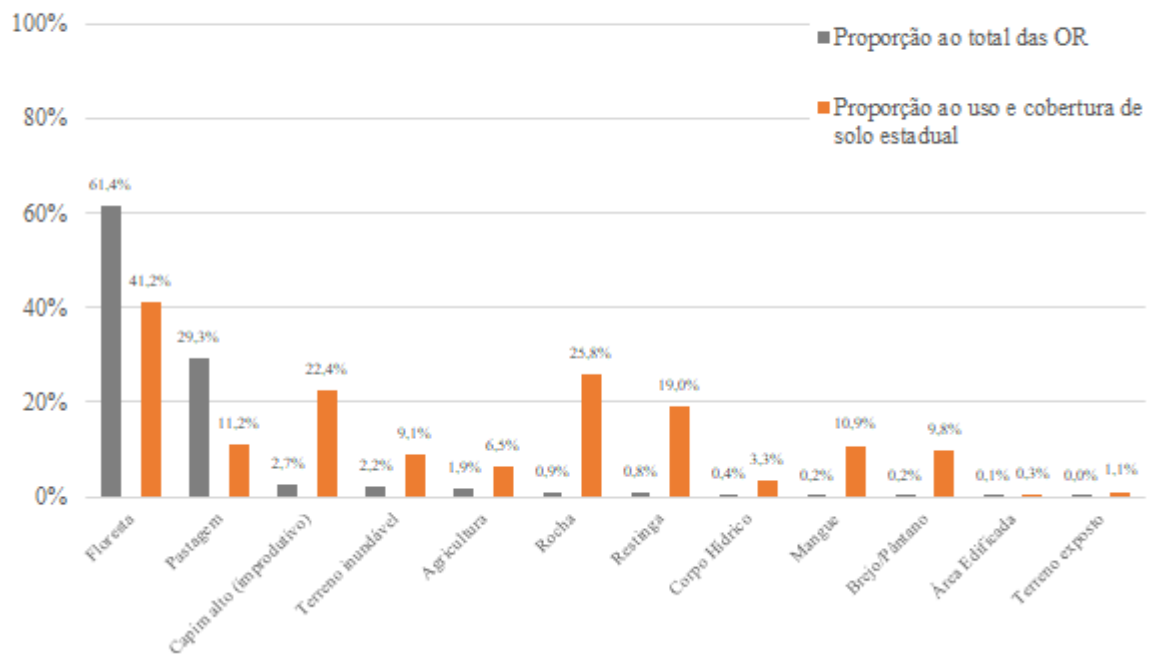


Figura 4 - Uso e cobertura do solo dentro das oportunidades de restauração e a relação desse com o total do mesmo no Estado do Rio de Janeiro.

A análise da relação entre as áreas de pastagens e florestas considerando as ORs evidencia a importância das mesmas na manutenção da cobertura florestal no estado. Mesmo que a cobertura florestal atual nas ORs esteja abaixo do ideal (61%), essa porcentagem representa um valor significativo no contexto estadual, equivalente a 41% da cobertura florestal total do Estado.

Considerando que estamos abordando as ORs, a tendência de que as áreas de pasto possuam uma relação proporcional menor comparando-se com as de florestas se confirma, indicando que investimentos para a implementação dos corredores a serem propostos demandaria, potencialmente, esforços reduzidos.

Tabela 2 - Área ocupada (Ha) pelos diferentes usos do solo nas oportunidades de restauração (OR) no Estado do Rio de Janeiro

Uso e cobertura do solo nas OR no Estado do RJ	Área (Ha)
Floresta	457.284,78
Pastagem	218.112,44
Capim alto (improdutivo)	20.193,37
Terreno inundável	16.451,79
Agricultura	13.948,35
Rocha	6.458,93
Restinga	5.851,51
Corpo Hídrico	2.969,53
Mangue	1.426,64
Brejo/Pântano	1.253,55
Área Edificada	604,43
Terreno exposto	122,73
TOTAL	744.678,07

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Proposições de corredores ecológicos conectando as unidades de conservação considerando as oportunidades de restauração

Após o processamento dos dados modelados de uso e cobertura do solo, malha de transportes, ORs e UCs, inicialmente foi gerado o gradiente de resistência (Figura 5), os quais já indicam, visualmente, as áreas que são mais propícias à proposição de corredores, os quais são apresentados na Figura 6.

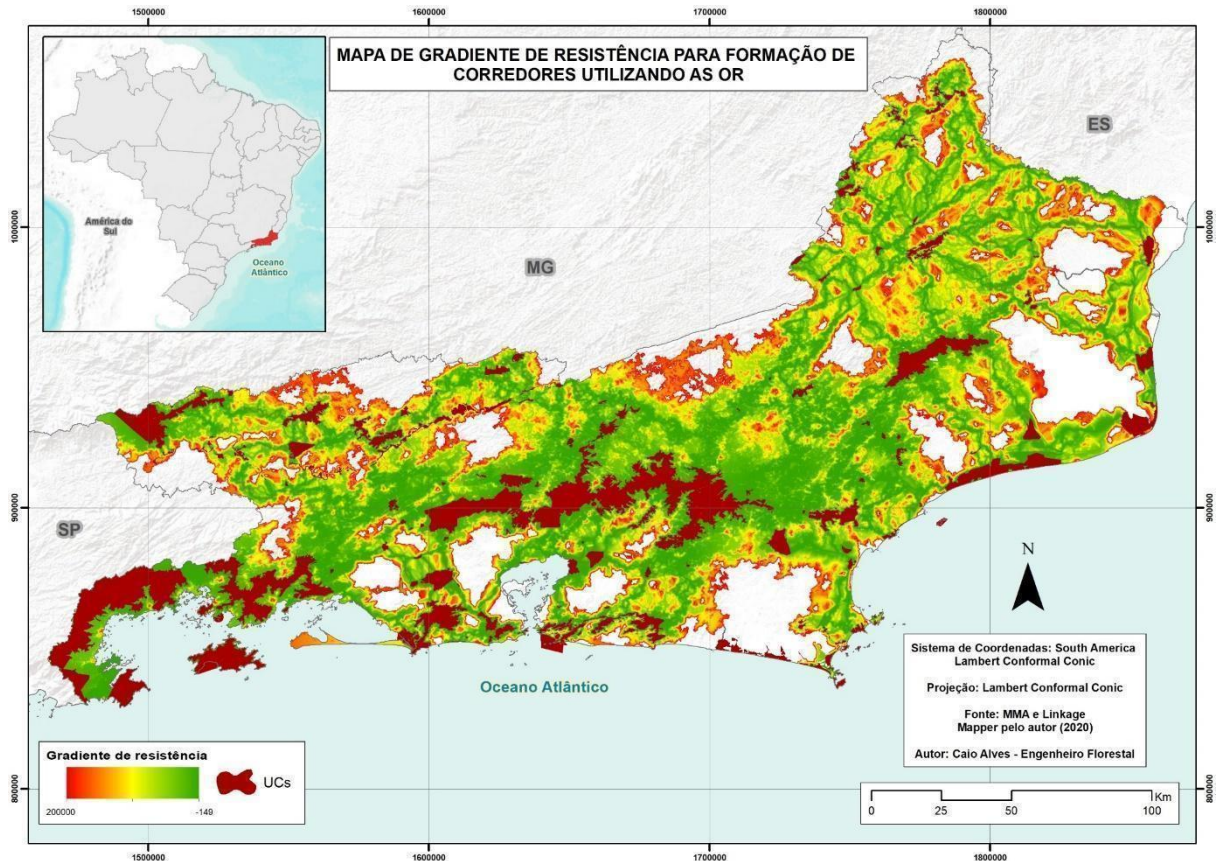


Figura 5 - Mapa com gradiente de resistência para proposição dos corredores ecológicos no Estado do Rio de Janeiro. Tons verdes indicam facilidade de conectividade enquanto tons avermelhados indicam o oposto. Áreas em branco indicam que a dificuldade de conectividade extrapolou o valor máximo da escala, portanto, saíram da escala de cores.

Por se tratar de uma metodologia que visa a conexão de UCs, regiões que possuem áreas com peso muito alto e poucas UCs a serem conectadas se tornam excessivamente dispendiosas para o estabelecimento de qualquer tipo de conexão, dessa forma, não se enquadrando na escala do gradiente de resistência desta modelagem, e se apresentando em branco sólido após os limites das bordas avermelhadas (áreas truncadas). Portanto, a existência de áreas que se encontram nas zonas de gradiente vermelho, ou até mesmo estão nessa condição fora da escala, indicam a urgência de ações de restauração ecológica e necessidade de criação de novas unidades de conservação. A partir dos traçados propostos e suas respectivas larguras, foi calculada a área

total de cada uma das propostas de CEs. As áreas desses corredores estão compreendidas no intervalo entre 5,6 e 55,5 mil hectares, como pode ser conferido mais detalhadamente na Tabela 3.

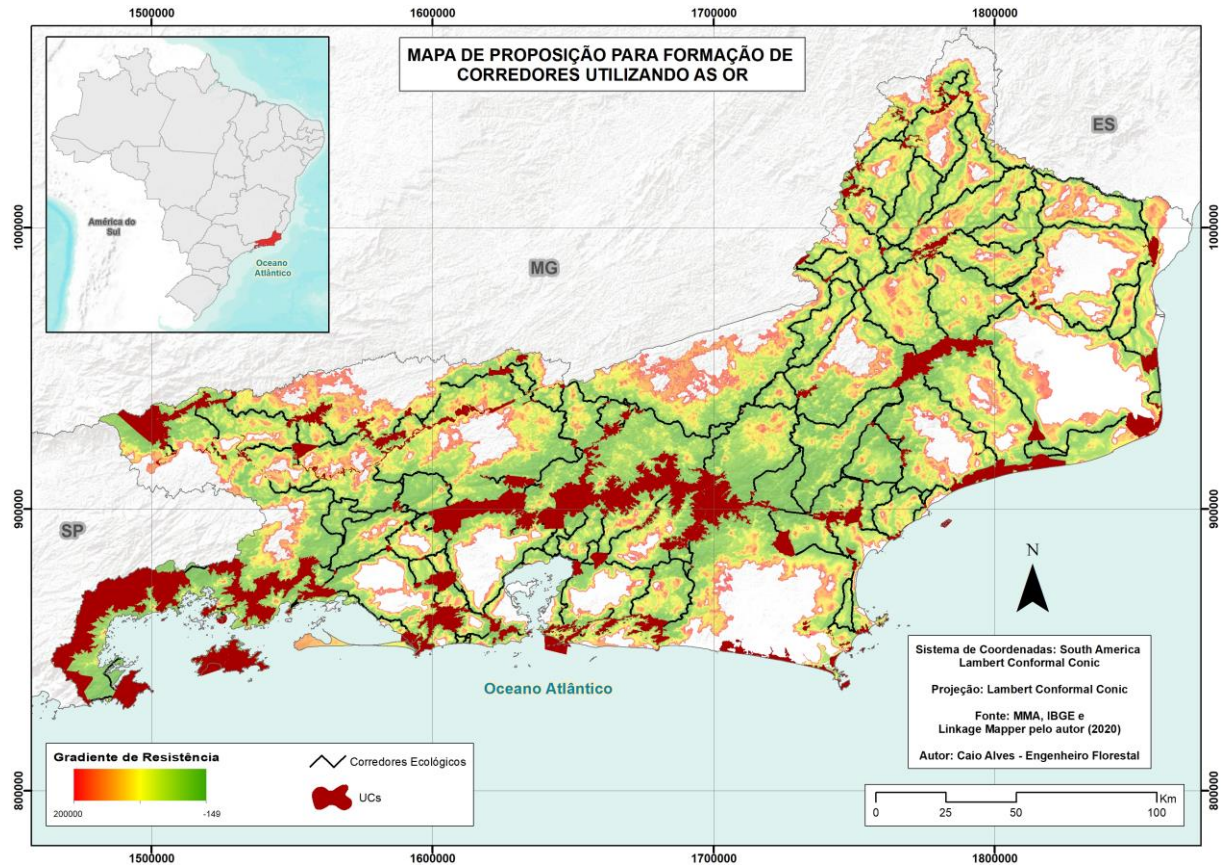


Figura 6 - Mapa com gradiente de resistência e traçados de proposição dos corredores ecológicos. Tons verdes indicam facilidade de conectividade enquanto tons avermelhados indicam o oposto. Áreas em branco indicam que a dificuldade de conectividade extrapolou o valor máximo da escala, portanto, saíram da escala de cores.

Tabela 3 - Área das oportunidades de restauração (OR) compreendida pelos corredores ecológicos com diferentes larguras.

Área dos corredores considerando as OR	
Largura	Área (Ha)
30 metros	5.676,21
100 metros	22.212,81
200 metros	55.510,47

Embora a variação de largura destas propostas de corredores signifique uma diferença expressiva no que diz respeito ao total de áreas contempladas, é possível notar na Figura 7 como o comportamento dos mesmos, ou seja, o padrão de uso e cobertura do solo das áreas por onde os traçados passam, faz um bom aproveitamento das áreas propícias ao estabelecimento de conectividade entre as UCs. Entretanto, por se tratar de variação de áreas contempladas pelas propostas, há também a variação no uso e cobertura do solo referente a essas áreas. Independente do caso, tal dado serve como indicador do sucesso da modelagem, visto que o objetivo da mesma é possuir um traçado composto o máximo possível por áreas indicadas como ideais; no caso, os usos do solo atribuídos ao peso 1, como as áreas florestadas e as ORs, convencionado como “áreas verdes” ao longo do trabalho.

Conforme demonstrado na tabela 4, as áreas de florestas que estão inseridas no intervalo de largura de corredores propostos variam entre, aproximadamente, 3 mil e 27 mil hectares, liderando expressivamente o volume de áreas dentro desses intervalos.

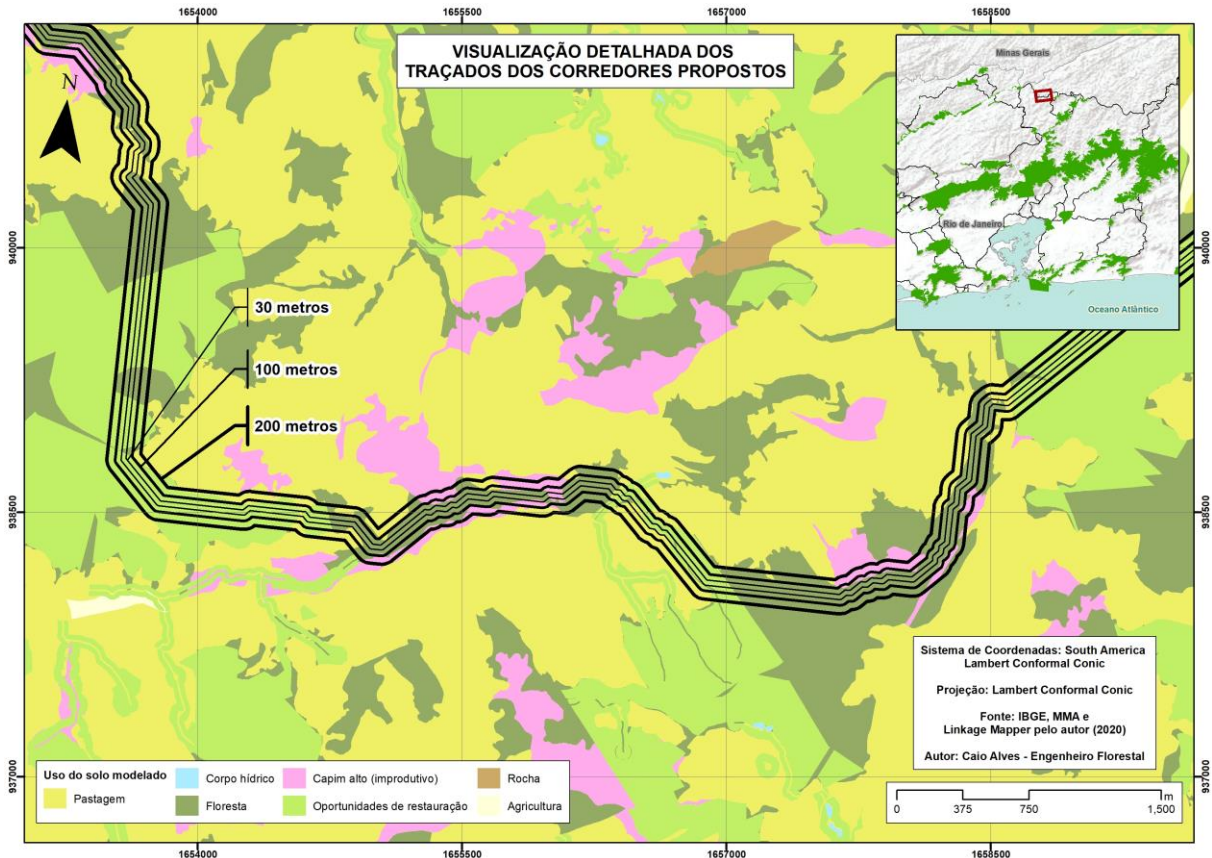


Figura 7 - Área destinada para implantação de corredores ecológicos considerando as três larguras (30m, 100m e 200m).

Tabela 4 - Área coberta pelas diferentes larguras de corredores ecológicos em distintos tipos de uso do solo no Estado do Rio de Janeiro.

Largura dos corredores	30m	100m	200m
Uso do solo	Ha		
Floresta	3284,87	13059,55	27588,39
Pastagem	1036,14	4418,10	15577,17
Capim alto (improdutivo)	117,33	440,17	1480,39
Terreno inundável	633,37	2093,63	5129,63
Agricultura	75,79	342,96	1440,32
Rocha	27,19	107,99	349,03
Restinga	88,18	264,20	576,07
Corpo Hídrico	52,31	274,12	863,30
Mangue	155,56	488,97	924,40
Brejo/Pântano	112,43	361,41	693,82
Área Edificada	86,11	334,93	802,91
Terreno exposto	6,94	28,78	86,03
TOTAL	5676,21	22214,81	55511,47

O sucesso da proposição dos corredores ecológicos fica claro ao analisarmos a figura 8, a qual demonstra claramente como as áreas de peso baixo são majoritárias nesses intervalos; somente a principal cobertura do solo utilizada, as florestas, representam 49,7% (corredores de 200m), 58,8% (corredores de 100m) e 57,9% (corredores de 30m), aproximadamente, das áreas em questão.

Uso e cobertura do solo nos corredores com OR

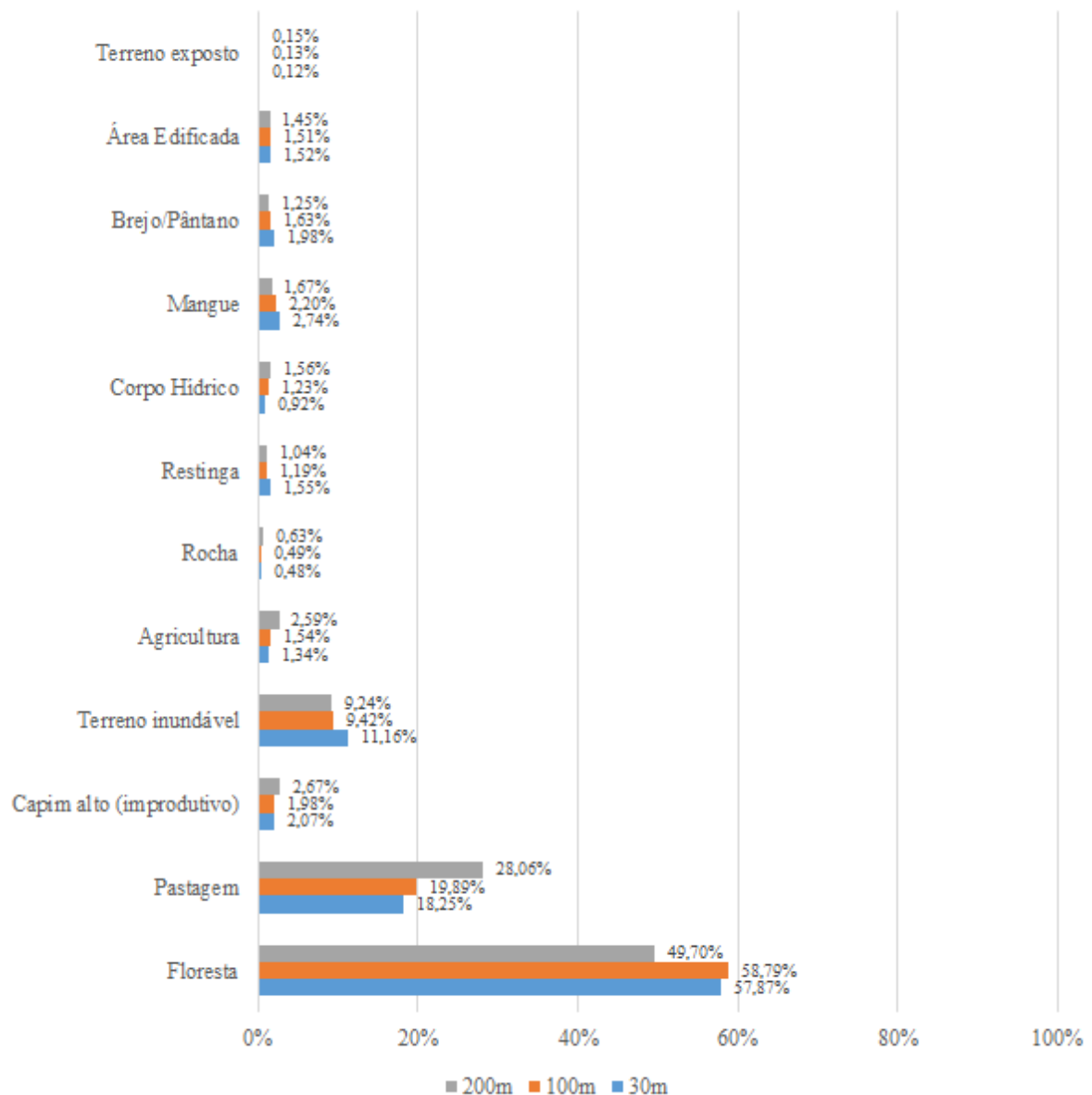


Figura 8 - Percentual de área ocupada nos diferentes tipos de uso do solo em corredores ecológicos com larguras de 30m, 100m e 200 metros no Estado do Rio de Janeiro.

Considerando-se outros usos do solo importantes, como os mangues e restingas, nota-se que, em todos os casos, os usos de solo de peso 1 representam mais da metade do intervalo de áreas contemplados pelos corredores propostos, se contrapondo com expressiva vantagem à maior barreira no Estado, que são as pastagens. Estas, por sua vez, sequer alcançam 30% em seu valor mais considerável, representado pelo corredor com largura proposta de 200m, e orbitam os 19% nas propostas de 30 e 100m, indicando, também, o sucesso e notável potencial da modelagem que originou tais propostas.

Quanto maior o percentual de áreas que estão associadas ao peso 1 comporem os traçados, melhor, uma vez que isso indica que não haverá necessidade de implementar ações de restauração florestal nestas áreas; basta integrá-las à proposta de malha de corredores e protegê-la para que não seja degradada.

3.2. Análise setorial

Apesar das características positivas referentes à modelagem e também do potencial diante do balanço de áreas analisadas, a heterogeneidade do Estado do Rio de Janeiro no que diz respeito ao mosaico de uso do solo e cobertura do solo, assim como a distribuição de unidades de conservação, torna pertinente analisar as condições e propostas de corredores de forma setorializada, compreendendo segmentos que possuem padrões mais homogêneos. Dessa forma, analisando mais detalhadamente, fornecemos informações mais palpáveis no que diz respeito a análises auxiliaadoras para tomadas de decisões em escalas menores. Além disso, tal segmentação fornece, principalmente, subsídio para decisões que envolvam a priorização, como para início de possíveis atuações e para alocação de recursos limitados.

Diante dos produtos fornecidos pelo processamento, especialmente o gradiente de resistência, assim como as características citadas anteriormente, segmentamos o Estado em 3

setores (Figura 10) para proceder com as análises, os quais foram convencionados como sul, centro e norte, contemplando as seguintes mesorregiões:

- Setor 1 (Sul): Parte da região metropolitana do Rio de Janeiro e Sul Fluminense;
- Setor 2 (Centro): Parte da região metropolitana do Rio de Janeiro, do Centro Fluminense, do Norte Fluminense e as Baixadas Litorâneas;
- Setor 3 (Norte): Parte do Centro Fluminense, do Norte Fluminense e do Noroeste Fluminense.

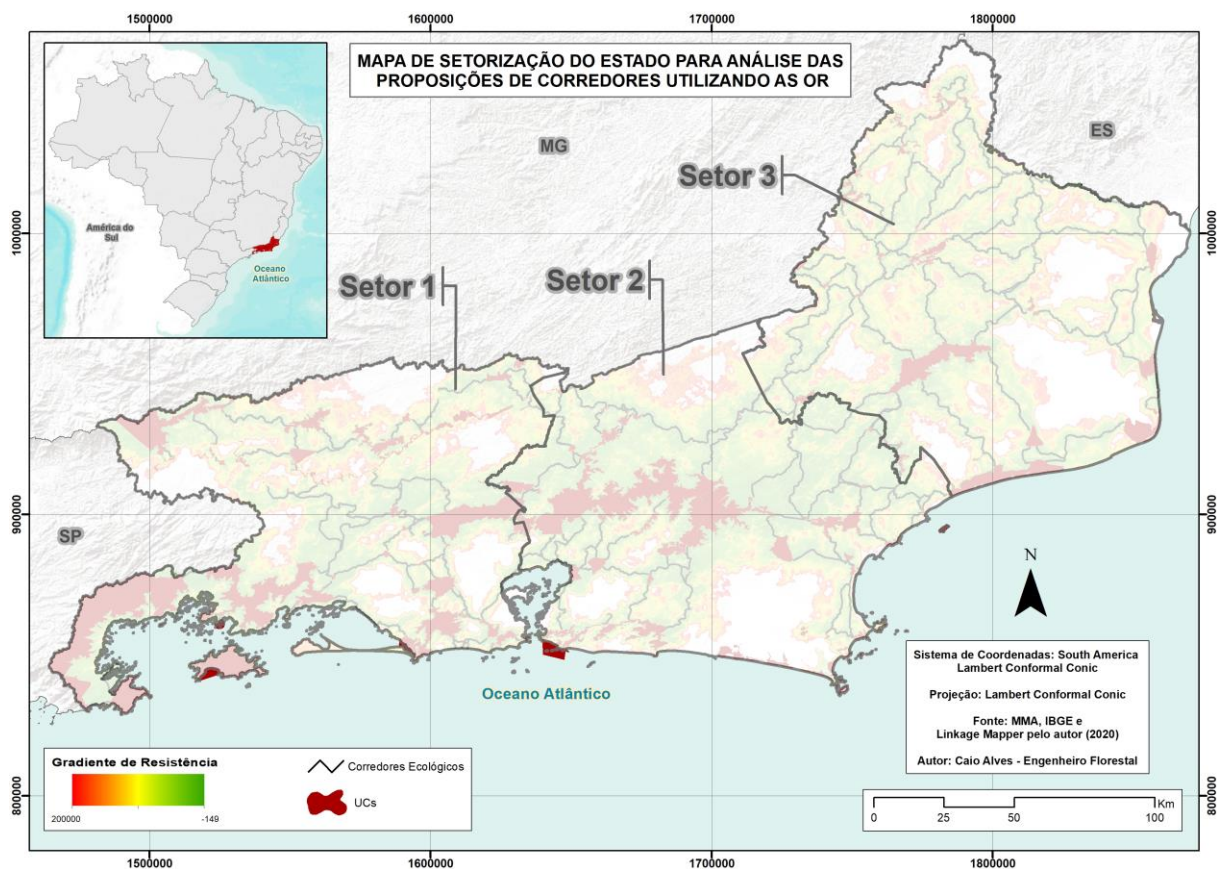


Figura 10 - Setorização (Setores 1, 2 e 3) realizada com objetivo de facilitar a análise e discussão sobre a proposição da implantação de corredores ecológicos no Estado do Rio de Janeiro.

3.2.1. Setor 1 - Sul do Estado

O setor do sul do Estado é composto, majoritariamente, pelos três principais atores que compõem o mosaico de uso do solo fluminense: as áreas ideais (florestas e OR – áreas verdes), as pastagens e zonas urbanas. As áreas verdes são principalmente inseridas em unidades de

conservação. A distribuição dessas categorias ocorre de forma relativamente nítida e concentrada.

No entanto, na região central e norte, que se estende às divisas de Minas Gerais a norte, e São Paulo a oeste, a pastagem é a categoria dominante, intercalada por manchas urbanas e UCs, conforme visto na Figura 11. Isso confere ao setor uma expressiva área relacionada a essa categoria (80), que é superior a 34% do total da área deste setor. Além disso, essa categoria representa mais de 10% do total da área de pastagem no estado, como mostrado na Tabela 5.

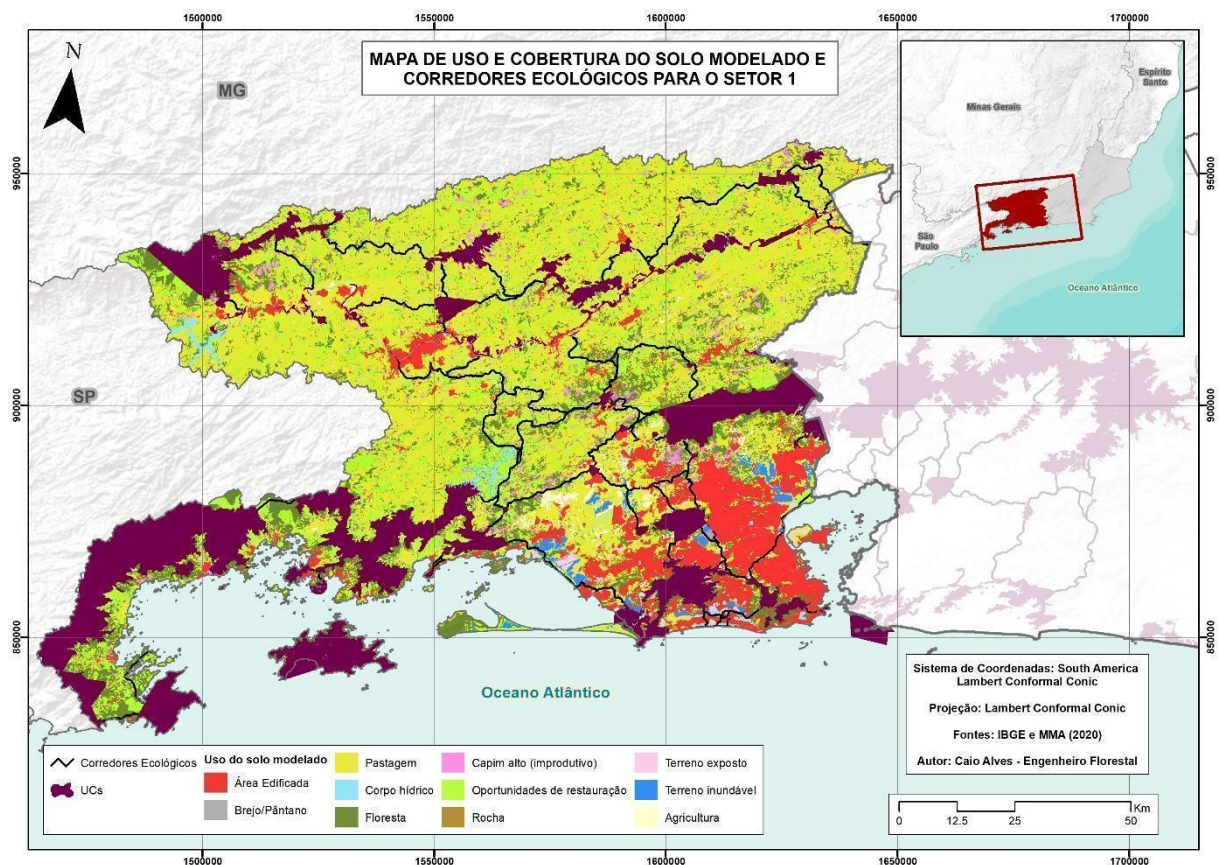


Figura 11 - Mapa de uso e cobertura do solo modelado utilizado na proposição dos corredores para o Setor 1 - Sul do Estado do Rio de Janeiro.

Por sua vez, a região da Costa Verde, compreendendo municípios como Paraty e Angra dos Reis (Figura 12), concentra grande parte da área de florestas devido à presença de grandes

e contínuas UCs que se estendem desde os limites estaduais com o Estado de São Paulo, a oeste, até o contato com os arredores da região metropolitana do município do Rio de Janeiro, a leste, onde se espalham dentro do mosaico urbano, assim como na porção mais ao norte do setor, onde há predominância de pastagem até os limites estaduais mineiros e o restante do paulista, conforme anteriormente explorado. O Setor 1 é formado por 34 municípios (Tabela 6).

Tabela 5 - Área total e proporção (%) pelos diferentes pesos (resistência) no Setor 1 - Sul no Estado do Rio de Janeiro.

Áreas conforme proposições de pesos (Setor 1)			
Peso	Área (Ha)	Proporção - Setor	Proporção - RJ
1	749.420	52,81%	16,69%
10	3.531	0,25%	0,08%
20	10.371	0,73%	0,23%
40	25.241	1,78%	0,56%
70	11.689	0,82%	0,26%
80	483.802	34,09%	10,77%
85	7.213	0,51%	0,16%
90	12.404	0,87%	0,28%
95	3.406	0,24%	0,08%
100	112.138	7,90%	2,50%
Total	1.419.215	100%	31,60%

Tabela 6 - Lista dos municípios do Setor 1 - Sul no Estado do Rio de Janeiro.

1 Angra dos Reis	18 Paraiba do Sul
2 Barra do Pirai	19 Paraty
3 Barra Mansa	20 Paty do Alferes
4 Belford Roxo	21 Pinheiral
5 Comendador Levy Gasparian	22 Pirai
6 Duque de Caxias	23 Porto Real
7 Engenheiro Paulo de Frontin	24 Quatis
8 Itaguaí	25 Queimados
9 Itatiaia	26 Resende
10 Japeri	27 Rio Claro
11 Mangaratiba	28 Rio das Flores
12 Mendes	29 Rio de Janeiro
13 Mesquita	30 São João de Meriti
14 Miguel Pereira	31 Seropédica
15 Nilópolis	32 Valença
16 Nova Iguaçu	33 Vassouras
17 Paracambi	34 Volta Redonda

Apesar da boa distribuição espacial dessas UCs - as quais contemplam áreas protegidas de grande relevância, como os Parques Nacionais (PARNA) da Serra da Bocaina, da Tijuca, da Serra dos Órgãos, de Itatiaia e do Parque Estadual da Pedra Branca -, estas, somadas às oportunidades de restauração, garantem uma cobertura aproximada de 53% para a categoria de peso 1, sendo esse o setor com o maior percentual para esta categoria, representando, aproximadamente, 17% em relação ao total estadual.

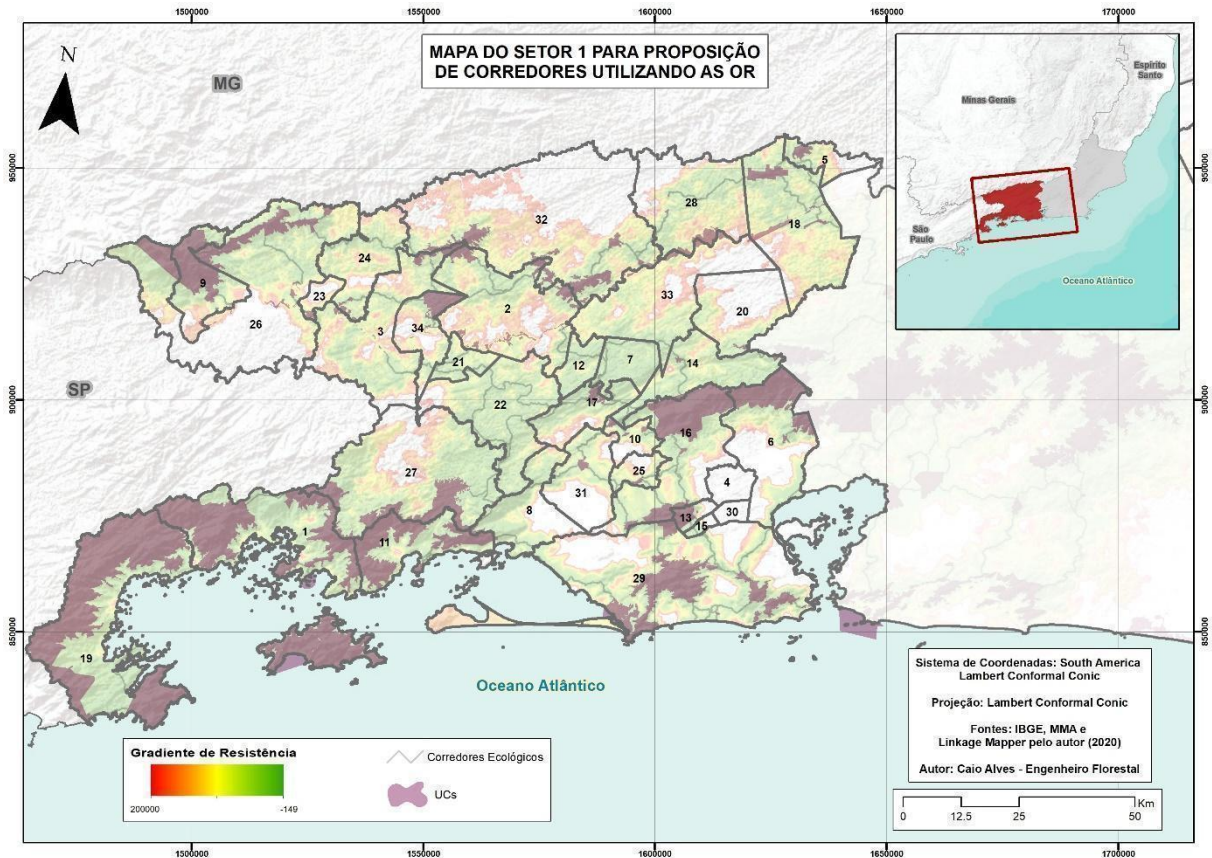


Figura 12. Mapa com os limites municipais do Setor 1 - Sul no Estado do Rio de Janeiro.

A despeito da predominância da categoria de uso do solo de florestas, este setor também conta com a maior proporção de áreas urbanizadas, ficando 7 pontos percentuais acima do setor menos urbanizado – o setor 3. Apesar da extensa cobertura verde, as áreas de pastagens são expressivas e majoritariamente concentradas, assim como a malha urbana. Diante desse cenário, a região norte do setor (desde o município de Resende até o de Paraíba do Sul) apresenta potencial prioridade quanto à criação de corredores, visto o mosaico expressivo de UCs que se encontram sob pressão de pastagens e de manchas urbanas. Considerando que estas UCs podem estar atuando como grandes ilhas de biodiversidade, seria de grande valia promover o uso destes corredores para a ascensão do fluxo gênico entre as mesmas, especialmente se esta rede de corredores for conectada aos grandes parques mais ao sul, como o PARNA da Serra dos Órgãos.

Na região da Costa Verde, devido às grandes e contínuas UCs, garantindo abundante cobertura florestal, a proposição de corredores é menos expressiva, sendo que, em alguns casos, são traçados maciçamente compostos por esta cobertura, trazendo à tona somente a necessidade de oficializar estas conexões de forma que elas possam ser protegidas, garantindo os benefícios das mesmas para a posteridade.

As ORs, por sua vez, são expressas principalmente por três categorias declaradas no CAR: os remanescentes de vegetação nativa, seguido das reservas legais e das APPs hídricas (nascentes e matas ciliares) (Figura 13), onde fica clara a importância dessas APPs neste setor. Considerando que as áreas que compõem as OR, segundo a legislação, deveriam ser florestadas, cabe analisar o cenário das mesmas. Isso permite, além de gerar maiores informações acerca do cenário, avaliar a potencialidade da ferramenta e metodologia em uso – a qual pode ser vista em maiores detalhes na Figura 14. Por se tratar de um setor que ainda possui bons fragmentos florestais, apesar de sua dispersão, as ORs são 69,8% compostas por florestas, gerando um passivo ambiental de aproximadamente 30%, os quais são representados pela cobertura de pastagens, principalmente, com quase 26% da área total, representando 66.971 Ha.

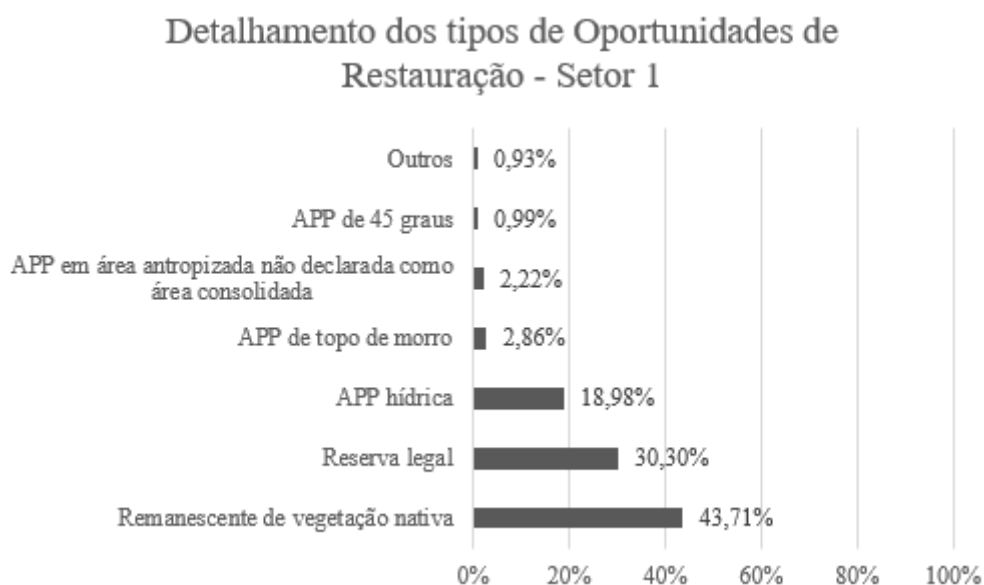


Figura 13 - Percentual de área ocupada por florestas e áreas com oportunidade de restauração (OR) no Setor 1 - Sul no Estado do Rio de Janeiro.

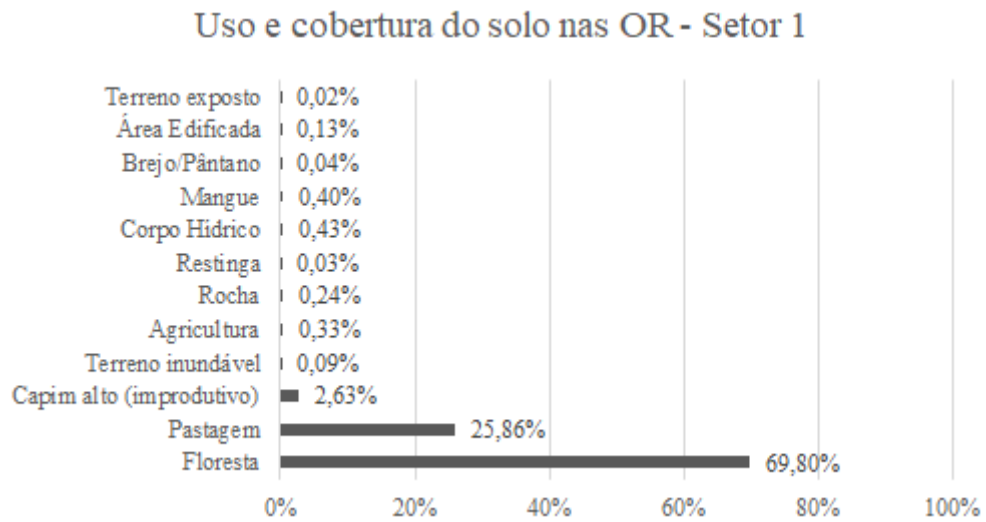


Figura 14 - Tipo do uso do solo nas áreas de oportunidade de restauração (OR) do Setor 1 - Sul no Estado do Rio de Janeiro.

A área central do setor, por contar com a maior parte das ORs do mesmo, logo após a Costa Verde, é a que apresenta maior propensão à formação de corredores (Figura 15), proporcionando uma boa oportunidade de conectividade com o mosaico potencialmente prioritário de formação, ao norte, anteriormente citado.

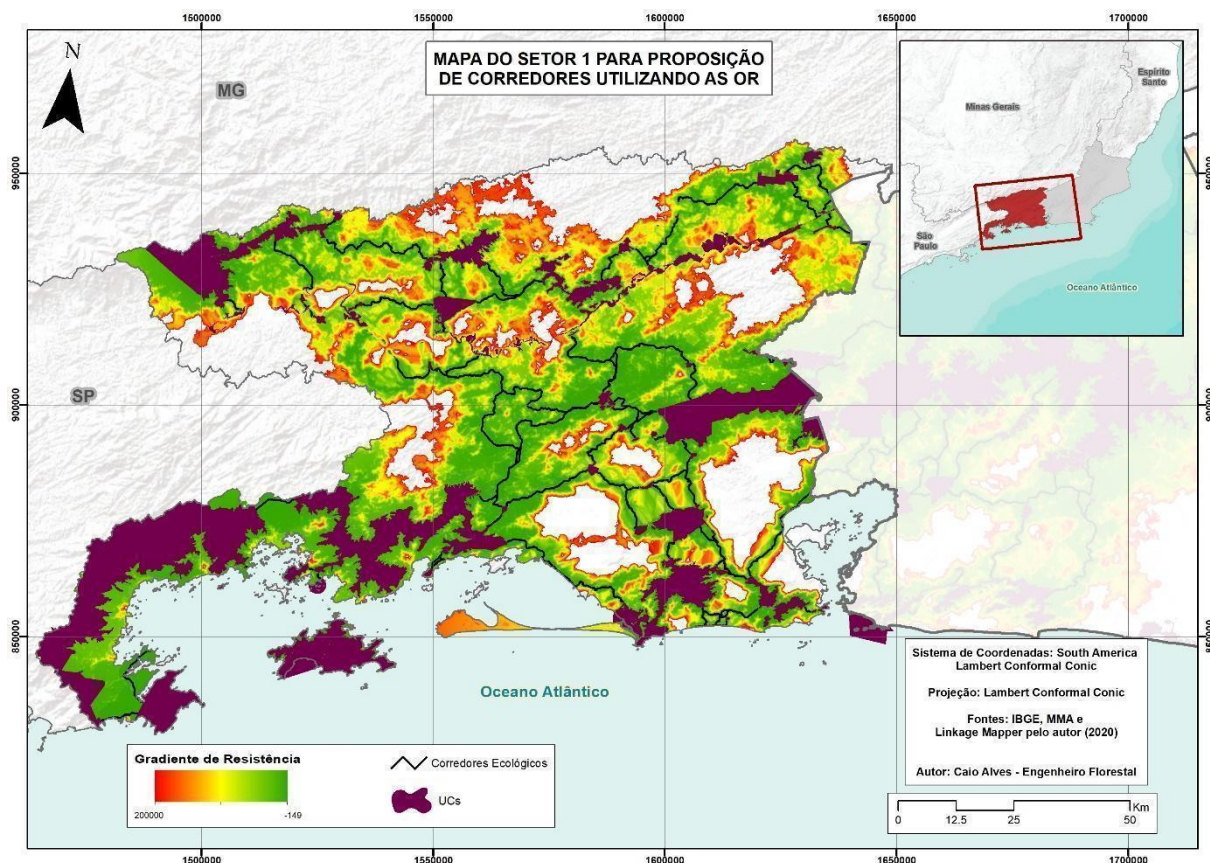


Figura 15 - Propostas de corredores ecológicos no Setor 1 - Sul no Estado do Rio de Janeiro.

Os cenários de traçados propostos para o setor - através da análise visual frente ao gradiente de resistência, assim como estatisticamente – apresentaram balanço de uso do solo, ou seja, distribuição de áreas por categoria de uso e cobertura do solo, expressivamente satisfatório: composição majoritária de cobertura florestal, variando entre 51,4% e 68,3%, e uso relativamente baixo de pastagens, indo de 16,6% até 22,9%, indicando padrão de distribuição correspondente ao de uso e cobertura do solo do setor. Apesar dessa correspondência de padrão de cenários (predomínio de cobertura de florestas, seguido por pastagens), ao considerar-se tais dados de uso e cobertura totais do setor para essas duas classes de cobertura, 52,81% e 34,09% respectivamente, nota-se que o método utilizado garante balanço positivo, uma vez que, comparativamente, houve um aumento de 8% no uso de cobertura florestal, assim como uma queda de 10% na de pastagem, em média. O corredor que apresentou melhor balanço foi o de

largura de 100m, o qual contemplou 68,3% de cobertura florestal e somente 16,6% de pastagem, garantindo uma diferença de 51,7% enquanto a diferença do setor entre estas duas coberturas são de 18,7% (Figura 16).

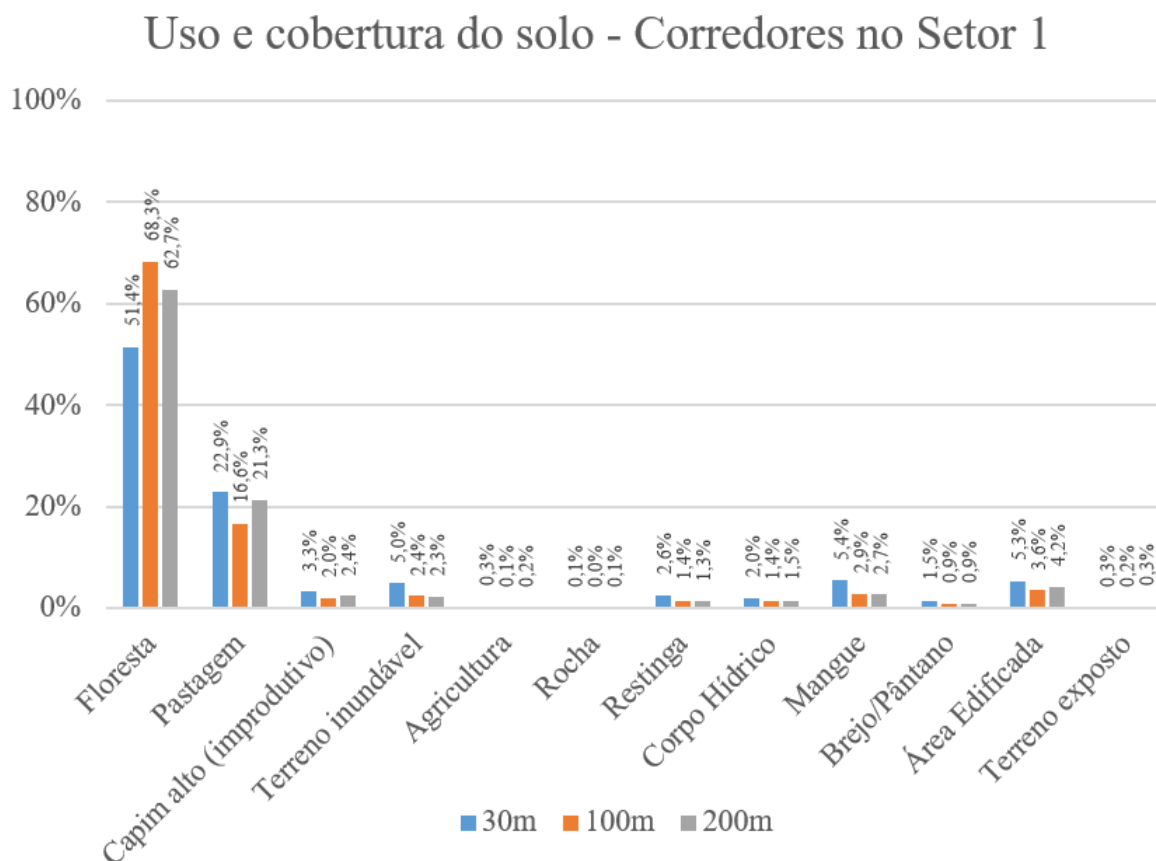


Figura 16 - Percentual de área ocupada por diferentes usos do solo considerando três larguras de corredores ecológicos (30m, 100m e 200m) no Setor 1 - Sul.

A fim de compreender melhor a dinâmica de uso do solo em todas as larguras de corredores, foram realizados dois tipos de análises mais específicas:

- **Inserção em ORs – Geral:** essa análise consiste na comparação entre a soma da área total de **todas as categorias** de uso do solo e as áreas ocupadas por uma categoria específica de solo dentro das oportunidades de restauração inseridas no corredor.

- **Inserção em ORs – Relativo:** é a comparação entre a área de **determinada categoria** de uso do solo e a área ocupada dentro das oportunidades de restauração inseridas no corredor por esta mesma categoria.

Para uma melhor compreensão da relação entre as categorias de uso do solo e as áreas de oportunidade de restauração (ORs) dentro dos corredores, podemos analisar a importância dessas áreas para a categoria florestal, conforme apresentado na Figura 17.

Proporcionalmente ao total de área de todas as categorias de uso e cobertura do solo das ORs contidas no corredor de 30m (representando 68,71% de sua área total), 53,35% da área de florestas é contemplada por essas áreas. Considerando o total de área desta categoria em todo o corredor, 99,34% está inserido nessas mesmas ORs. Isso significa que quase toda a área de florestas do corredor em questão está presente nas ORs, apesar de elas comporem pouco mais da metade da área do corredor em relação à cobertura florestal.

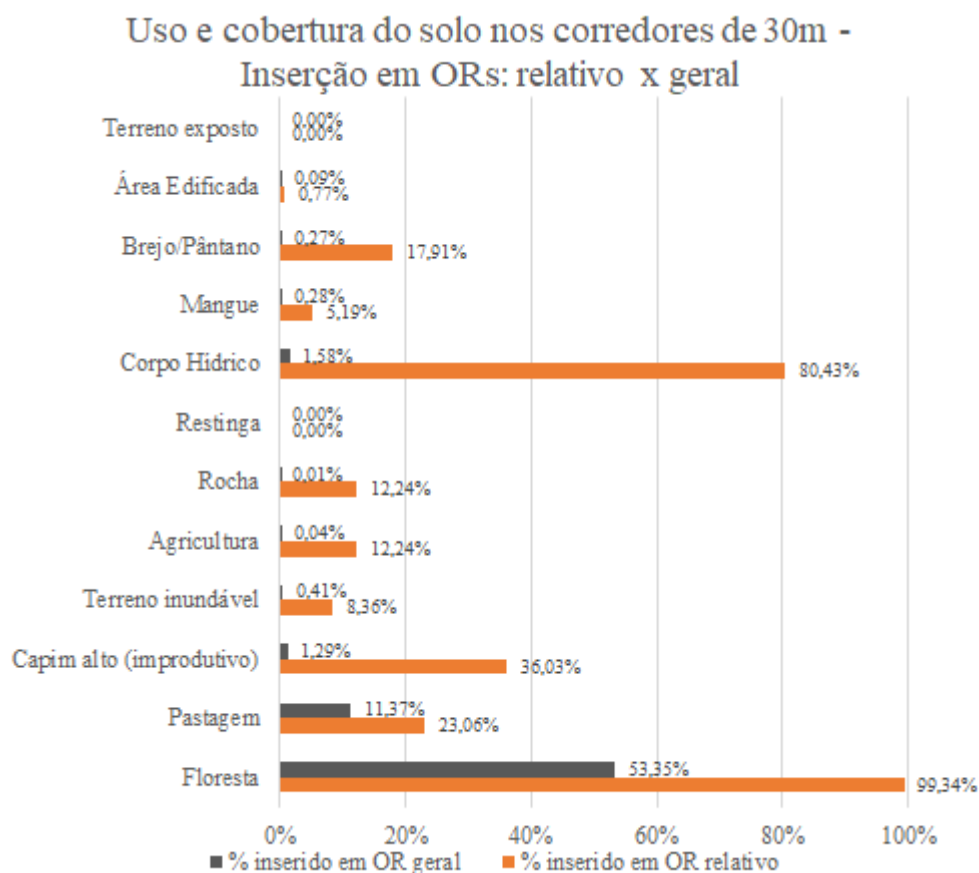


Figura 17: Relação de uso e ocupação geral e relativa do solo nos corredores de 30m do setor I - Sul no Estado do Rio de Janeiro.

A importância das ORs fica evidente ao olharmos o balanço de categorias de florestas e corpos hídricos também nos outros dois cenários de larguras (Figuras 18 e 19). Apesar da proporção de corpos hídricos diminuta - visto que a mesma possui um peso alto (90) -, não chegando nem a 2% e ficando abaixo de 1% em dois dos três cenários de larguras, alguns corredores, por serem modelados a aproveitarem as áreas de preservação permanente desses recursos hídricos, eventualmente margeiam esses recursos. Mesmo sendo um percentual proporcionalmente ínfimo desta categoria nas ORs, entre 40 e 80% do total desses recursos hídricos margeados nos corredores estão inseridos nessas ORs. Isto reforça a importância das APPs hídricas nesse setor, as quais representam quase 20% da composição das ORs, como demonstrado anteriormente.

Uso e cobertura do solo nos corredores de 100m - Inserção em ORs: relativo x geral

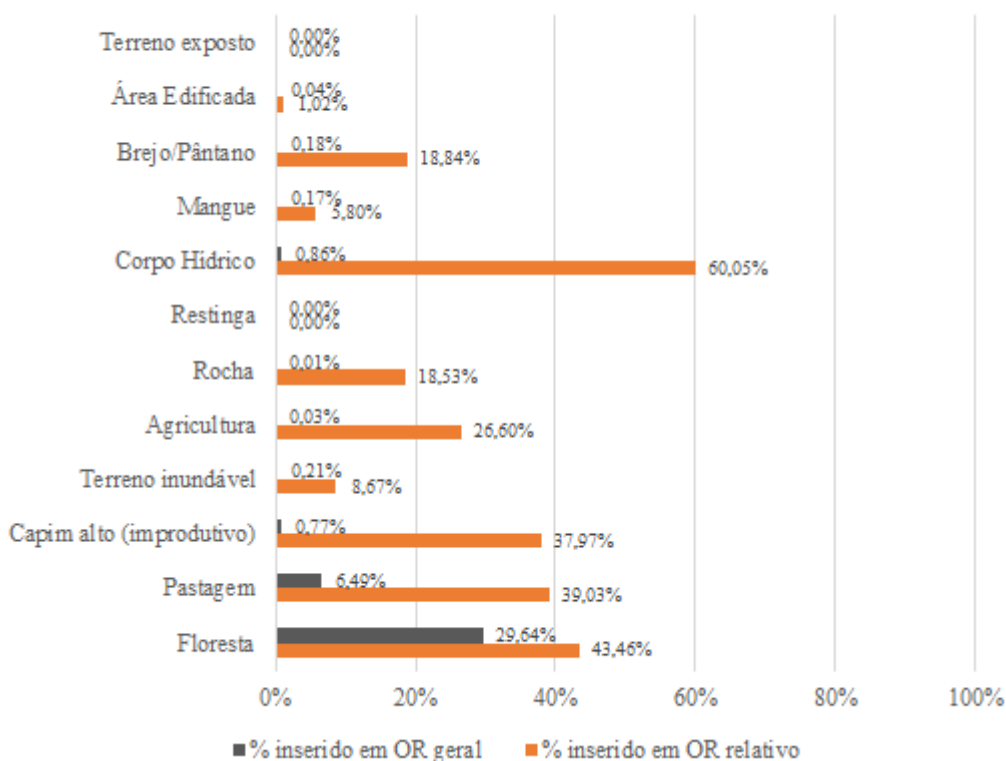


Figura 18: Relação de uso e ocupação geral e relativa do solo nos corredores de 100m do setor 1 - Sul no Estado do Rio de Janeiro.

Apesar de os corredores deste setor possuírem o balanço de área de florestas expressivamente positivo, em grande parte graças às ORs, essas mesmas são consideravelmente violadas e degradadas em atividades pecuárias, ficando evidente nesta análise mais detalhada das ORs nos corredores e explicitando o passivo ambiental causado por essas atividades. Embora, ao efetuar a comparação com todas as categorias de solo no corredor, esta atividade não ocupe nem 12% na estatística mais alta na inserção em ORs geral, acusando 11,37% no corredor de 30m, 6,49% no de 100m e 5,87% no de 200m, isto representa valores expressivos quanto ao total da própria categoria em si na inserção em ORs relativos, representando valores que vão de 23,06% no corredor de 30m, passando por 27,58% no de 200m até 39,03% no de

100m. Isto deixa clara a utilização de forma ampla de áreas protegidas para estas atividades relacionadas a pastagens.

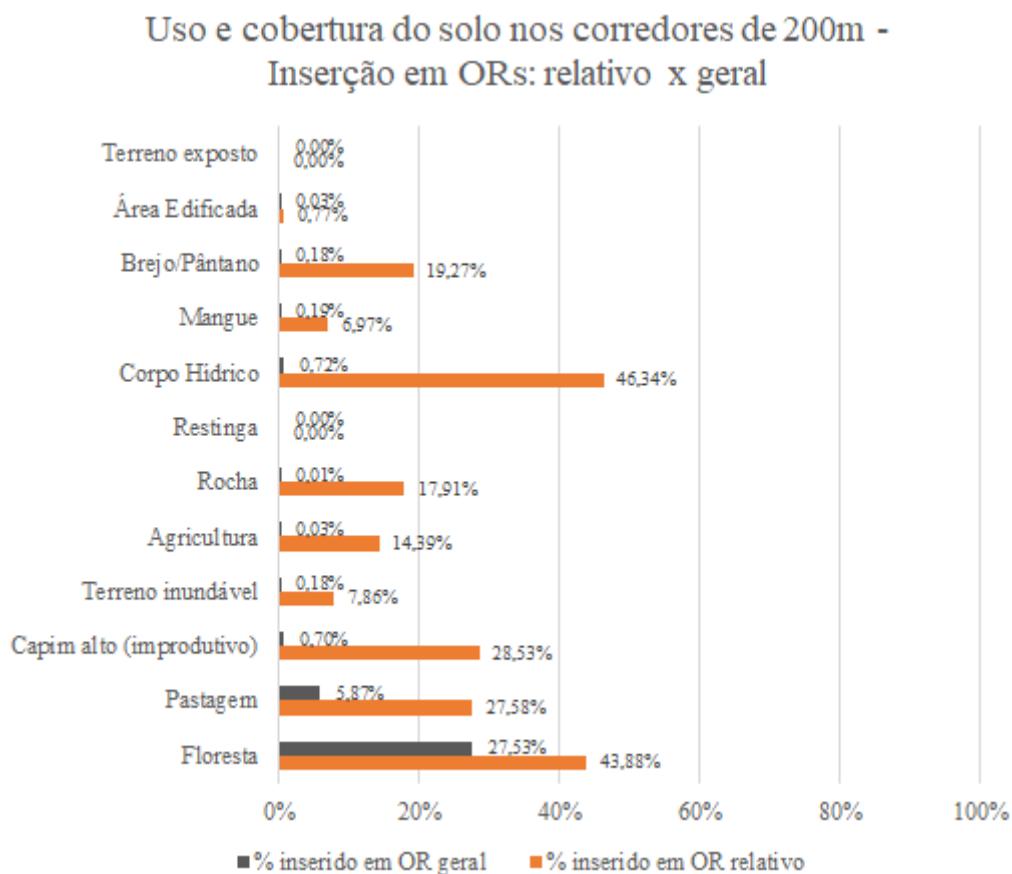


Figura 19 - Relação de uso e ocupação geral e relativa do solo nos corredores de 100m do setor 1 - Sul no Estado do Rio de Janeiro.

3.2.2. Setor 2 - Centro do Estado

O setor central do Estado possui composição similar ao setor 1 (sul), sendo composto majoritariamente pelas mesmas três categorias de uso do solo principais, assim como a expressiva permanência das florestas dentro dos limites de UCs. A distribuição dessas categorias, assim como anteriormente, também ocorre seguindo um padrão relativamente nítido e concentrado. Na região ao norte, se limitando às divisas de Minas Gerais, há grandes áreas de

pastagens sem grandes interferências em áreas urbanas ou UCs, como pode ser visto na Figura 20.

Na região mais ao sul do setor, que é limitada pelo Oceano Atlântico, as pastagens são ainda mais proeminentes, mas há uma maior presença de Unidades de Conservação (UCs), bem como um aumento na quantidade de áreas urbanas. Essas áreas urbanas estão principalmente associadas à Baía de Guanabara, especialmente nos limites dos municípios de Niterói e São Gonçalo, e à Região dos Lagos, onde as pastagens são interrompidas por áreas urbanas que margeiam sistemas lagunares e orlas oceânicas.

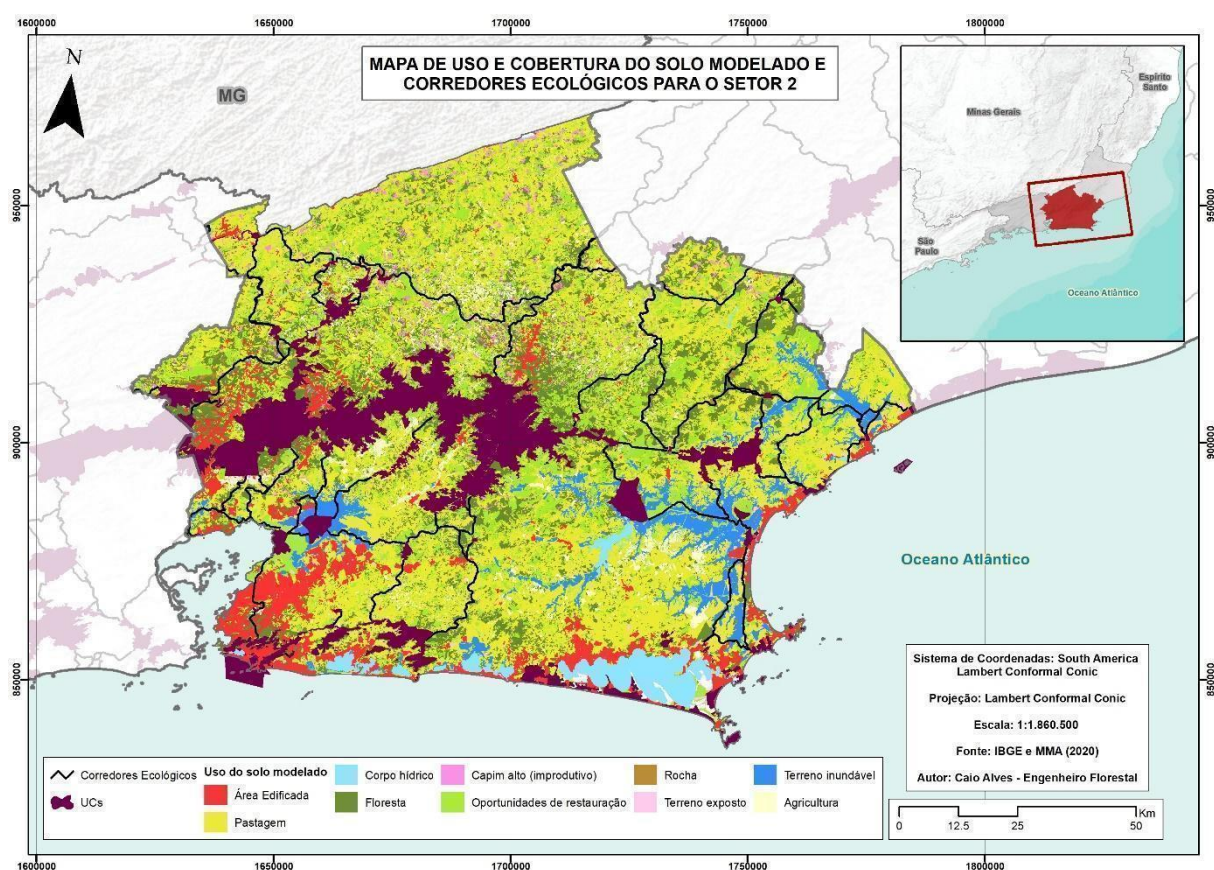


Figura 20 - Mapa de uso e cobertura do solo modelado utilizado na proposição dos corredores no setor 2.

A principal característica deste setor é a expressiva concentração, na parte central, de ORs e de grandes UCs, como o PARNA da Serra dos Órgãos e do Parque Estadual (PE) dos Três Picos, os quais ficam na Serra do Mar, interrompendo a forte proliferação de pastagens ao

norte e sul deste acidente geográfico. Apesar de tal concentração, o setor 2 apresenta balanço similar ao 1 no que diz respeito a este contraste apresentado pelo conflito entre áreas verdes e pastagens: 51,08% do setor, representando 16,70% do Estado, é contemplado por áreas de peso 1, enquanto 31,57% do setor, representando 10,32% do Estado, é contemplado por áreas de peso 80, como pode ser analisado na Tabela 7.

Tabela 7: Proporção de uso e ocupação do solo de acordo com a modelagem no setor 2.

Áreas conforme proposições de pesos (Setor 2)			
Peso	Área (Ha)	Proporção - Setor	Proporção - RJ
1	749.890	51,08%	16,70%
10	12.037	0,82%	0,27%
20	66.647	4,54%	1,48%
40	21.627	1,47%	0,48%
70	35.830	2,44%	0,80%
80	463.362	31,57%	10,32%
85	2.364	0,16%	0,05%
90	34.254	2,33%	0,76%
95	2.536	0,17%	0,06%
100	79.401	5,41%	1,77%
Total	1.467.948	100%	32,68%

Diante do padrão de concentração de áreas verdes no setor e da ampla presença de pastagens a norte e sul, pode ser oportuno atuar prioritariamente em frentes que possuam grandes e isoladas UCs e que possuam tendência ao aproveitamento de boas oportunidades (manchas verdes) associadas aos imóveis rurais que se localizam entre a Serra do Mar e esses fragmentos isolados. Municípios como Silva Jardim e Casimiro de Abreu, a sudeste do setor, servem como bons exemplos (Figura 21 e Tabela 8), visto a oportunidade de aproveitamento da expressiva quantidade de ORs entre grandes UCs, como a Reserva Biológica (REBIO) União e a REBIO de Poço das Antas, localizadas nos mesmos.

Assim como no setor 1, as três categorias de OR declaradas no CAR que se sobressaem são os remanescentes de vegetação nativa, seguido das RLs e das APPs hídricas, sendo a última, mais uma vez, de grande importância neste cenário, visto sua representatividade acima de 14%. Outro fator de considerável relevância, apesar da apresentação de um percentual não tão expressivo quanto a essas categorias, é a presença de APPs associadas a morros (topo de morro, declividade e altitude superior a 1.800m), alcançando valores que se aproximam de 9%, os quais colocam este setor como o líder no que diz respeito a estas áreas protegidas, como pode ser visto na Figura 22.

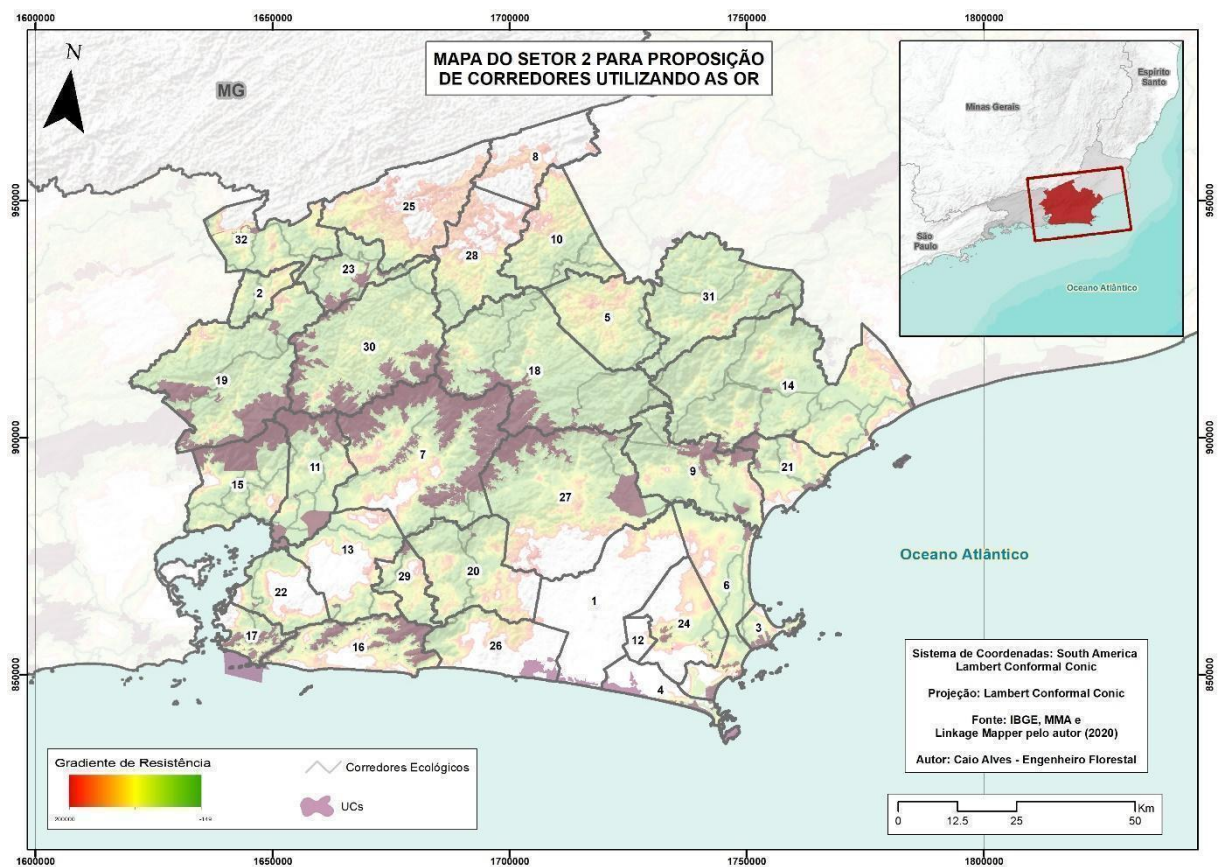


Figura 21: mapa de municípios do setor 2

Tabela 8 - Listagem de municípios do setor 2.

1 Araruama	17 Niterói
2 Areal	18 Nova Friburgo
3 Armação dos Búzios	19 Petrópolis
4 Arraial do Cabo	20 Rio Bonito
5 Bom Jardim	21 Rio das Ostras
6 Cabo Frio	22 São Gonçalo
7 Cachoeiras de Macacu	23 São José do Vale do Rio Preto
8 Carmo	24 São Pedro da Aldeia
9 Casimiro de Abreu	25 Sapucaia
10 Duas Barras	26 Saquarema
11 Guapimirim	27 Silva Jardim
12 Iguaba Grande	28 Sumidouro
13 Itaboraí	29 Tanguá
14 Macaé	30 Teresópolis
15 Magé	31 Trajano de Moraes
16 Maricá	32 Três Rios

Este setor também apresenta outra característica que o torna altamente propício para a implementação das propostas desta dissertação: suas ORs já contam com cobertura de florestas que superam os 70%, gerando um passivo ambiental de aproximadamente 25%, os quais são, novamente, representados pela cobertura de pastagens principalmente, contemplando quase 21% da área total (Figura 23), representando 52.132 Ha, aproximadamente.

Detalhamento dos tipos de Oportunidades de Restauração - Setor 2

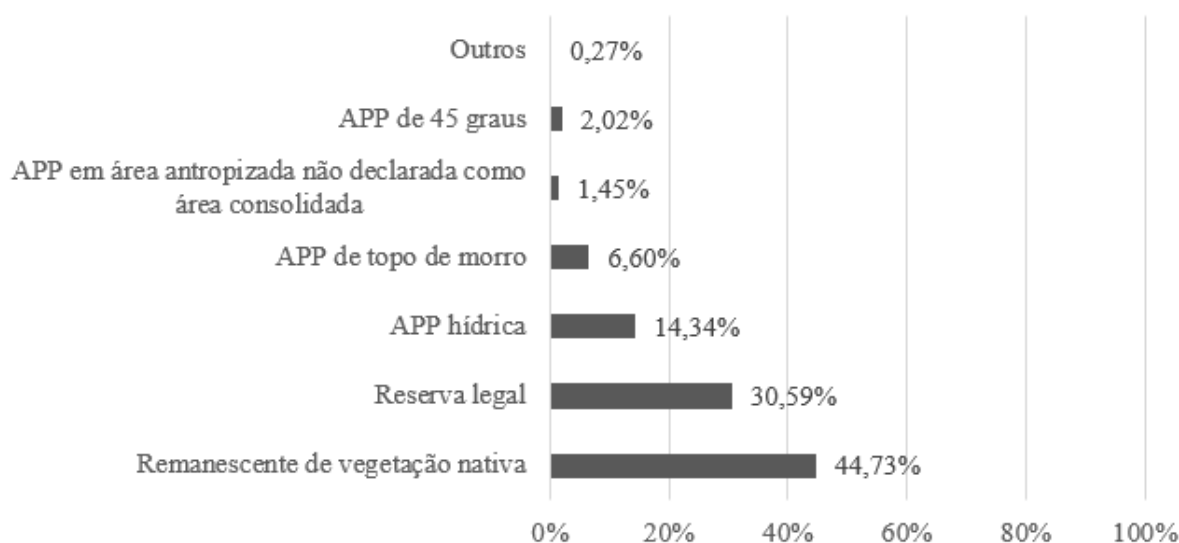


Figura 22 - Relação de Oportunidades de Restauração no setor 2.

A área central e um pouco dos arredores a norte e a leste e sudeste, por contarem com a maioria das ORs e grandes e bem estabelecidas UCs na Serra do Mar, apresentam propensão à formação de corredores, como pode ser visto na Figura 24. Neste contexto, estas grande UCs servem como o grande ponto central ao qual todas as UCs nos arredores devem estabelecer conectividade, visto a gama de benefícios biológicos que a conexões deste tipo, ligadas a áreas grandes e bem preservadas, podem trazer.

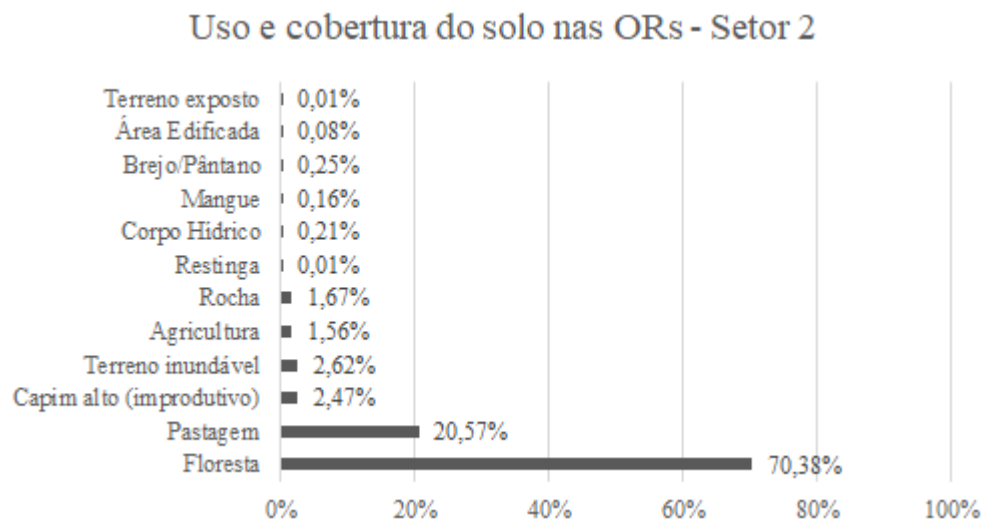


Figura 23 - Relação de uso do solo dentro das Oportunidades de Restauração no Setor 2.

Os cenários de traçados propostos para o setor - através da análise visual frente ao gradiente de resistência, assim como estatisticamente – apresentaram balanço de uso do solo expressivamente satisfatório (Figura 25): composição majoritária de cobertura florestal, variando entre 60,7% e 70,5%, e uso muito baixo de cobertura de pastagens – o menor dentre as propostas do três setores – variando entre 6,9% e 14,3% e apresentando padrão de distribuição correspondente ao de uso e cobertura do solo do setor.

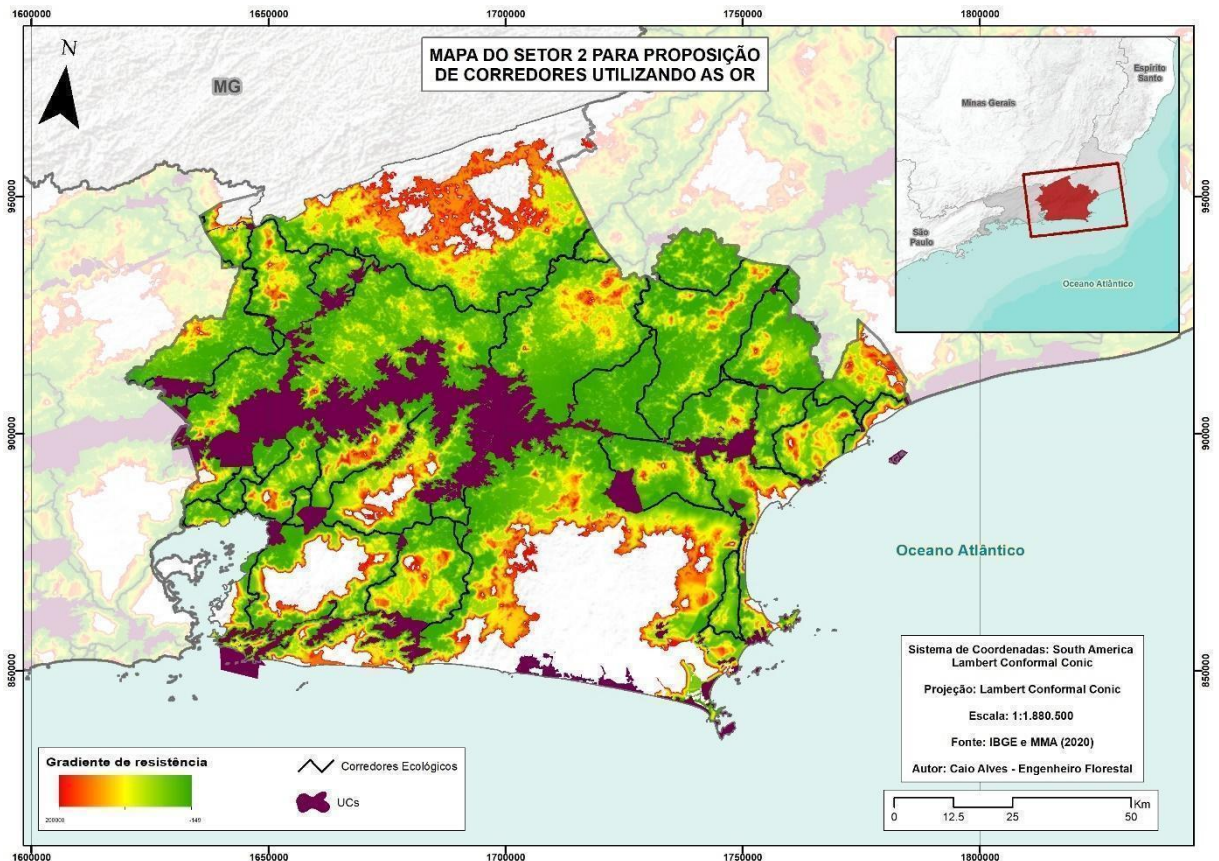


Figura 24 - Propostas de CEs no Setor 2 – centro do Estado do Rio de Janeiro.

Diferentemente do setor 1, ao considerar-se os dados de uso e cobertura do solo totais, não há correspondência entre os que lideram a lista de cobertura do solo do setor e os que lideram a cobertura de solo nos corredores; no caso deste setor, a diferença está na cobertura de solo que ocupa a segunda posição dentro dos corredores, logo após a cobertura de áreas verdes: terrenos inundados. Esta categoria de solo, embora ocupe 4,5% do setor, representa uma cobertura estavelmente oscilante na casa dos 12% em todos os cenários de largura de corredores propostos. A pastagem, representando quase 32% da totalidade de cobertura do solo do setor, nos que diz respeito à cobertura dos corredores, representa somente 6,9%, 9,8% e 14,3% nos corredores de 30, 100 e 200m, respectivamente.

Uso e cobertura do solo - Corredores no Setor 2

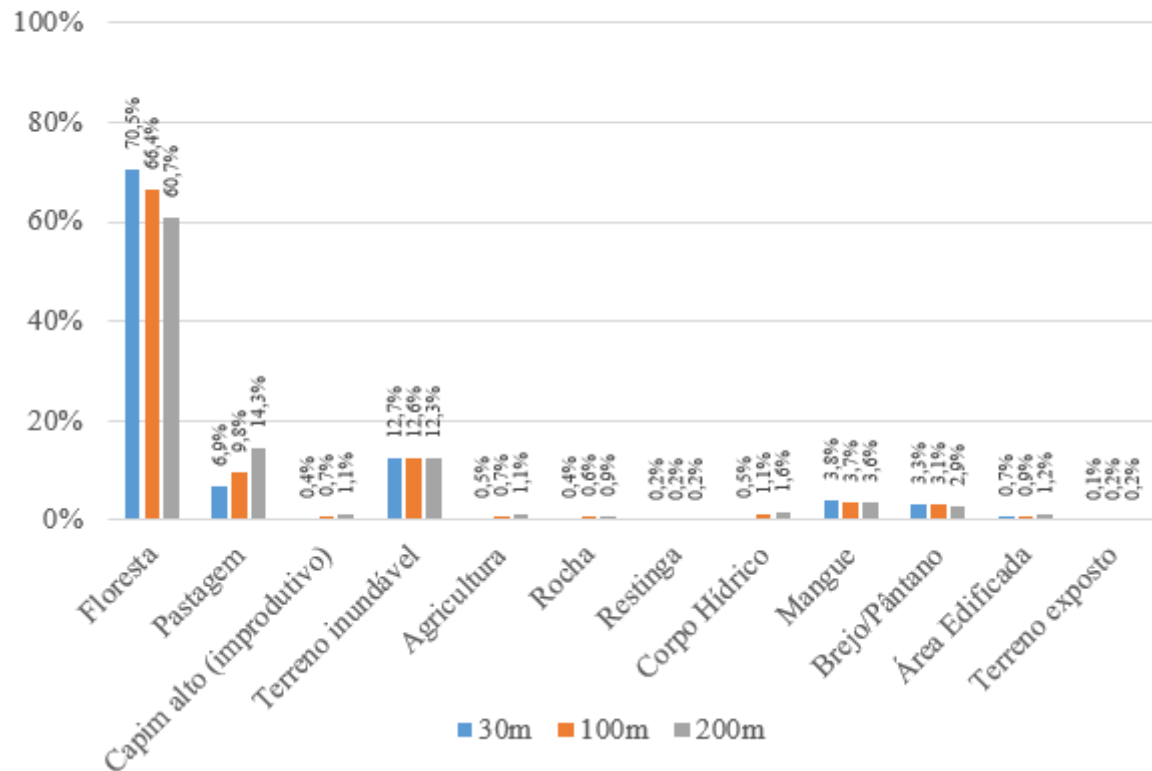


Figura 25 - Percentual de área ocupada por diferentes usos do solo considerando três larguras de corredores ecológicos (30, 100 e 200m) no Setor 2.

O cenário do setor 2 e seus respectivos resultados referentes às categorias de uso do solo que compõem os seus corredores evidencia a eficiência da metodologia aplicada. Isto torna-se mais claro ao analisarmos o percentual médio da cobertura de pastagens dos corredores: 10,33%. Este percentual é 21,24% menor do que o percentual total do setor, o qual equivale a 31,57%. O balanço positivo também se confirma ao analisarmos a área de florestas dos corredores – a qual varia entre 61% e 71%, com média de 65,86% – e comparando-os com a área de cobertura do solo da categoria peso 1, o que representa 51%, gerando um saldo positivo de aproveitamento de áreas verdes dos corredores de 14,78%.

A estabilidade dos percentuais de todas as categorias de uso e cobertura do solo no que diz respeito aos três cenários de larguras de corredores também é nítida, com exceção das

categorias de florestas e pastagens, onde a largura do corredor provoca um comportamento claro: quanto mais largo o corredor, mais pastagens e menos florestas.

O corredor que apresentou melhor balanço foi o de largura de 30m, o qual contemplou 70,5% de cobertura florestal e somente 6,9% de pastagem, garantindo uma diferença de 63,6% enquanto a diferença do setor entre estas duas coberturas são de 19,51%. Visto que os outros dois cenários também ficaram muito próximos desse balanço, este setor apresenta-se como fortemente inclinado às ações de conectividade entre fragmentos florestais.

As ORs, assim como no setor 1, apresentam grande importância na composição dos corredores, com destaque aos percentuais relacionados aos corpos hídricos, terrenos inundáveis e pastagens como pode ser visto nas Figuras 26, 27 e 28. Apesar de apresentar áreas novamente diminutas devido ao peso elevado, ficando entre 0,15 e 0,18% na comparação geral de ORs, o percentual relativo da categoria de corpos hídricos é expressiva, especialmente no corredor de 30m, onde atinge 29,97% nessa análise da própria categoria, representando 3,45 do total de 11,52 Ha; os corredores de 100 e 200m contam com a expressividade de 16,10% e 9,40%, respectivamente.

Outras categorias apresentam padrão de áreas semelhantes a este caso onde, ao comparar com o todo (geral), o percentual é baixo, mas, comparando com a própria categoria (relativo) o percentual se torna expressivo: mangue, rocha, agricultura e áreas improdutivas, por exemplo. Os terrenos inundáveis, contando com percentuais gerais que variam entre 3,44% e 5,45%, também apresentam percentuais relativos expressivos nas três propostas de corredores: 43,96% no de 30m, 36,51% no de 100m e 27,92% no de 200m, representando, aproximadamente, 124 Ha dentro das ORs, em um total de 288 Ha no caso do corredor de 30m.

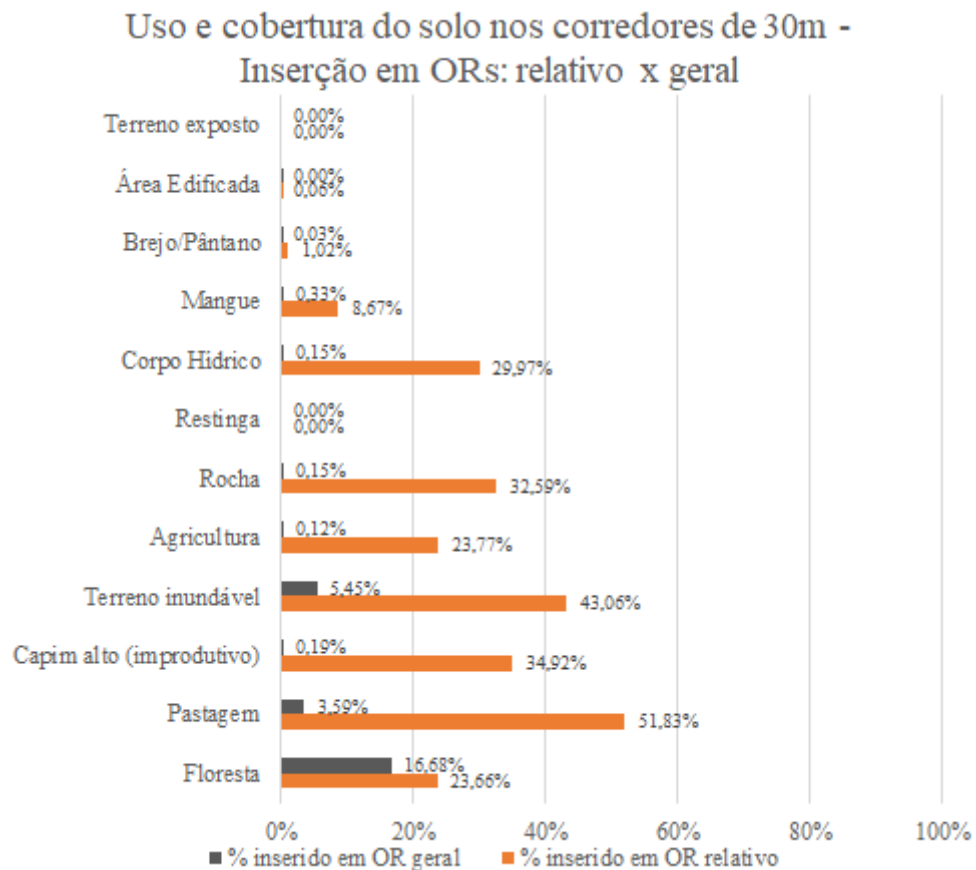


Figura 26: Relação de uso e ocupação geral e relativa do solo nos corredores de 30m do setor 2 - Centro do Estado do Rio de Janeiro.

No caso dos outros dois corredores, 100m e 200m, os percentuais equivalem a, aproximadamente, 351 Ha em um total de 961 Ha, e 529 Ha em um total 1.893 Ha, respectivamente. Diante de tais números, nota-se que, por mais que os percentuais gerais sejam relativamente baixos, eles contemplam grandes porções do total de certas categorias, confirmando a importância da proteção proporcionada por essas ORs para as mesmas.

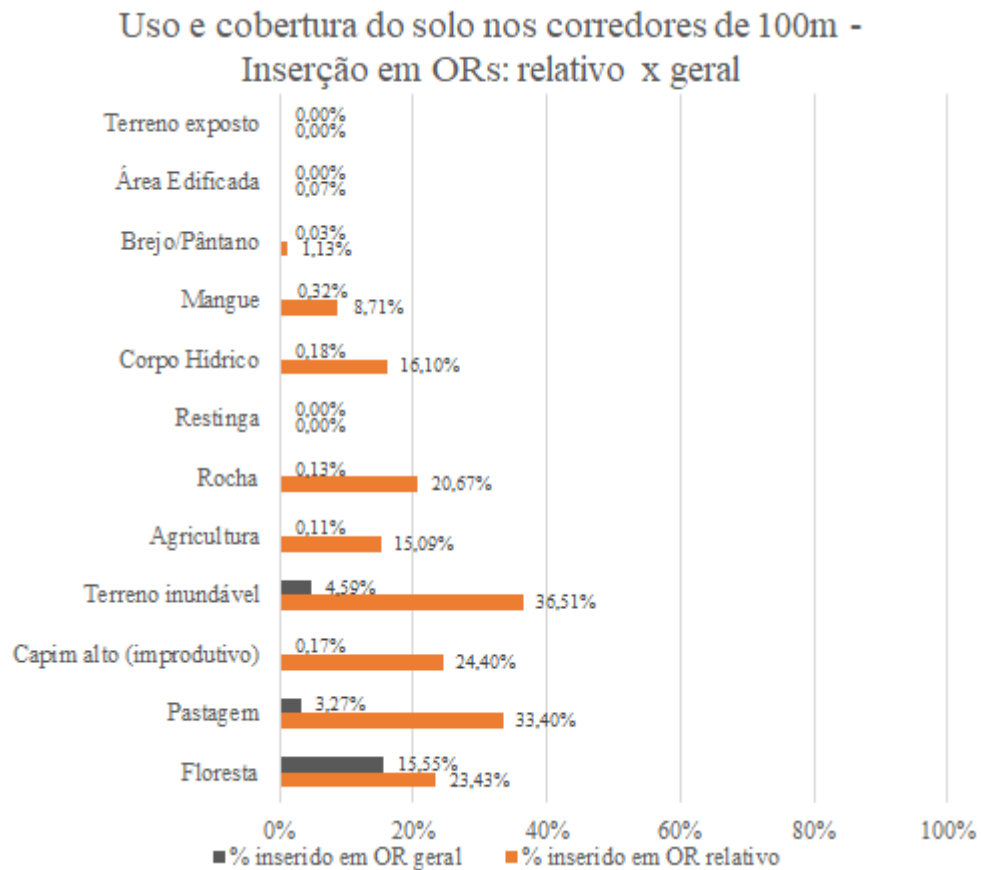


Figura 27 - Relação de uso e ocupação geral e relativa do solo nos corredores de 100m do setor 2 - Centro do Estado do Rio de Janeiro.

As pastagens, na análise geral das ORs, apresentam um percentual de ocupação pouco expressivo, orbitando entre 2,9% e 3,6%, o que muda, entretanto, quando lidamos com a relativa: no corredor de 30m, 51,83%, o que representa 82 Ha de um total 158 Ha da categoria, estão ocorrendo dentro dessas áreas protegidas. Este cenário de ocupação expressiva dessas áreas por atividades pecuárias se repete nas duas outras propostas de larguras de corredores: no caso do de 100m, 33,40%, representando 250 de 749 Ha; e no de 200m, 20,21%, representando 444 de 2.195 Ha da categoria.

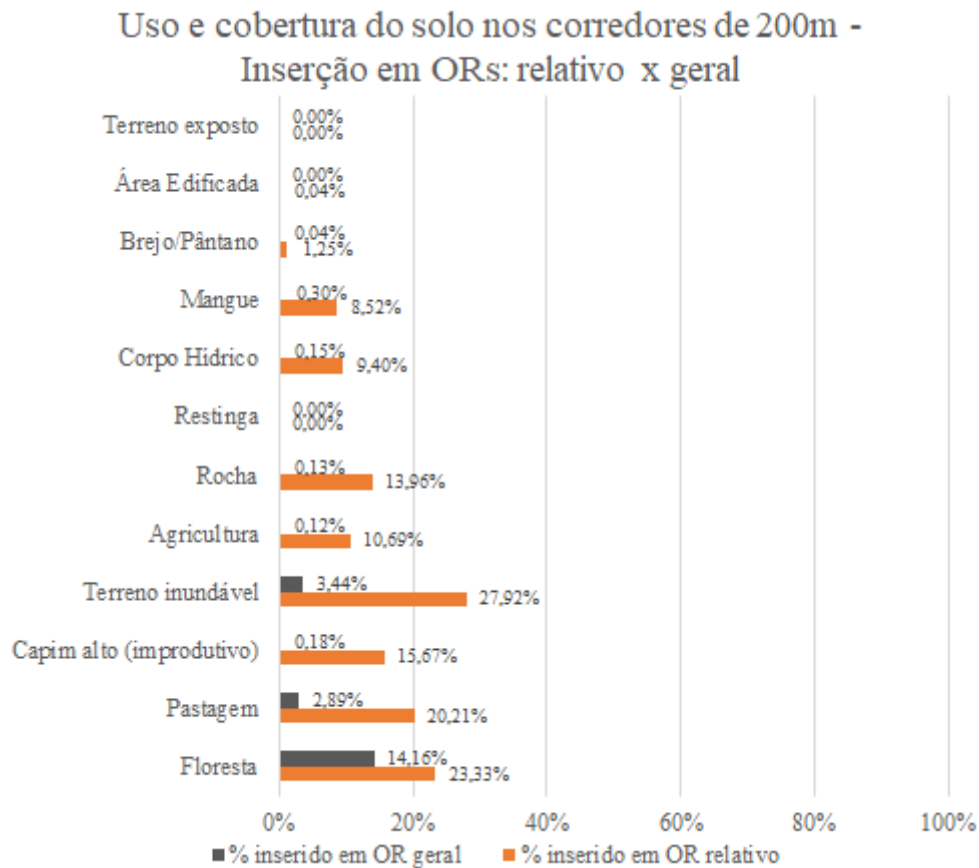


Figura 28 - Relação de uso e ocupação geral e relativa do solo nos corredores de 200m do setor 2 - Centro do Estado do Rio de Janeiro.

Nota-se que, por mais que na proporção geral as estatísticas deste setor confirme a boa aplicabilidade da metodologia e a forte inclinação à conectividade do setor, visto os altos percentuais de cobertura florestal nos corredores e a baixa proporção de pastagens no aspecto geral, estas apropriam-se consideravelmente dessas áreas protegidas, ocasionando grande parte do total de passivos ambientais.

3.2.3. Setor 3 - Norte do Estado

O setor 3, contemplando principalmente o extremo norte do Estado, e fazendo divisa com Minas Gerais a oeste e Espírito Santo a norte, difere profundamente dos dois outros setores, especialmente por duas principais discrepâncias: quantidade de UCs e de áreas verdes (Figura 29).

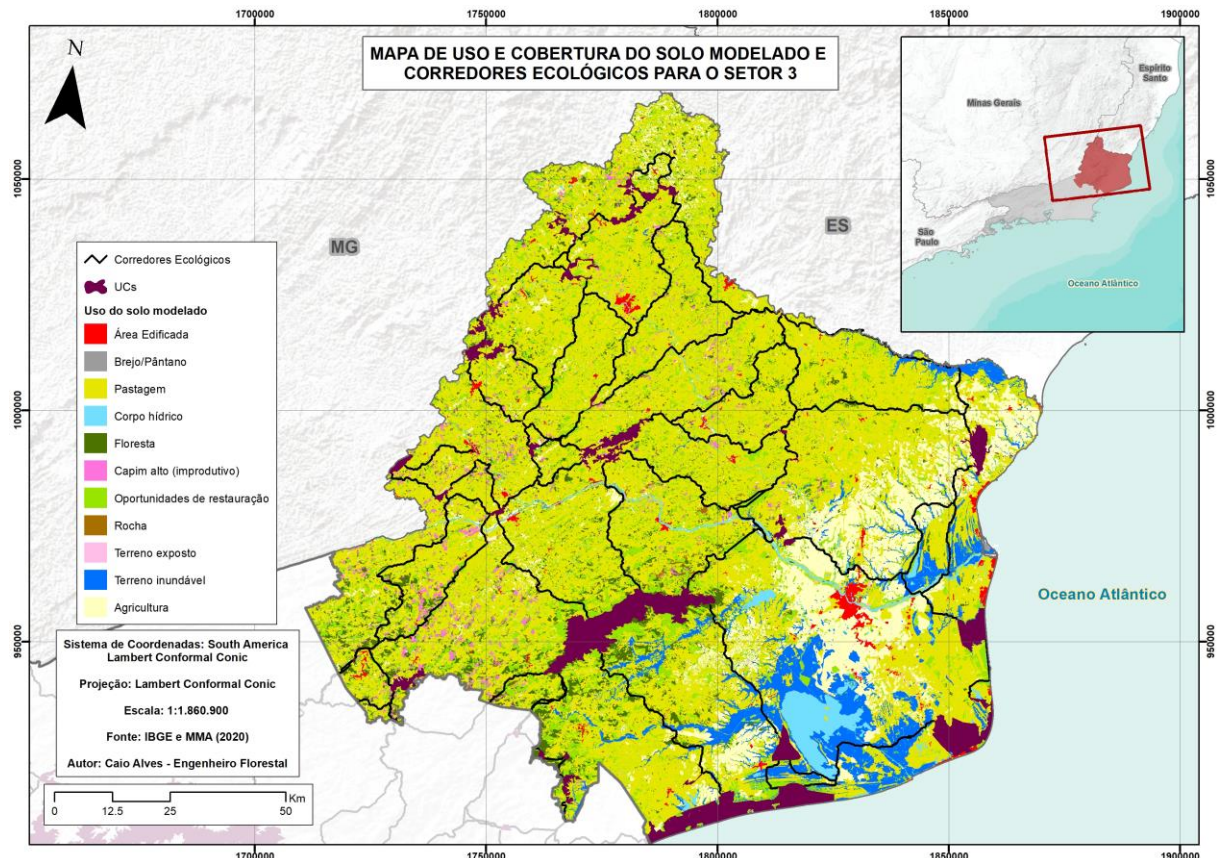


Figura 29 - Mapa de uso e cobertura do solo utilizado na proposição dos corredores no setor 3.

Avaliando o balanço de áreas conforme os pesos na Tabela 9, constata-se que este setor, possuindo 48,78% de pastagens, o que representa 17,42% do total de 38,51% de pastagens contidas em todo o Estado, é o único que possui um percentual desta categoria maior do que de áreas verdes, as quais contemplam 31,47% do setor, o que representa 11,24% de um total estadual de 44,62%.

Tabela 9 - Proporção de uso e ocupação do solo de acordo com modelagem no setor 3.

Áreas conforme proposições de pesos (Setor 3)			
Peso	Área (Ha)	Proporção - Setor	Proporção - RJ
1	504.969	31,47%	11,24%
10	1.920	0,12%	0,04%
20	84.475	5,27%	1,88%
40	22.858	1,42%	0,51%
70	151.704	9,46%	3,38%
80	782.544	48,78%	17,42%
85	1.490	0,09%	0,03%
90	37.332	2,33%	0,83%
95	2.804	0,17%	0,06%
100	14.285	0,89%	0,32%
Total	1.604.381	100%	35,72%

Frente a um balanço positivo médio de 19% nos setores 1 e 2, ao efetuar a comparação de áreas verdes com pastagens, este setor possui um percentual negativo de 17%. Este é o percentual a mais de áreas de pastagens quando efetuada a mesma comparação, tornando nítida sua diferença quanto aos demais setores, assim como o a alta demanda que o mesmo apresenta no que diz respeito a recuperação de vegetação nativa.

Além desta característica que o distingue dos demais, a região carece de grandes unidades de conservação, tornando a conectividade ecológica na região altamente desafiadora.

O Parque Estadual do Desengano, abrangendo mais de 21.000 hectares, se apresenta com uma rara exceção e parece ocupar uma posição centralizadora dos CEs entre a parte litorânea e continental da região centro-norte do Estado. Este parque está localizado majoritariamente entre os municípios de Santa Maria Madalena e Campos dos Goytacazes conforme orientado pela Figura 30 e a Tabela 10.

Mais ao norte do setor, principalmente próximo à divisa com MG, existem outras UCs menores (sendo um agrupamento delas, em alguns casos) que, embora não possuam a dimensão e estejam completamente isoladas, o que pode influenciar negativamente a variabilidade genética e efeitos de borda, atuam como últimos fragmentos florestais protegidos de dimensões

consideráveis, com áreas que orbitam no intervalo de 400 a 2.000 hectares. As mesmas estão distribuídas nestes cinco municípios e contemplam as seguintes UCs: Miracema, Itaperuna, Laje do Muriaé, Natividade e Varre-Sai; contemplando o Refúgio da Vida Silvestre (RVS) da Ventania, do Sagui da Serra Escuro, Bela Vista Paraíso, das Orquídeas, o RVS Municipal Monte Alegre, os Monumentos Naturais (MN) da Água Santa e Ribeirão do Campo, assim como os MN Municipais da Floresta e da Serra da Ventania e do Bandeira.

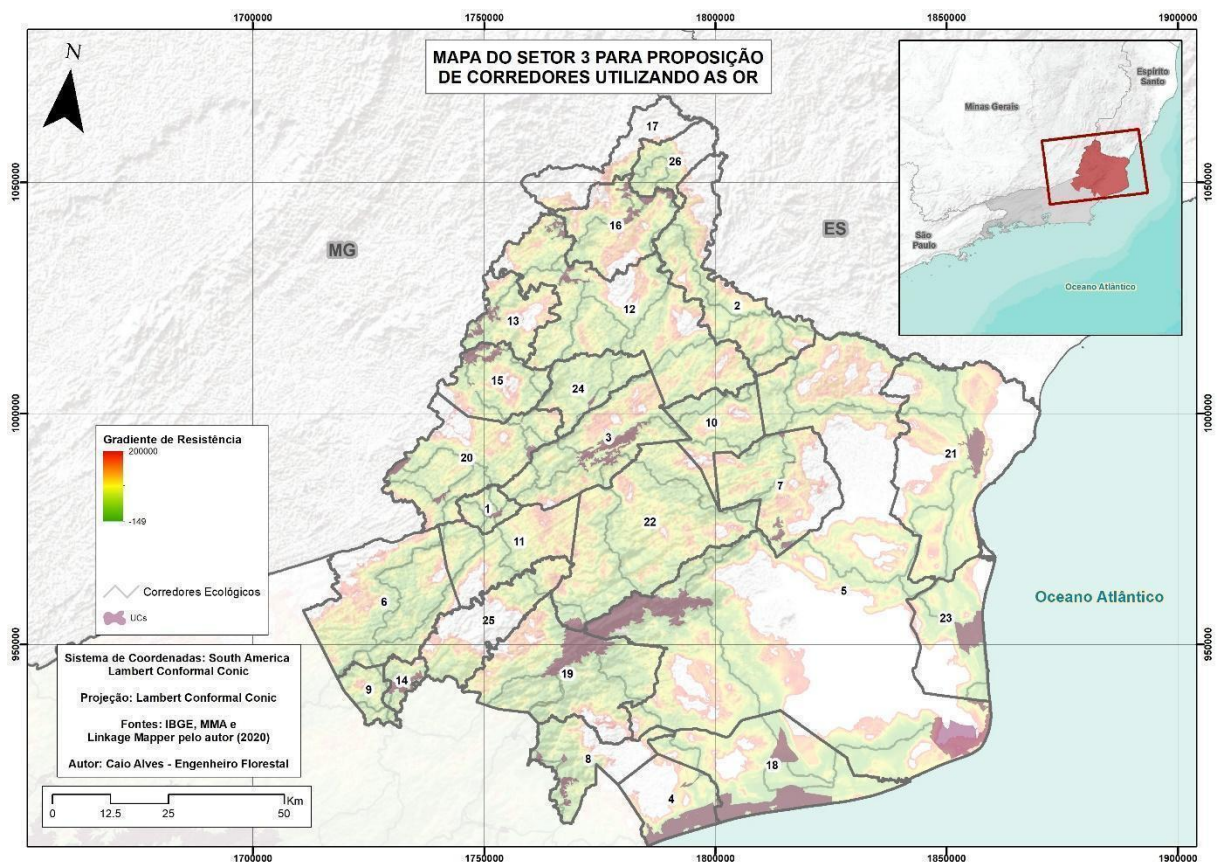


Figura 30 - mapa de municípios do setor 3.

Tabela 10: Listagem de municípios do setor 3.

1 Aperibé	14 Macuco
2 Bom Jesus do Itabapoana	15 Miracema
3 Cambuci	16 Natividade
4 Carapebus	17 Porciúncula
5 Campos dos Goytacazes	18 Quissamã
6 Cantagalo	19 Santa Maria Madalena
7 Cardoso Moreira	20 Santo Antônio de Pádua
8 Conceição de Macabu	21 São Francisco de Itabapoana
9 Cordeiro	22 São Fidélis
10 Italva	23 São João da Barra
11 Itaocara	24 São José de Ubá
12 Itaperuna	25 São Sebastião do Alto
13 Laje do Muriaé	26 Varre-Sai

A região litorânea também conta com UCs de grande dimensão, entretanto, como pode ser visto na Figura 31, são unidades com baixo potencial de conectividade devido à forte presença da cobertura de solo associada à agricultura, corpos hídricos, pastagens e áreas edificadas. A UC que, a princípio, apresenta melhores condições para conectividade é o PN da Restinga de Jurubatiba, localizado nos municípios de Quissamã e Carapebus. Este PN conta, inclusive, com uma UC a norte que pode, potencialmente, atuar como um *stepping stone* entre a mesma e o PE do Desengano: o Parque Municipal Natural (PMN) dos Terraços Marinhos, também em Quissamã.

A análise detalha das ORs deste setor mostram que estas são compostas, principalmente, pelas categorias de RL, APPs hídricas – sendo o segundo setor com o maior percentual destas, ficando atrás do setor 1 – e remanescentes de vegetação nativa, como pode ser conferido na Figura 33. Ao analisar os mapas, nota-se, inclusive, que a maior parte das áreas verdes ficam nos arredores do PE do Desengano, evidenciando seu protagonismo ecológico na região.

O uso e cobertura das ORs (Figura 32) segue o mesmo padrão da análise conforme os pesos para o setor todo, colocando como líder a uso e cobertura de solo associado a pastagens e sendo

o único setor onde esta característica ocorre dentro das ORs, visto que nos outros dois setores a cobertura florestal é muito superior a cobertura de pastagens nessas áreas protegidas.

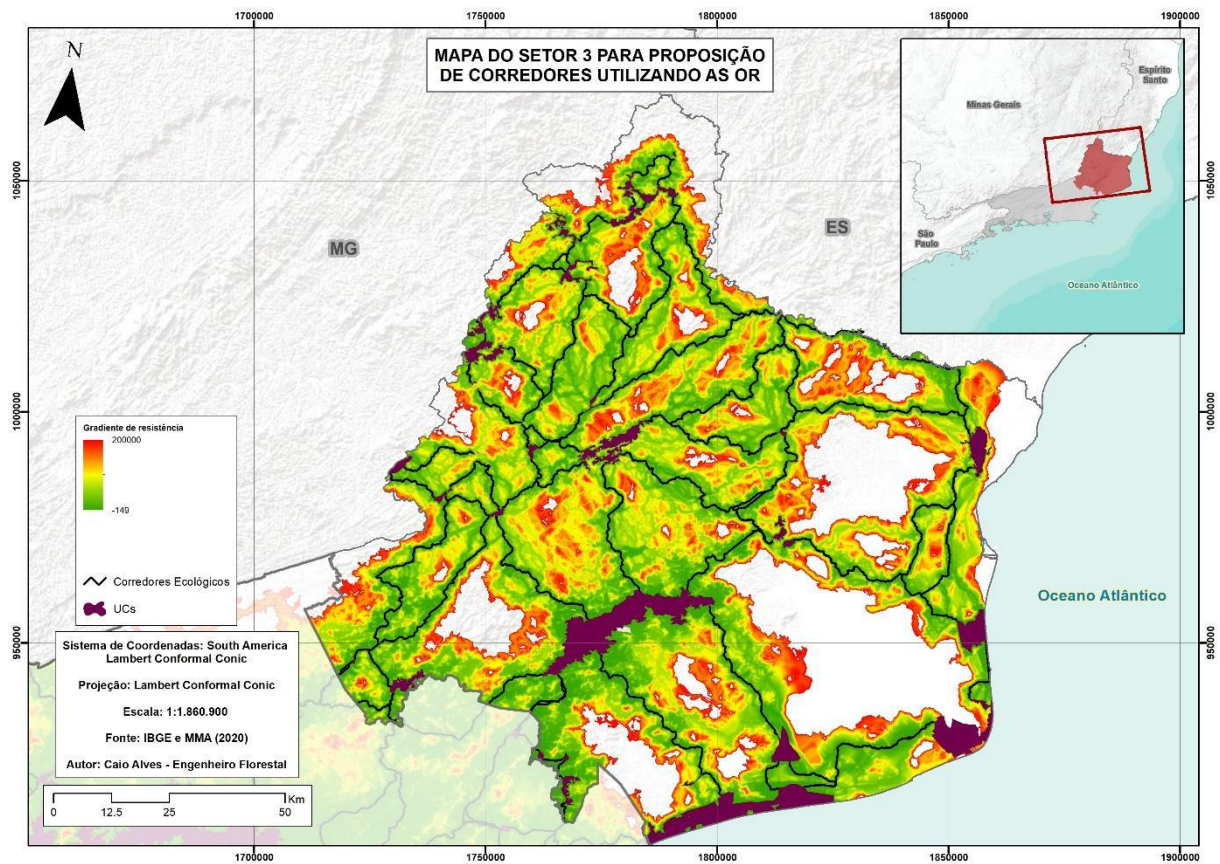


Figura 31 - Propostas de CEs no Setor 3 – norte do Estado do Rio de Janeiro.

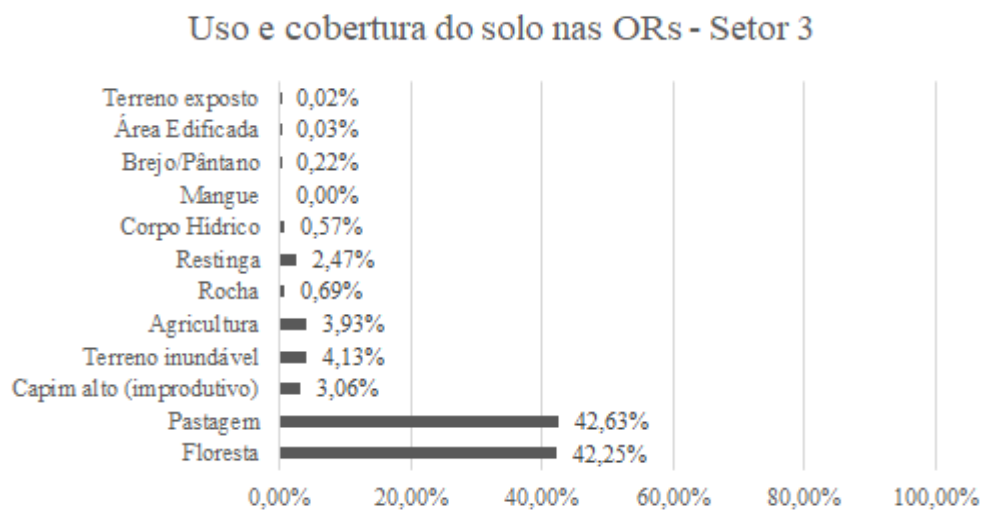


Figura 32- Relação de uso do solo dentro das Oportunidades de Restauração no Setor 3.

Detalhamento dos tipos de Oportunidades de Restauração - Setor 3

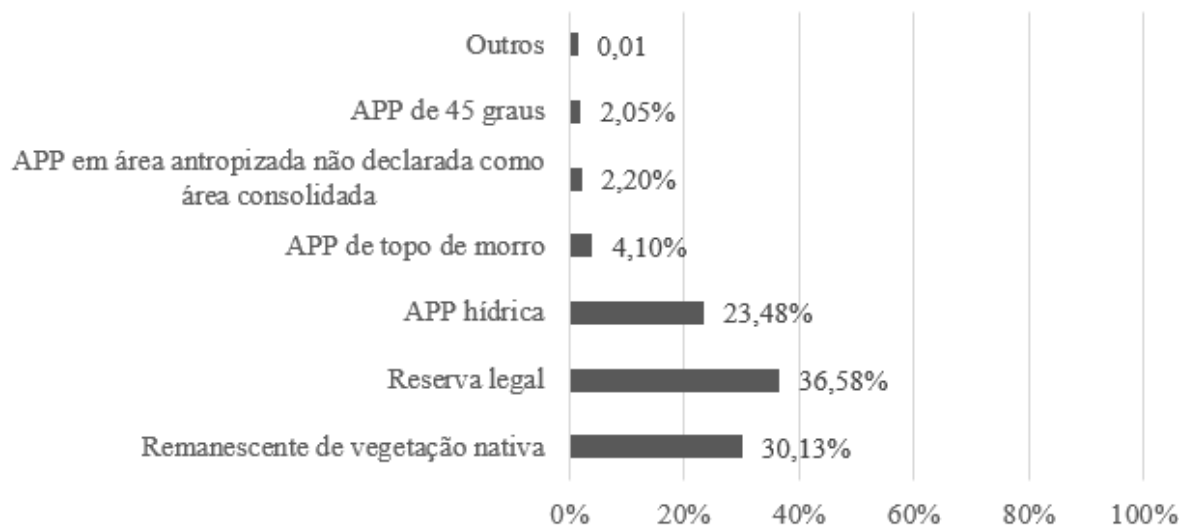


Figura 33 - Relação de Oportunidades de Restauração no setor 2.

O padrão de uso e cobertura do solo nos corredores do setor 3, visto na Figura 34, é muito similar ao do setor 2, onde todas as categorias se apresentam de forma estável nas três propostas de larguras, com exceção, novamente, às categorias de floresta e pastagem. Assim como no caso anterior, neste setor, quanto mais largo o corredor, menor o percentual de florestas e maior o de pastagens.

Entretanto, diferente dos corredores de qualquer um dos setores anteriores, o percentual de pastagem neste setor é relativamente expressivo, ficando próximo de valores de cobertura florestal no corredor de 100m e, no corredor de 200m, chegando a superar em 3,5 pontos percentuais a área de florestas. Este é o primeiro e único corredor proposto que possui uma cobertura de pastagens maior do que de florestas, o que indica o nível de degradação ambiental deste setor.

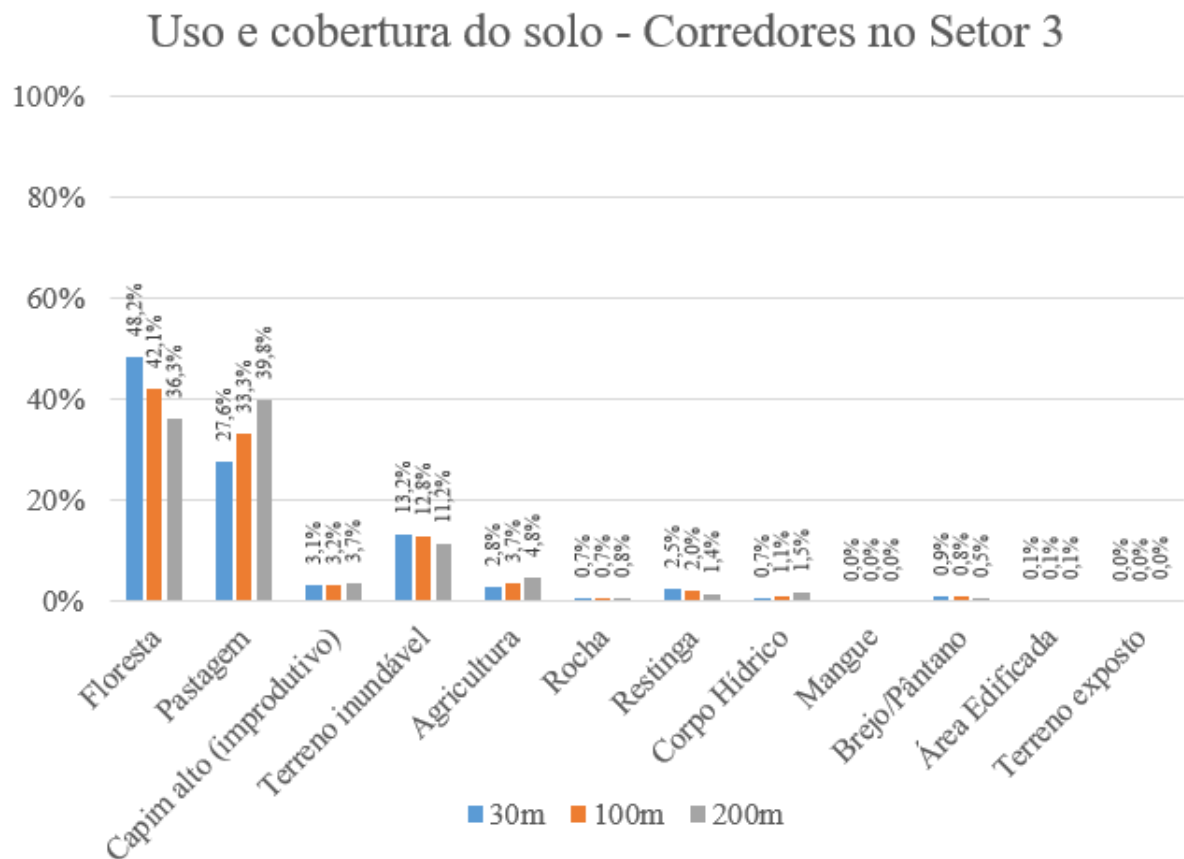


Figura 34 - Percentual de área ocupada por diferentes usos do solo considerando três larguras de corredores ecológicos (30, 100 e 200m) no Setor 3 - Norte.

O corredor que apresentou o melhor balanço foi, novamente, o com largura de 30m, contemplando 48,2% de cobertura florestal e 27,6% de pastagem, garantindo um balanço positivo de 20,6%. Entretanto, a diferença entre os pesos dessas duas coberturas para o setor todo acumula um balanço negativo de 17,31%. Diante deste cenário bem mais degradado e ambientalmente delicado, este setor seria, potencialmente, o ponto de partida para análises mais precisas com fins de implementação destas propostas.

A importância das ORs na composição dos corredores do setor 3 é expressa principalmente na categoria das florestas, como pode ser visto nas Figuras 35, 36 e 37. Apesar de percentuais diminutos na análise geral de ORs, ficando entre 0,91 e 1,99%, a categoria associada a terras improdutivas é expressiva quando comparada ao total dela mesma, orbitando

entre 33,47% e 54,19%, o que representa 22 Ha de um total de 66 hectares no corredor de 30m, até valores mais volumosos, como 521 Ha de um total de 962 hectares no corredor de 200m.

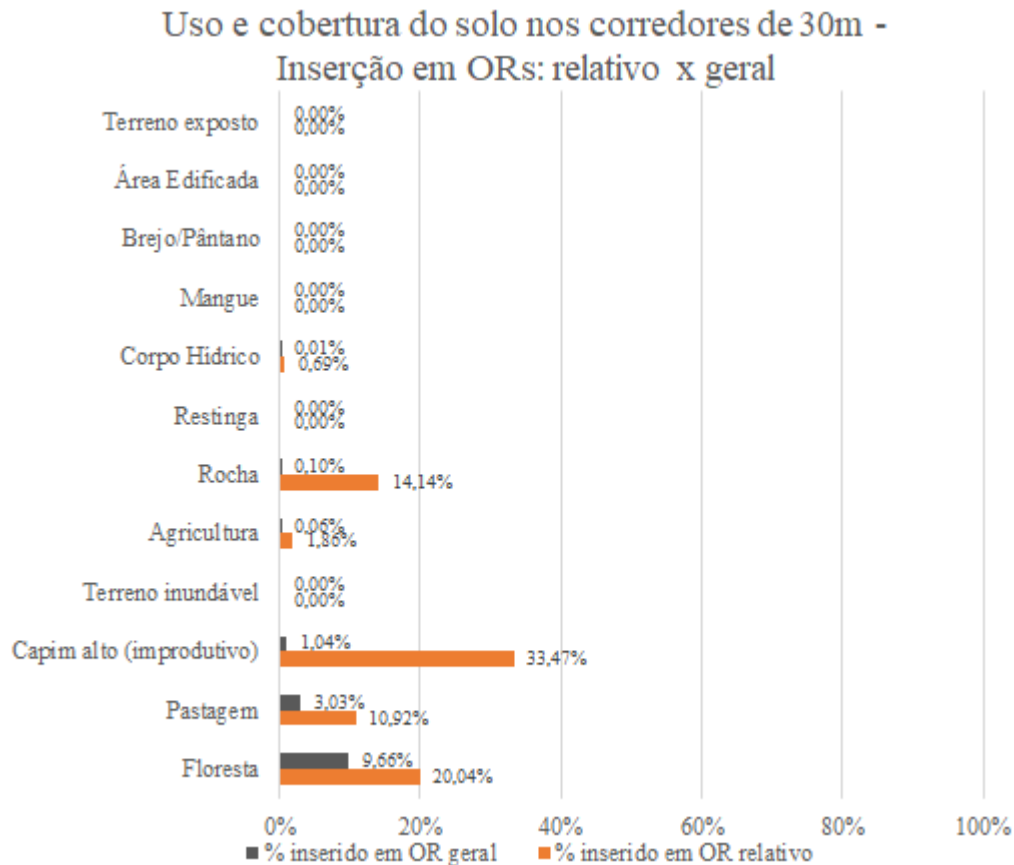


Figura 35 - Relação de uso e ocupação geral e relativa do solo nos corredores de 30m do setor 3 – Norte do Estado do Rio de Janeiro.

Este corredor apresenta, ainda, percentuais de ORs relativos consideráveis em praticamente todas as categorias, valendo o destaque para quatro categorias, as quais são diretamente associadas à atividade antrópica: terreno exposto, capim alto, agricultura e áreas edificadas. Por mais que esses percentuais relativos sejam bem expressivos, muitas vezes superando 50%, nem sempre representa alta significância no mérito de área, como pode ser visto na análise caso a caso a seguir:

- Terreno exposto: 51,85%, o que representa 6,7 de um total de 12,9ha;
- Capim alto: 54,19%, o que representa 521,4 de um total de 962,2ha;

- Agricultura: 38,23%, o que representa 477,1 de um total de 1.248,1ha; e,
- Área edificada: o que represente 6,1 de um total de 31,1ha.

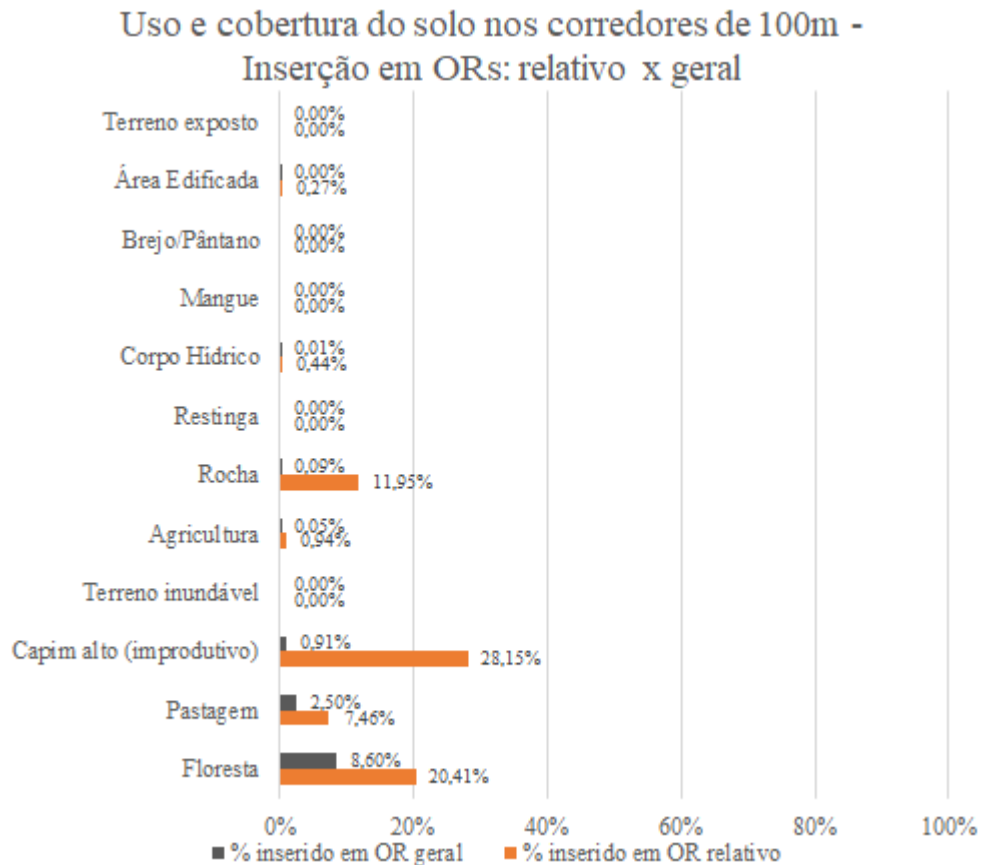


Figura 36 - Relação de uso e ocupação geral e relativa do solo nos corredores de 100m do setor 3 – Norte do Estado do Rio de Janeiro.

As pastagens, na análise geral das ORs, apresentam comportamento similar nos corredores de 30m e 100m: percentuais de 2,5 e 3,3, contemplando 64,4 Ha de um total de 590,3 Ha e 186,2 Ha de 2.495,5 Ha, respectivamente. Já no caso do corredor de 200m, tanto os percentuais de ORs gerais de pastagens, quanto os relativos, são bem mais abrangentes, sendo aquele de 15,47%, enquanto este é de 38,87%, o que contempla 4.043,1 Ha de um total de 10.402,0 Ha desta atividade dentro desses 200m de largura. Enquanto isso, a categoria de florestas apresenta-se de forma muito parecida, possuindo percentual geral de 19,39% e relativo

de 53,47%, o que representa 5.069 Ha e um total de 9.481,0 Ha de florestas dentro desses mesmos 200m.

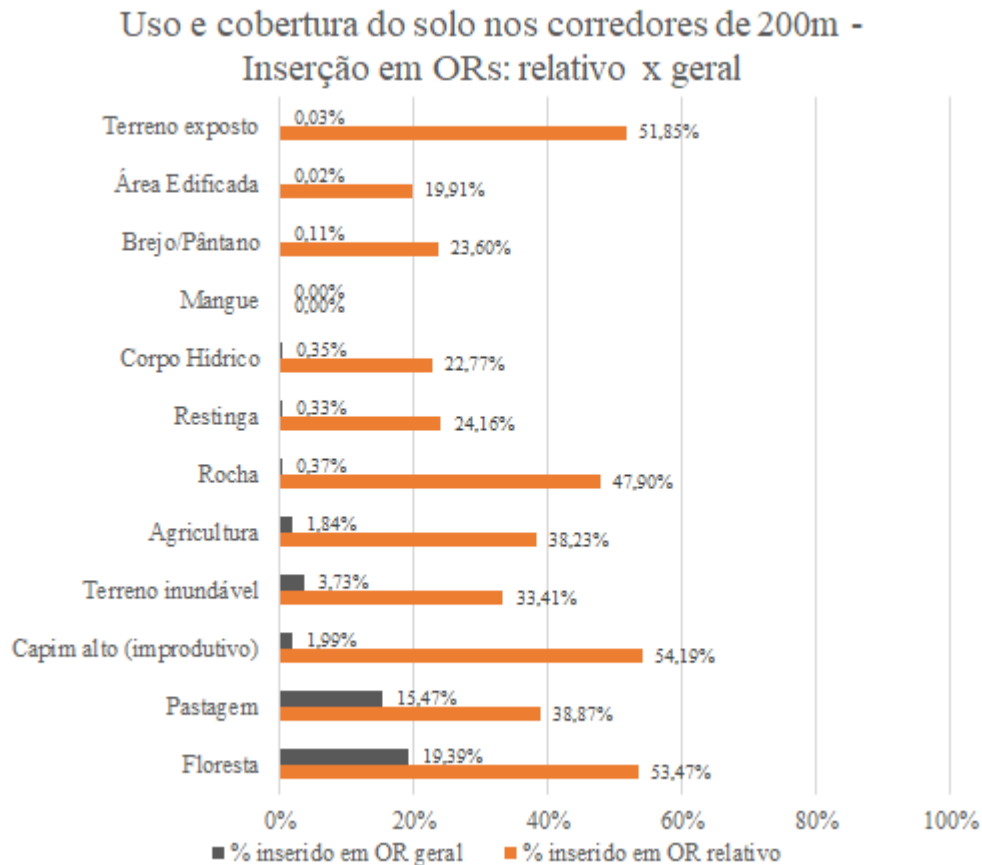


Figura 37 - Relação de uso e ocupação geral e relativa do solo nos corredores de 200m do setor 3 – Norte do Estado do Rio de Janeiro.

Finalizando as análises detalhadas dos corredores, fica claro o ótimo aproveitamento das áreas verdes existentes em todos os setores, assim como o desafio que há a partir da expansão das atividades pecuárias, as quais, frequentemente, são praticadas em áreas protegidas, gerando expressivos passivos ambientais.

No setor 3 pode-se vislumbrar um cenário onde essas atividades se expandiram de forma bem mais intensa, o que torna o mesmo o mais desafiador e, dependendo da estratégia de restauração, podendo ser encarado como setor prioritário para ações de restauração e

conectividade ecológica. Comparando este setor com os demais, também se nota claramente o efeito positivo que a presença de UCs, especialmente as de grande porte, causam nas paisagens.

4. POTENCIAL DE REGENERAÇÃO NATURAL NOS CORREDORES

PROPOSTOS

Diante da presença de diversos fragmentos florestais bem preservados, o Estado do Rio de Janeiro tende a apresentar considerável inclinação ao uso da regeneração natural como uma técnica aliada aos esforços de restauração. Esta inclinação foi mapeada por modelagem por Crouzeilles et al. (2020). Nesta modelagem, onde o potencial de RN varia de 0 a 1 (Figura 38), confirmou-se a expressividade de RN no Estado do Rio de Janeiro, especialmente nos territórios Centro-Sul, de distribuição muito similar ao que seriam os setores 1 e 2. Os territórios onde este potencial, visualmente, torna-se expressivamente mais baixo estão no norte do Estado, como pode ser analisado na Figura 37. Este se enquadra aproximadamente do que seria o setor 3, onde encontramos o cenário mais degradado, com maior quantidade de pastagens e também menor quantidade de áreas protegidas.

Em uma análise dos corredores como um todo, o potencial de RN nos mesmos é considerável; em um cenário onde a probabilidade seria mais baixa, ou seja, o intervalo entre 0,0 e 0,1, a área contemplada nos corredores de 30m, 100m e 200m possui menos de 44, 138 e 261 hectares, respectivamente, representando 1% do total da área dos corredores, aproximadamente, conforme o a Figura 39 e a Tabela 12.

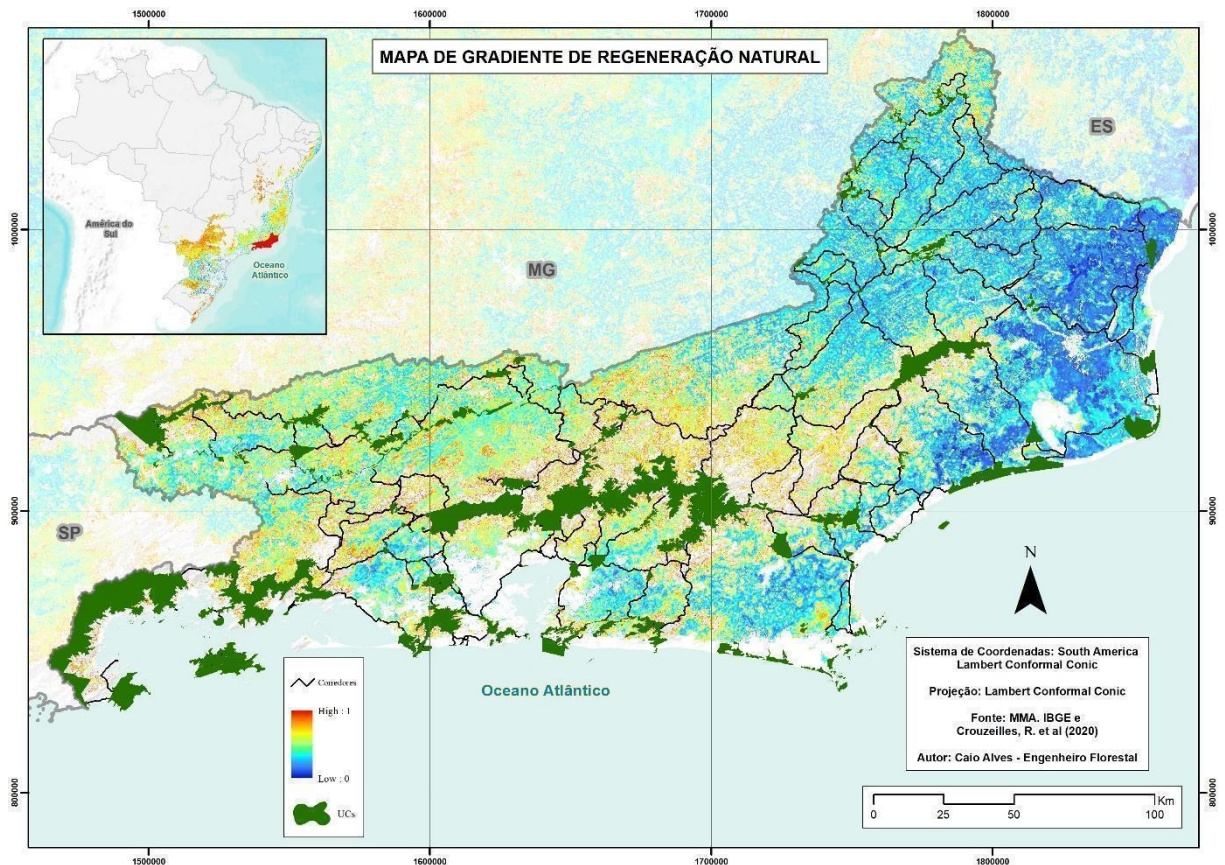


Figura 38 - Potencial de regeneração natural do Estado do Rio de Janeiro.

Em contrapartida, ao analisarmos um cenário mais promissor no que diz respeito ao desenvolvimento de RN, considerando o intervalo de 0,6 a 1,0, os três cenários de corredores orbitam a proporção de 28% dos mesmos, o que representa 1.199, 3.887 e 7.310 hectares, respectivamente. Analisando de forma ainda mais criteriosa, em busca de valores probabilísticos extremamente altos de ocorrência de RN, foi constatado que aproximadamente 3% dessas áreas representam o intervalo de 0,8 a 1,0, contemplando um potencial de até 785 Ha (Figura 40), dependendo da largura do corredor analisado, de ocorrência muito provável de RN nos corredores.

Área (Ha) de Potencial de Regeneração Natural nos corredores

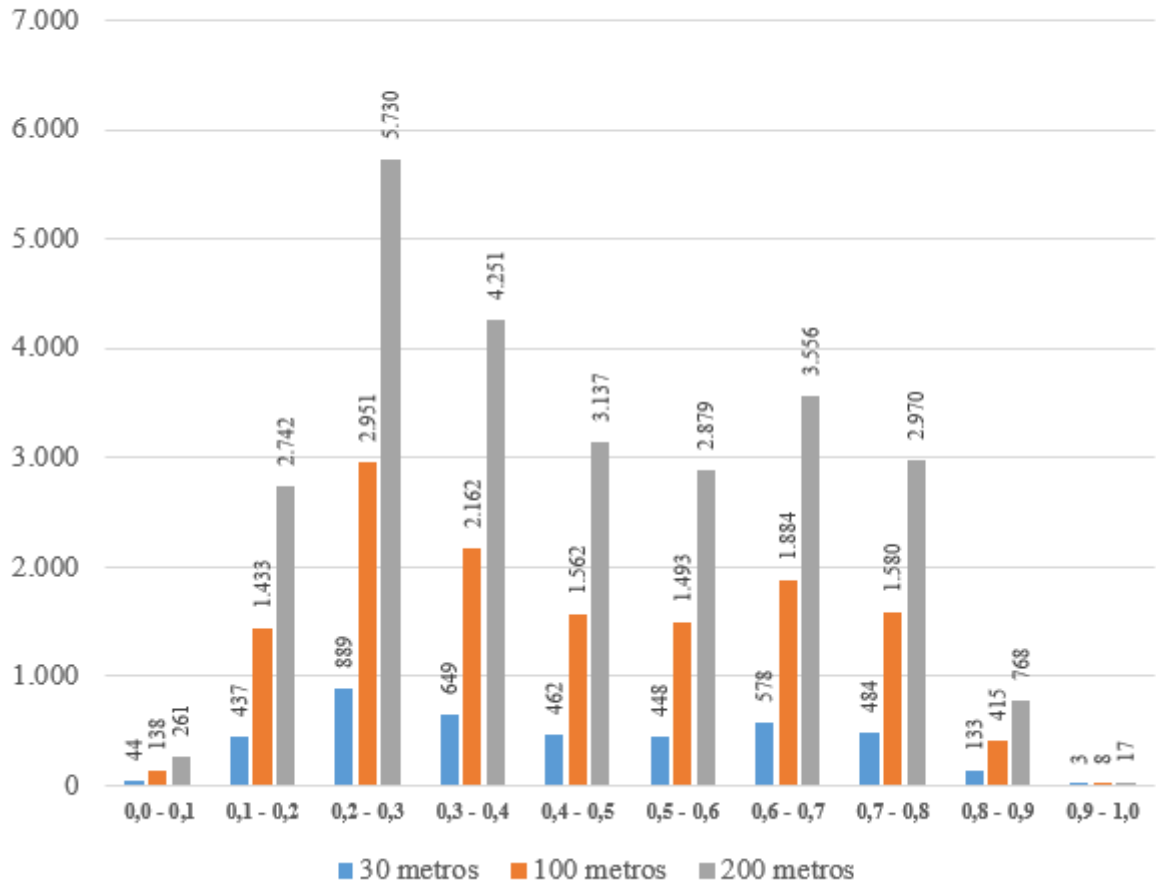


Figura 39 - Área de potencial de RN nas três larguras de CEs no Estado do Rio de Janeiro.

Embora o maior percentual de probabilidade de ocorrência de RN se encontre no intervalo de 0,0 a 0,6, representado por proporções que orbitam 71%, o percentual baixo apresentado no intervalo de até 0,1 não se repete. Em todas as faixas de intervalos compreendidas entre 0,1 e 0,6, as proporções apresentam valores consideráveis, indo de 10,52% a até 21,66%.

Tabela 12 - Intervalos de potencial de RN nas três larguras de CEs no Estado do Rio de Janeiro.

Largura dos corredores	30m	100m	200m
Potencial de RN	Proporção ao corredor		
0,0 - 0,1	1,06%	1,01%	0,99%
0,1 - 0,2	10,58%	10,52%	10,42%
0,2 - 0,3	21,53%	21,66%	21,78%
0,3 - 0,4	15,72%	15,87%	16,16%
0,4 - 0,5	11,20%	11,46%	11,92%
0,5 - 0,6	10,87%	10,96%	10,94%
0,6 - 0,7	14,01%	13,83%	13,51%
0,7 - 0,8	11,73%	11,59%	11,29%
0,8 - 0,9	3,23%	3,05%	2,92%
0,9 - 1,0	0,06%	0,06%	0,06%
Total	100%	100%	100%
0,0 - 0,6	70,96%	71,47%	72,22%
0,6 - 1,0	29,04%	28,53%	27,78%
0,8 - 1,0	3,29%	3,11%	2,98%

Área (Ha) de Potencial de Regeneração Natural nos corredores

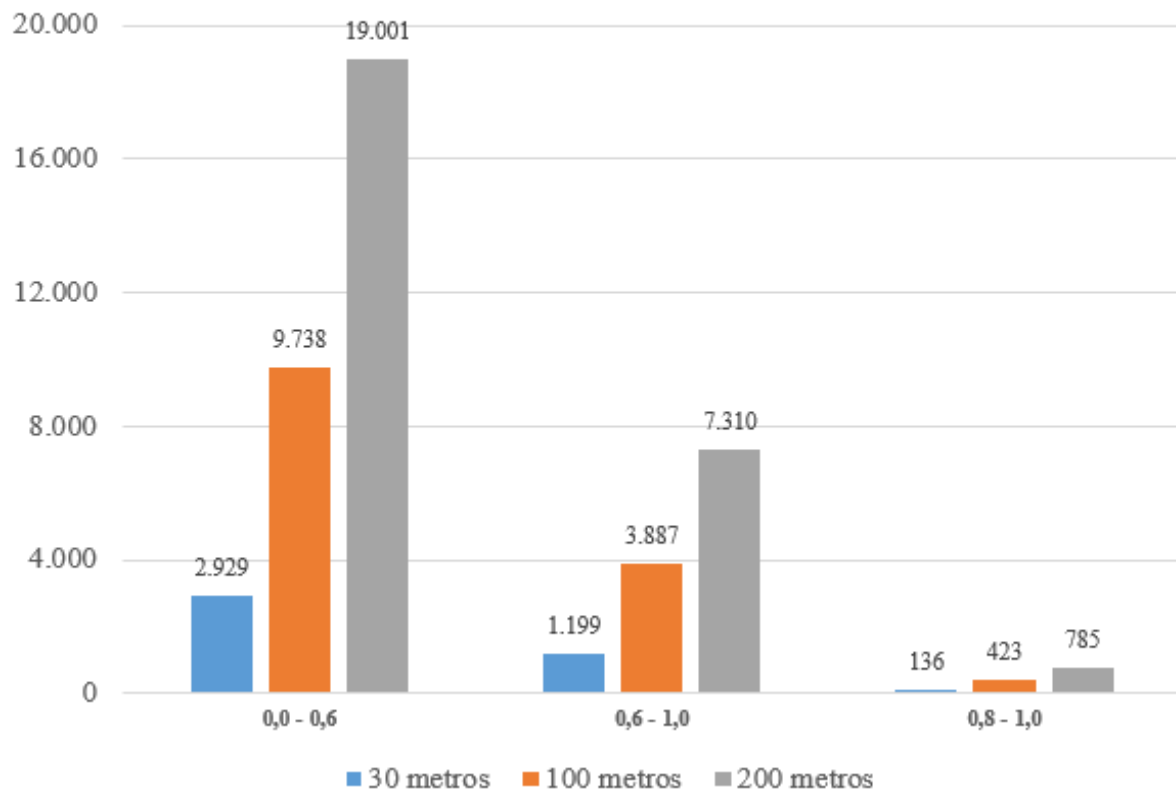


Figura 40 - Área de intervalos de potencial de RN no Estado do Rio de Janeiro.

Algumas regiões da Mata Atlântica já apresentam a ocorrência de RN, uma vez que seus níveis estão maiores do que os de desmatamento (Baptista & Rudel 2006; Lira et al. 2012; Teixeira et al. 2009), podendo melhorar a conectividade da paisagem (Molin et al. 2018; Strassburg et al. 2016). Apesar da necessidade de controle de expectativas frente ao desenvolvimento de RN em locais degradados (Melo et al. 2013), ter modelos com alta precisão na predição é extremamente vantajoso para o planejamento e execução de projetos, já que previsões confiáveis dos resultados de decisões podem diminuir a necessidade de avaliações de risco e medidas de mitigação de investimentos, ou seja, ter modelos altamente precisos pode reduzir custos e aumentar a eficiência no planejamento e execução de projetos (Crouzeilles et al. 2020).

Os valores apresentados demonstram como há potencial de RN em todos os cenários de corredores propostos; não somente potencial considerável, mas também alto em algumas regiões. Isto possibilita, após análise mais detalhada do trecho ou região de interesse, a apropriação de todas as suas vantagens técnico-financeiras no que diz respeito à execução de projetos de restauração florestal, facilitando a implementação da conectividade entre as UCs.

5. O IMPACTO CAUSADO PELOS INSTRUMENTOS LEGAIS DE PRESERVAÇÃO

Criado sob a luz do novo Código Florestal e com o objetivo de proporcionar o combate ao desmatamento das florestas e demais formas de vegetação nativa do Brasil (Laudares, Silva & Borges 2014), o CAR provê instrumentos legais que, potencialmente, podem causar grande diferenças benéficas para os esforços de restauração na paisagem. Em um cenário onde a falta de informação e compreensão acerca das pautas ambientais minam direcionamentos e práticas que têm como objetivo preservar. Esta preservação não diz somente respeito à natureza, mas também a recursos básicos para a sobrevivência da nossa espécie, uma vez que dependemos

diretamente dos “produtos” e “serviços” fornecidos por um meio ambiente equilibrado. Diante disso, a avaliação de impacto do grande potencial deste recurso legal tornou-se altamente pertinente. Como seria, de forma geral, a proposta de conectividade entre as UCs do Estado do Rio de Janeiro caso não pudéssemos contar com as ORs, ou seja, os recursos legais providos pelo Código Florestal através da figura do CAR?

Para elucidar esta questão, uma nova etapa de processamento de dados foi efetuada. Para tornar a comparação possível, a metodologia aplicada foi a exatamente a mesma, com somente um ajuste: os dados oriundos do CAR foram excluídos da modelagem, dessa forma, a análise contempla somente a malha de transporte, UCs e uso e cobertura do solo. O mapa com o gradiente de resistência, assim como com os traçados de corredores propostos nesta nova modelagem pode ser analisado na Figura 41.

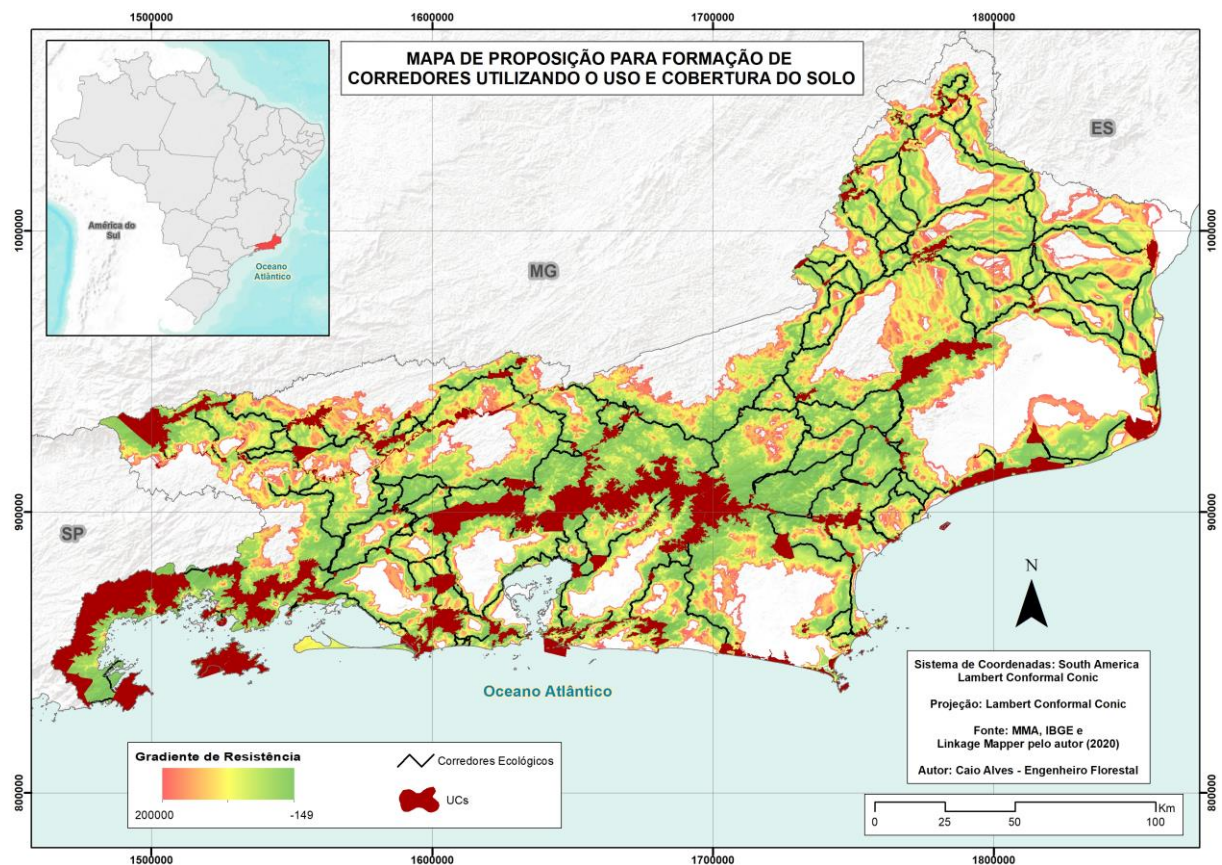


Figura 41 - Mapa com gradiente de resistência e traçados de proposição dos corredores ecológicos que consideram somente o uso e cobertura do solo.

Ainda seguindo a mesma linha de análise da modelagem principal, nesta também foram criadas três larguras de corredores, 30m, 100m e 200m, contemplando áreas entre 8.209 e 53.422 hectares, como pode ser conferido na Tabela 13. Não obstante o ajuste nesta nova rodada de processamento de dados, nota-se que o padrão de usos do solo contemplados pelos traçados de corredores permanece o mesmo para o cenário Estadual: liderança de áreas florestadas – variando entre 70% e 59% -, seguido de áreas de pastagens, as quais variam entre 12% e 22%, como pode ser visto na Figura 42.

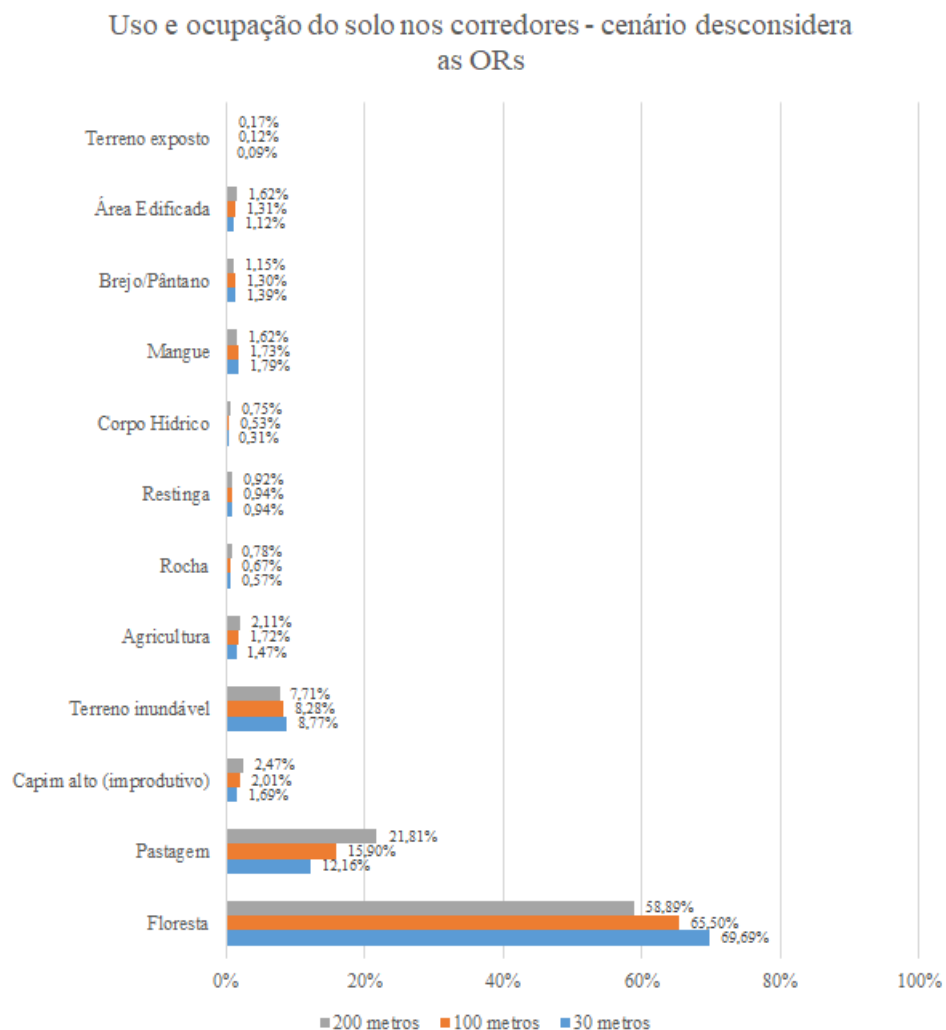


Figura 42 - Percentual, para todo o Estado, de área ocupada por diferentes usos do solo considerando três larguras de corredores ecológicos (30, 100 e 200m) no cenário que considera somente tais usos na modelagem.

Tabela 13 - Área dos CEs que consideram somente o uso do solo em sua modelagem.

Área dos corredores desconsiderando as OR	
Largura	Área (Ha)
30 metros	8209,28
100 metros	27025,89
200 metros	53421,97

Uma vez que a alteração das variáveis nesta nova rodada, naturalmente, alterou os resultados, torna-se pertinente analisar não somente os novos números, mas também o impacto que tais alterações proporcionaram na forma como os novos traçados se formaram. Dois mapas foram colocados lado a lado, como pode ser analisado na Figura 43, tornando possível a análise visual comparativa entre os dois cenários.

O mapa superior, a ser chamado de cenário 2, demonstra os resultados da nova rodada de análises, a qual desconsidera as ORs, enquanto o inferior, a ser chamado de cenário 1, demonstra o resultado principal, o qual vêm sendo explorado ao longo deste trabalho. Três áreas, em análise visual, explicitam mais claramente as alterações resultantes desta nova modelagem, portanto, o impacto causado pelas oportunidades trazidas nas legislações ambientais em questão. As áreas estão destacadas e estão nomeadas da seguinte forma em ambos os mapas: 1A/B, 2A/B e 3A/B.

O território destacado pelas áreas 1A/B evidencia não somente a importância das ORs, uma vez que, claramente, o gradiente de resistência se torna muito menos favorável no cenário 2, o que pode ser notado através do surgimento de lacunas de possibilidade de conectividade - mais áreas avermelhadas e menos áreas esverdeadas - indicando maior dificuldade para o estabelecimento de conectividades entre as poucas e isoladas UCs dessa região.

No cenário 2, as áreas 2A/B enfrentariam uma ruptura que impediria a criação de dois grandes corredores estratégicos para atenuar o isolamento de grandes Unidades de Conservação (UCs) entre a região costeira e a Serra do Mar. Esses corredores incluem o Parque Estadual do

Desengano, localizado mais ao norte e na parte central do mapa, que representa a UC no contexto da Serra, e o Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e o Parque Municipal Natural dos Terraços Marinhos. Este último possui um formato triangular e está localizado entre o PE Desengano e o Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, que fica ao longo da faixa litorânea.

A área 3A/B é notável não pela presença de Unidades de Conservação relevantes que possam ser conectadas, mas pela demonstração do efeito que as áreas de ORs causam. Essa região, que faz divisa com o estado de Minas Gerais, apresenta ampla predominância de pastagens, apesar de contar com muitas Áreas de Proteção Ambiental.

Ao comparar os dois mapas, fica evidente que, no cenário 2, a região seria completamente inviabilizada para a criação de qualquer conectividade se não fossem as ORs. Por outro lado, no cenário 1, é possível observar a presença de gradientes de resistência que indicam possibilidades de conectividade naquela área, apesar de não haver qualquer traçado proposto. Vale ressaltar que a área é profundamente carente de Unidades de Conservação de proteção integral, mas, se houvesse, haveria uma considerável possibilidade de integrar o sistema de corredores propostos.

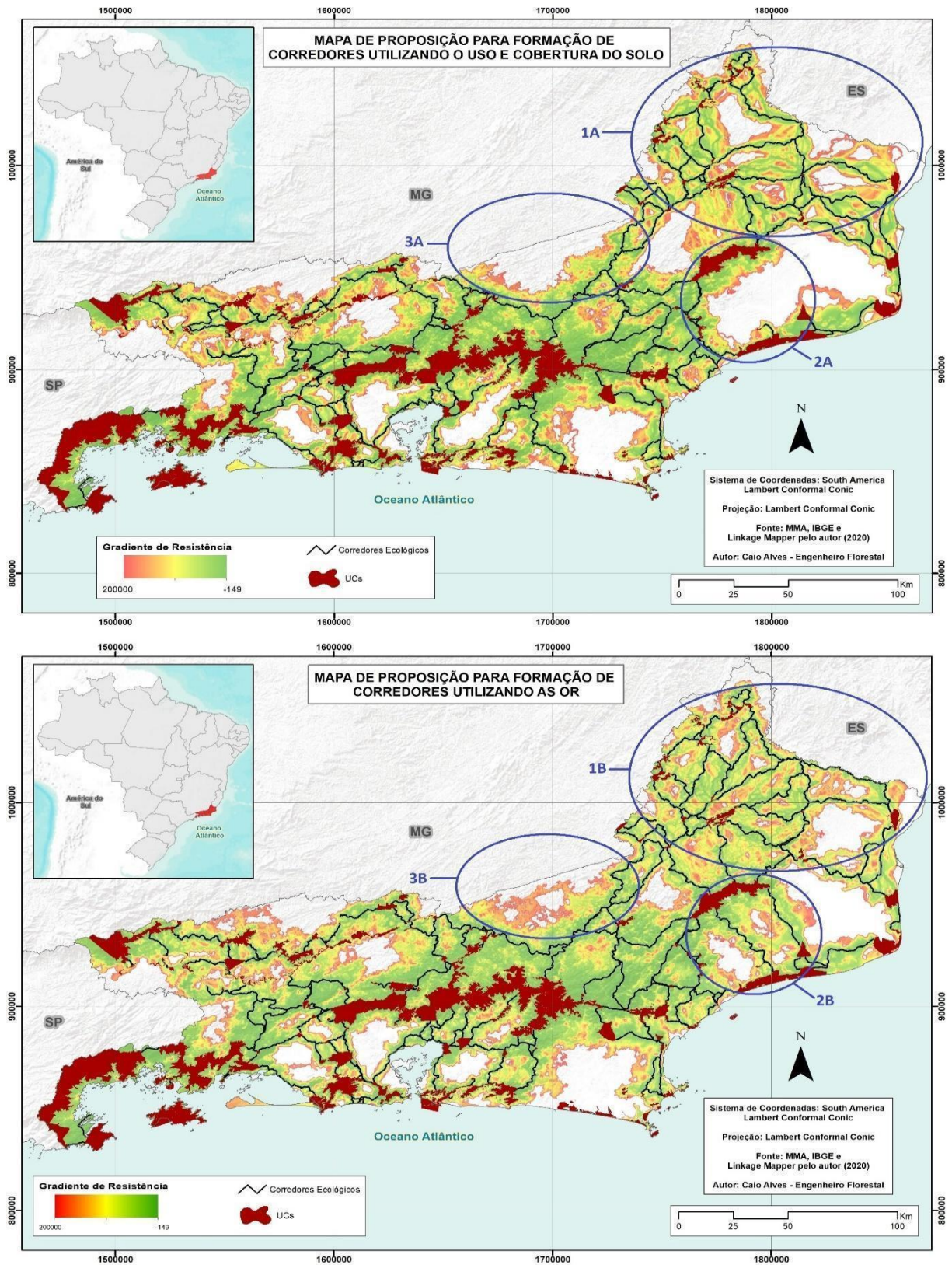


Figura 43: Mapa comparativo de proposições de traçados de CEs, entre os cenários que consideram e desconsideram as ORs para o Estado do Rio de Janeiro.

Para aprofundar ainda mais a comparação entre esses cenários, a Tabela 15 apresenta, seguindo o padrão das análises feitas, tanto da proposta que considera o cenário onde não contamos com a existência de legislação ambiental, assim como sua comparação com os dados principais deste trabalho. Desta forma é possível quantificar o impacto desta legislação na proposição dos corredores ecológicos.

A coluna “COM OR” se refere ao cenário 1, o qual considera as oportunidades trazidas pela legislação ambiental, ou seja, o conjunto de dados objetivo deste estudo. Já a coluna “SEM OR” se refere ao cenário 2, o qual é fictício e contou com a modelagem onde não há legislação ambiental a ser considerada. Três colunas fazem o balanço de dados, sendo a primeira delas referente ao cálculo de diferença entre as áreas das duas colunas que a antecede, e a segunda referente à proporção de área ocupada pelo cenário 1 – com ORs – quando comparada com o cenário 2.

Ou seja, se em determinada categoria de solo, na mesma largura de corredor proposta, e as áreas do cenário 1 e 2 forem iguais, o balanço proporcional será igual a 100%, indicando que não há alteração em área entre as duas propostas; quando o cenário 1 ocupar área maior do que em relação ao cenário 2, então o valor superará 100% e, conseqüentemente, quanto mais distante de 100% e próximo de 0%, mais vantajoso o mesmo será. A terceira coluna apresenta a diferença percentual da proporção apresentada pela coluna anterior. Nesta coluna fica mais evidente as situações onde o cenário 1 torna-se mais ou menos vantajoso que o cenário 2, visto que a diferença apresenta um valor negativo quando não houver vantagem, e positivo quando houver.

USO DO SOLO NOS CORREDORES PROPOSTOS COMPARANDO OS CENÁRIOS ENVOLVENDO AS OPORTUNIDADES DE RESTAURAÇÃO

Uso do solo - Área (Ha) / largura de corredor	30m						100m						200m						MÉDIA		
	Hectares		%		Hectares		%		Hectares		%		Hectares		%		Hectares		%		
	COM OR	SEM OR	Diferença de área	Proporção - Cen.1/Cen.2	Diferença percentual	COM OR	SEM OR	Diferença de área	Proporção - Cen.1/Cen.2	Diferença percentual	COM OR	SEM OR	Diferença de área	Proporção - Cen.1/Cen.2	Diferença percentual	COM OR	SEM OR	Diferença de área	Proporção - Cen.1/Cen.2	Diferença percentual	
Floresta	3284,9	5721,3	-2436,5	57,4	42,6	13058,4	17700,7	-4642,3	73,8	26,2	27587,9	31459,5	-3871,6	87,7	12,3	72,96	72,96	-3871,6	87,7	12,3	27,04
Pastagem	1036,1	998,6	37,5	103,8	-3,8	4417,7	4297,6	120,1	102,8	-2,8	15576,9	11648,8	3928,1	133,7	-33,7	113,42	113,42	3928,1	133,7	-33,7	-13,42
Capim alto (improdutivo)	117,3	138,4	-21,1	84,8	15,2	440,1	542,2	-102,1	81,2	18,8	1480,4	1320,9	159,4	112,1	-12,1	92,67	92,67	159,4	112,1	-12,1	7,33
Terreno inundável	633,4	719,5	-86,2	88,0	12,0	2093,4	2238,8	-145,3	93,5	6,5	5129,5	4119,0	1010,6	124,5	-24,5	102,02	102,02	1010,6	124,5	-24,5	-2,02
Agricultura	75,8	120,3	-44,5	63,0	37,0	342,9	463,9	-120,9	73,9	26,1	1440,3	1126,6	313,7	127,8	-27,8	88,25	88,25	313,7	127,8	-27,8	11,75
Rocha	27,2	47,0	-19,8	57,8	42,2	108,0	181,5	-73,5	59,5	40,5	349,0	418,7	-69,7	83,4	16,6	66,89	66,89	-69,7	83,4	16,6	33,11
Restinga	88,2	77,6	10,6	113,7	-13,7	264,2	254,9	9,3	103,6	-3,6	576,1	491,4	84,7	117,2	-17,2	111,52	111,52	84,7	117,2	-17,2	-11,52
Corpo Hídrico	52,3	25,8	26,5	202,9	-102,9	274,1	143,1	131,0	191,5	-91,5	863,3	402,9	460,4	214,3	-114,3	202,92	202,92	460,4	214,3	-114,3	-102,92
Mangue	155,6	146,8	8,8	106,0	-6,0	488,9	467,3	21,6	104,6	-4,6	924,4	864,0	60,4	107,0	-7,0	105,86	105,86	60,4	107,0	-7,0	-5,86
Brejo/Pântano	112,4	114,1	-1,7	98,5	1,5	361,4	350,4	10,9	103,1	-3,1	693,8	614,6	79,2	112,9	-12,9	104,85	104,85	79,2	112,9	-12,9	-4,85
Área Edificada	86,1	92,0	-5,9	93,6	6,4	334,9	352,8	-17,9	94,9	5,1	802,9	864,1	-61,2	92,9	7,1	93,81	93,81	-61,2	92,9	7,1	6,19
Terreno exposto	6,9	7,8	-0,8	89,5	10,5	28,8	32,7	-3,9	88,0	12,0	86,0	91,4	-5,3	94,2	5,8	90,57	90,57	-5,3	94,2	5,8	9,43
TOTAL	5676,2	8209,3	-2533,1	69,1	30,9	22212,8	27025,9	-4813,1	82,2	17,8	55510,5	53422,0	2088,5	103,91	-3,91	85,08	85,08	2088,5	103,91	-3,91	14,92

Tabela 15 - Quantitativo comparativo geral de áreas de categorias de uso do solo em todas as larguras de CEs e em ambos os cenários de modelagens. Colunas em laranja representam a diferença de área em hectares, sendo valores negativos indicativos de que o cenário "SEM OR" é maior na categoria em questão, significando maior necessidade de áreas em propostas de corredores. As colunas amarelas indicam a proporção entre os dois cenários, tendo o cenário2, "SEM OR", como base. Por exemplo, no cenário de corredor de 30m, toda a área da categoria de "Floresta" necessária no cenário "COM OR" demandaria 57,4% da área para um mesmo corredor de 30m quando comparado com o cenário "SEM OR", o que gera um ganho de 42,6% entre os cenários; nos casos onde o cenário "COM OR" demanda mais área do que o "SEM OR", esta diferença percentual será negativa. Estas informações são fornecidas para as três larguras de corredores, as quais estão em tons de laranja e amarelo, e em verde, quando tratando da média referente a essas três larguras propostas.

A tabela comparativa demonstra, inicialmente, como a necessidade de áreas de floresta necessária para o estabelecimento dos corredores é expressivamente maior no cenário 2, variando de demanda 42,6% maior no corredor mais estreito até 12,3% no mais largo; em média, a necessidade de áreas florestadas é 27% menor quando consideramos as ORs, o que representa uma diferença de até 4.642,3 hectares. Ou seja, o esforço para engajar proprietários de terra em atividades de conectividade ecológica é até 4.642,3 hectares menor quando podemos contar com os frutos fundiários da legislação ambiental, os quais, por si só, podem tornar os mesmos mais inclinados a participar, visto as obrigações legais de restauração e conservação.

No que diz respeito às pastagens, o cenário 2 necessitaria de 13% a menos de pastagem dentro dos traçados de corredores propostos, em média. Entretanto, este percentual é consideravelmente influenciado pela proporção do corredor de 200m, onde há uma diferença de 34% de área desta categoria, enquanto nos corredores de 30m e 100m a diferença é mínima, não chegando nem a 4%. Ademais, por mais que haja alguma diferença, no cenário 2 nenhuma dessas áreas de pastagens contaria com o benefício de estar inserida em uma RL ou APP, portanto, o esforço de restauração seria máximo, ao contrário do que ocorre no cenário 1, onde muito dessas pastagens podem estar inseridas em ORs.

Em média, os corredores propostos no cenário 2 necessitariam de 6% a mais de áreas, equivalendo a mais de 5.257,7 Ha. Ao analisar individualmente, o único corredor do cenário 2 que necessitaria de menos área (3,9%) neste cenário é o de 200m, enquanto os corredores de 30m e 100m, do mesmo cenário, necessitariam de 44,6% e 21,7% a mais de áreas, representando 2.533 Ha e 4.813 Ha, respectivamente.

Apesar da semelhança numérica de algumas categorias em determinadas larguras, ou até mesmo uma diferença percentual negativa, o fato de o cenário 2 não contar com qualquer vantagem proporcionada pela legislação ambiental torna qualquer eventual semelhança

numérica um desafio muito maior na prática, visto o custo da terra e a necessidade de convencimento maior de proprietários a integrarem qualquer esforço de restauração florestal que, neste caso, seria completamente voluntário e sem apelo legal.

No fim das contas, torna-se evidente a grande relevância da legislação ambiental vigente e seu enorme potencial, especialmente quando colocado em prática de forma direcionada. O seu cumprimento de forma planejada, através de esforços coordenados e conjuntos com proprietários rurais tende a diminuir a necessidade de áreas a serem incorporadas em projetos de conservação e restauração para a conectividade, visto o ótimo aproveitamento dos remanescentes florestais, APPs e RLs.

6. BALANÇO FINAL DAS PROPOSTAS DE CORREDORES ECOLÓGICOS

Todas as propostas de corredores ecológicos apresentaram características promissoras no que diz respeito à quantidade de áreas florestadas, assim de passivos ambientais para serem utilizados em projetos executivos. Isto ocorre apesar do alto nível de fragmentação dos remanescentes florestais e da intensividade com a qual áreas associadas às atividades de pastoreio avançam em direção aos mesmos, isolando cada vez mais as populações de fauna e flora. Conforme é demonstrado na Tabela 14, todas as larguras de corredores propostos contam com percentuais de áreas verdes que superam os 50%, chegando a atingir 64,1% no corredor de 30m. Além disso, praticamente metade dessas áreas estão inseridas em ORs, tornando as propostas ainda mais factíveis.

Valores de aproveitamento de categorias peso 1 dentro dessas ORs chegam até 92,5% na proposta de corredor mais estreito, o que é facilmente compreensível, visto que é o corredor que possui o seu *buffer* mais próximo das linhas originais de corredores propostos. Os corredores mais largos, entretanto, também apresentaram resultados promissores, contando com valores de 90,9% e 67,2% nas larguras de 100m e 200m.

Diante das ORs levantadas, o esforço de implementação de projetos de restauração e conservação que visem estabelecer tais conectividades contam com grande vantagem: na proposta mais audaciosa, os corredores de 200m, conta-se com mais de 35% de sua área já inclusa em áreas protegidas, onde a cobertura florestal é majoritariamente obrigatória e/ou já são áreas de cobertura florestal estabelecidas.

Tabela 14 - Balanço final dos CEs e seus respectivos esforços necessários para restauração.

Largura dos corredores	Área dos corredores propostos	BALANÇO DE OPORTUNIDADES				ESFORÇO DE RESTAURAÇÃO				Bônus de restauração		
		Peso 1 nos corredores como um todo		ORs nos corredores propostos		Peso 1 dentro das ORs nos corredores		Dentro das OR	Fora das OR		Esforço total e proporcionalidade com as áreas dos corredores	
30 metros	5.676	3.641	64,1%	1.662	29,3%	1.538	92,5%	124	1.911	2.035	35,9%	64,1%
100 metros	22.213	14.174	63,8%	5.490	24,7%	4.990	90,9%	499	7.539	8.039	36,2%	63,8%
200 metros	55.510	29.783	53,7%	19.652	35,4%	13.199	67,2%	6.453	19.275	25.728	46,3%	53,7%

Frente aos inúmeros benefícios, assim como a urgência ambiental no que diz respeito às ações que combatam a fragmentação da Mata Atlântica, a escala da proposta, a qual varia entre 5.676 Ha e 55.510 Ha, por mais que expressiva, pode ser considerada tímida, especialmente ao ponderar-se que mais da metade dessas áreas já conta com algum dos tipos de vantagens descritas, tornando a mesma de grande valia, altamente passível de aplicabilidade e potencial geradora de inestimáveis benefícios, tanto para a fauna e flora, quanto para a humanidade.

Este cenário positivo, a despeito do seu caráter desafiador ao considerar todos os órgãos, produtores, proprietários e instituições que necessitariam estar engajados e em estado de cooperação, tende a tornar-se ainda mais promissor: justamente por causa dos inúmeros fragmentos florestais presentes, o Estado do Rio de Janeiro é um território propício a possuir locais altamente inclinados ao surgimento de regeneração natural (RN) da vegetação (Crouzeilles et al., 2020), o que tornaria a proposta ainda mais factível de implementação, visto

a diminuição dos desafios técnicos, logísticos e financeiros . Estes fatores são de extrema valia, uma vez que processos de restauração, além de difíceis, possuem recursos limitados, por mais que sejam projetos que necessitem de grandes aportes financeiros (Chazdon & Guariguata 2016; Crouzeilles et al. 2016).

7. CONCLUSÃO

A modelagem utilizando o LM mostrou-se altamente eficaz e fez excelente uso das áreas florestadas e áreas com vantagens legais (ORs). Grande parte dos traçados propostos dos corredores ecológicos (CEs) se apropriaram de tais áreas, tornando possível a quitação de passivos ambientais de forma amplamente planejada. As áreas de florestas e de ORs contemplam mais da metade da área dos CEs propostos: 64,1% no corredor de 30m, 63,8% no de 100m e 53,7% no de 200m – média de 60,53%, explicitando o grande potencial e oportunidade existentes para promover a conectividade entre as unidades de conservação do Estado. A análise estadual setorizada evidencia consideráveis diferenças entre as regiões sul, central e norte em relação aos esforços necessários para a implementação da proposta, bem como as vantagens e desafios que influenciaram na concepção dos CEs. Além disso, há informações indiretas relevantes, como a influência da distribuição de UCs para a promoção da conectividade, colocando os setores norte e sul em posições praticamente antagônicas.

O maior fator de degradação foram as pastagens, entretanto, para auxiliar a superação deste desafio, pode-se contar com o fato de que muitas destas áreas encontram-se nas ORs, ou seja, nas Áreas de Preservação Permanente e Reservas Legais, logo, passíveis de prioridade em intenções de restauração em imóveis que queiram se adequar à lei. Outra grande vantagem a ser explorada é o potencial de regeneração natural (RN) no Estado, visto que a adoção de medidas que contemplem este potencial de forma prioritária é essencial para o uso ótimo de recursos limitados destinados à restauração.

A modelagem das proposições de conectividades que considerou unicamente o uso e cobertura do solo, após comparada com a modelagem que considerou os dados de solo, assim como as regras preconizadas pela legislação ambiental vigente, explicita o benéfico impacto e as grandes oportunidades que essas leis trazem para cenários de restauração, como o deste trabalho.

Diante da prova da grande relevância prática da legislação vigente, do expressivo potencial de regeneração natural nos traçados e do excelente balanço de uso e cobertura do solo e oportunidades proporcionadas pela lei (ORs) nos corredores ecológicos propostos, todos os dados e informações resultantes deste trabalho são de grande valia para orientar tomadas de decisão e uso estratégico de recursos destinados a iniciativas de conservação e restauração ambiental em todo o território do Estado do Rio de Janeiro.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, L.T. *et al.* (2016) ‘Locação de Corredores Ecológicos e Área de Preservação Permanente na Universidade Federal de Viçosa’, *Nativa*, 4(6), pp. 412–418. Available at: <https://doi.org/10.14583/2318-7670.v04n06a12>.
- Altoé, R.T., Oliveira, J.C. de and Ribeiro, C.A.Á.S. (2005) ‘Sistema de informações geográficas na definição de corredores ecológicos para o município de Conceição da Barra-ES’, *Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, pp. 1995–2002. Available at: www.ibge.gov.br.
- Arruda, M.Bueno. and Sá, L.F.S.Nogueira. (2004) *Corredores ecológicos : uma abordagem integradora de ecossistemas no Brasil*. IBAMA.
- Baptista, S.R. and Rudel, T.K. (2006) ‘A re-emerging Atlantic forest? Urbanization, industrialization and the forest transition in Santa Catarina, southern Brazil’, *Environmental Conservation*, 33(3), pp. 195–202. Available at: <https://doi.org/10.1017/S0376892906003134>.
- Beier, P., Majka, D.R. and Spencer, W.D. (2008) ‘Forks in the road: Choices in procedures for designing wildland linkages’, *Conservation Biology*, pp. 836–851. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2008.00942.x>.
- Brooks, T.M. *et al.* (2002) ‘Habitat Loss and Extinction in the Hotspots of Biodiversity’, *Conservation Biology*, 16(4), pp. 909–923. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2002.00530.x>.

Butchart, S.H.M. *et al.* (2010) ‘Global Biodiversity: Indicators of Recent Declines’, *Science*, 328(5982), pp. 1161–1164. Available at: <https://doi.org/10.1126/science.1186777>.

Cao, Y., Yang, R. and Carver, S. (2020) ‘Linking wilderness mapping and connectivity modelling: A methodological framework for wildland network planning’, *Biological Conservation*, 251(May), p. 108679. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108679>.

Chazdon, R.L. and Guariguata, M.R. (2016) ‘Natural regeneration as a tool for large-scale forest restoration in the tropics: prospects and challenges’, *Biotropica*, 48(6), pp. 716–730. Available at: <https://doi.org/10.1111/btp.12381>.

Coulon, A. *et al.* (2004) ‘Landscape connectivity influences gene flow in a roe deer population inhabiting a fragmented landscape: An individual-based approach’, *Molecular Ecology*, 13(9), pp. 2841–2850. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2004.02253.x>.

Crouzeilles, R. *et al.* (2016) ‘A global meta-Analysis on the ecological drivers of forest restoration success’, *Nature Communications*, 7, pp. 1–7. Available at: <https://doi.org/10.1038/ncomms11666>.

Crouzeilles, R. *et al.* (2020) ‘Achieving cost-effective landscape-scale forest restoration through targeted natural regeneration’, *Conservation Letters* [Preprint], (e12709). Available at: <https://doi.org/10.1111/conl.12709>.

Cushman, S.A. *et al.* (2013) ‘Biological corridors and connectivity’, in K. J. Willis and D. W. Macdonald (eds) *Key Topics in Conservation Biology 2*. 1st edn. John Wiley & Sons, Ltd., pp. 384–404.

Dean, W. (1997) *With Broadax and Firebrand The Destruction of the Brazilian Atlantic Forest*. Berkeley, Los Angeles, London: University of California Press, Ltd.

Dobson, A. *et al.* (2006) ‘Habitat loss, tropic collapse, and the decline of ecosystem services’, *Ecology*, 87(8), pp. 1915–1924. Available at: [https://doi.org/https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2006\)87\[1915:HLTCAT\]2.0.CO;2](https://doi.org/https://doi.org/10.1890/0012-9658(2006)87[1915:HLTCAT]2.0.CO;2).

Fahrig, L. (2003) ‘Effects of Habitat Fragmentation on Biodiversity’, *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 34, pp. 487–515. Available at: <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132419>.

Ferrari, J.L. *et al.* (2012) ‘Corredores ecológicos potenciais na subbacia hidrográfica do córrego Horizonte, Alegre-ES, indicados por meio de SIG’, *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 7(1), pp. 133–141. Available at: <https://doi.org/10.5039/agraria.v7i1a1577>.

Forero-Medina, G. and Vinícius Vieira, M. (2007) ‘Conectividade funcional e a importância da interação organismo-paisagem’, *Oecologia. Brasiliensis*, 11(4), pp. 493–502.

Gardner, T.A. *et al.* (2009) ‘Prospects for tropical forest biodiversity in a human-modified world’, *Ecology Letters*, pp. 561–582. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2009.01294.x>.

Geneletti, D. (2003) ‘Biodiversity Impact Assessment of roads: An approach based on ecosystem rarity’, *Environmental Impact Assessment Review*, 23(3), pp. 343–365. Available at: [https://doi.org/10.1016/S0195-9255\(02\)00099-9](https://doi.org/10.1016/S0195-9255(02)00099-9).

- Haddad, N.M. (1999) 'Corridor and distance effects on interpatch movements: a landscape experiment with butterflies', *Ecological Applications*, 9(2), pp. 612–622. Available at: [https://doi.org/https://doi.org/10.1890/1051-0761\(1999\)009\[0612:CADEOI\]2.0.CO;2](https://doi.org/https://doi.org/10.1890/1051-0761(1999)009[0612:CADEOI]2.0.CO;2).
- Hall, P., Walker, S. and Bawa, K. (1996) 'Effect of Forest Fragmentation on Genetic Diversity and Mating System in a Tropical Tree, *Pithecellobium elegans*', *Conservation Biology*, 10(3), pp. 757–768. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1996.10030757.x>.
- Harvey, C.A. *et al.* (2014) 'Climate-Smart Landscapes: Opportunities and Challenges for Integrating Adaptation and Mitigation in Tropical Agriculture', *Conservation Letters*, 7(2), pp. 77–90. Available at: <https://doi.org/10.1111/conl.12066>.
- Hilty, J.A. *et al.* (2006) *Corridor Ecology - The Science and Practice of Linking Landscapes for Biodiversity Conservation*. Edited by H. A., W. Z. Lidicker Jr., and A. M. Merenlender. Washington: Island Press.
- Joly, C.A., Metzger, J.P. and Tabarelli, M. (2014) 'Experiences from the Brazilian Atlantic Forest: Ecological findings and conservation initiatives', *New Phytologist*, 204(3), pp. 459–473. Available at: <https://doi.org/10.1111/nph.12989>.
- Krauss, J. *et al.* (2010) 'Habitat fragmentation causes immediate and time-delayed biodiversity loss at different trophic levels', *Ecology Letters*, 13(5), pp. 597–605. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2010.01457.x>.
- Laudares, S.S. de A., Silva, K.G. da and Borges, L.A.C. (2014) 'Cadastro Ambiental Rural: uma análise da nova ferramenta para regularização ambiental no Brasil', *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 31, pp. 111–122. Available at: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5380/dma.v31i0.33743>.
- Laurance, W.F. *et al.* (2006) 'Rapid decay of tree-community composition in Amazonian forest fragments', *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103(50), pp. 19010–19014. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1073/pnas.0609048103>.
- Laurance, W.F. *et al.* (2012) 'Averting biodiversity collapse in tropical forest protected areas', *Nature*, 489(7415), pp. 290–293. Available at: <https://doi.org/10.1038/nature11318>.
- Li, J. *et al.* (2020) 'Defining priorities for global snow leopard conservation landscapes', *Biological Conservation*, 241((2020) 108387). Available at: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108387>.
- Li, P. *et al.* (2022) 'Quantitative evaluation of the rebuilding costs of ecological corridors in a highly urbanized city: The perspective of land use adjustment', *Ecological Indicators*, 141((2022) 109130). Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109130>.
- Lira, P.K. *et al.* (2012) 'Land-use and land-cover change in Atlantic Forest landscapes', *Forest Ecology and Management*, 278, pp. 80–89. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2012.05.008>.

- Liu, C. *et al.* (2018) 'Identifying wildlife corridors for the restoration of regional habitat connectivity: A multispecies approach and comparison of resistance surfaces', *Plos One*, 13(11), pp. 1–14. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0206071>.
- Machado, M.L. *et al.* (2010) 'Mapeamento de áreas cafeeiras (*Coffea arabica* L.) da Zona da Mata mineira usando Sensoriamento Remoto', *Coffee Science*, 5(2), pp. 113–122. Available at: <http://www.sbicafe.ufv.br:80/handle/123456789/3917>.
- Margules, C. and Pressey, R. (2000) 'Systematic conservation planning', *Nature*, 405, pp. 244–253. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1038/35012251>.
- Melo, F.P.L. *et al.* (2013) 'On the hope for biodiversity-friendly tropical landscapes', *Trends in Ecology and Evolution*, pp. 462–468. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2013.01.001>.
- Mittermeier, A. *et al.* (2004) *Hotspots Revisited. Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions*. Cemex.
- Molin, P.G. *et al.* (2018) 'A landscape approach for cost-effective large-scale forest restoration', *Journal of Applied Ecology*, 55(6), pp. 2767–2778. Available at: <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13263>.
- Muchailh, M.C. *et al.* (2009) 'Metodologia de planejamento de paisagens fragmentadas visando a formação de corredores ecológicos', *Floresta*, 40(1), pp. 147–162.
- Myers, N. *et al.* (2000) 'Biodiversity hotspots for conservation priorities', *NATURE* /, 403, pp. 853–858. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1038/35002501>.
- Naughton-Treves, L., Holland, M.B. and Brandon, K. (2005) 'The role of protected areas in conserving biodiversity and sustaining local livelihoods', *Annual Review of Environment and Resources*, 30, pp. 219–252. Available at: <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.30.050504.164507>.
- Padilha, R. *et al.* (2016) 'Proposição de modelo de corredores ecológicos com base no Sistema de Informações Geográficas na região de Suape, Pernambuco, Brasil', *Revista Brasileira de Geografia Física*, 01(1), pp. 79–90. Available at: www.ufpe.br/rbgfe.
- Pfeifer, M. *et al.* (2014) 'BIOFRAG - a new database for analyzing BIODiversity responses to forest FRAGmentation', *Ecology and Evolution*, 4(9), pp. 1524–1537. Available at: <https://doi.org/10.1002/ece3.1036>.
- Pütz, S. *et al.* (2011) 'Fragmentation drives tropical forest fragments to early successional states: A modelling study for Brazilian Atlantic forests', *Ecological Modelling*, 222(12), pp. 1986–1997. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2011.03.038>.
- Rezende, C.L., Scarano, F.R., *et al.* (2018) 'From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest', *Perspectives in Ecology and Conservation*, 16, pp. 208–214. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2018.10.002>.
- Rezende, C.L., Fraga, J.S., *et al.* (2018) 'Land use policy as a driver for climate change adaptation: A case in the domain of the Brazilian Atlantic forest', *Land Use Policy*, 72, pp. 563–569. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.01.027>.

- Ribeiro, M.C. *et al.* (2009) 'The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation', *Biological Conservation*, 142(6), pp. 1141–1153. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.02.021>.
- Ricketts, T.H. (2001) 'The Matrix Matters Effective Isolation in Fragmented Landscapes', *The American Naturalist*, 158(1), pp. 87–99. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1086/320863>.
- Rocha, C.C. da *et al.* (2007) 'Modelagem de Corredores Ecológicos em ecossistemas fragmentados utilizando Processamento Digital de Imagens e Sistemas de Informações Georreferenciadas', *Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, pp. 30–38. Available at: <http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.15.10.51/doc/3065-3072.pdf>.
- Sala, O.E. *et al.* (2000) 'Global biodiversity scenarios for the year 2100', *Science*, 287(5459), pp. 1770–1774. Available at: <https://doi.org/10.1126/science.287.5459.1770>.
- Schwartz, M.W. (1999) 'Choosing the appropriate scale of reserves for conservation', *Annual Review of Ecology and Systematics*, 30, pp. 83–108. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.30.1.83>.
- Seoane, C.E.S. *et al.* (2005) *Efeitos da fragmentação florestal sobre a imigração de sementes e a estrutura genética temporal de populações de Euterpe edulis Mart.*
- Seoane, C.E.S. *et al.* (2010) 'Corredores ecológicos como ferramenta para a desfragmentação de florestas tropicais', *Pesquisa Florestal Brasileira*, 30(63), pp. 207–216. Available at: <https://doi.org/10.4336/2010.pfb.30.63.207>.
- Strassburg, B.B.N. *et al.* (2016) 'The role of natural regeneration to ecosystem services provision and habitat availability: a case study in the Brazilian Atlantic Forest', *Biotropica*, 48(6), pp. 890–899. Available at: <https://doi.org/10.1111/btp.12393>.
- Teixeira, A.M.G. *et al.* (2009) 'Modeling landscape dynamics in an Atlantic Rainforest region: Implications for conservation', *Forest Ecology and Management*, 257(4), pp. 1219–1230. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2008.10.011>.
- Travis Belote, R. *et al.* (2016) 'Identifying corridors among large protected areas in the United States', *PLoS One*, 11(4), pp. 1–16. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154223>.
- Wright, S.J. (2005) 'Tropical forests in a changing environment', *Trends in Ecology and Evolution*, 20(10), pp. 553–560. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2005.07.009>.
- Zeller, K.A., McGarigal, K. and Whiteley, A.R. (2012) 'Estimating landscape resistance to movement: A review', *Landscape Ecology*, 27(6), pp. 777–797. Available at: <https://doi.org/10.1007/s10980-012-9737-0>.
- Zhang, Y. and Song, W. (2020) 'Identify ecological corridors and build potential ecological networks in response to recent land cover changes in Xinjiang, China', *Sustainability*, 12(21), pp. 1–23. Available at: <https://doi.org/10.3390/su12218960>.

APÊNDICE

Tabela 1. Uso e cobertura do solo no Estado do Rio de Janeiro e seu respectivo quantitativo de área por categoria.

Uso e cobertura do solo	Área (Ha)	%
Pastagem	1.953.099,57	49,58
Floresta	1.111.047,79	28,20
Agricultura	213.608,07	5,42
Área Edificada	208.581,43	5,29
Terreno inundável	180.441,58	4,58
Capim alto (improdutivo)	89.956,48	2,28
Corpo Hídrico	89.855,95	2,28
Restinga	30.753,51	0,78
Rocha	25.063,55	0,64
Mangue	13.138,41	0,33
Brejo/Pântano	12.814,94	0,33
Terreno exposto	11.222,59	0,28

Tabela 2. Uso e cobertura do solo nas Oportunidades de Restauração.

Tipo de Oportunidade de Restauração (CAR)	Área (Ha)	%
Remanescente de vegetação nativa	505.934,16	39,90
Reserva legal	409.659,23	32,30
APP hídrica	238.330,65	18,79
APP de topo de morro	57.468,39	4,53
APP em área antropizada não declarada como área consolidada	24.659,72	1,94
APP de 45 graus	21.142,92	1,67
APP de vereda	3.724,47	0,29
APP de banhado	2.773,59	0,22
APP de altitude superior a 1.800m	1.580,21	0,12
APP de restinga	1.454,97	0,11
APP de manguezal	1.060,17	0,08
APP de borda de chapada	244,79	0,02
APP reserva legal vinculada a compensação de outro imóvel	115,78	0,01

Tabela 3. Área e proporção de distribuição da mesma de acordo com as categorias propostas no estudo para o Estado do Rio de Janeiro.

Uso e cobertura do solo nas OR	Área (Ha)	%
Floresta	457.284,78	61,41
Pastagem	218.112,44	29,29
Capim alto (improdutivo)	20.193,37	2,71
Terreno inundável	16.451,79	2,21
Agricultura	13.948,35	1,87
Rocha	6.458,93	0,87
Restinga	5.851,51	0,79
Corpo Hídrico	2.969,53	0,40
Mangue	1.426,64	0,19
Brejo/Pântano	1.253,55	0,17
Área Edificada	604,43	0,08
Terreno exposto	122,73	0,02
TOTAL	744.678,07	100,00

Tabela 4. Uso e cobertura do solo conforme pesos de resistência propostos, assim com sua proporção de distribuição no Estado do Rio de Janeiro.

Áreas conforme proposições de pesos (RJ)		
Peso	Área (Ha)	Proporção
Peso 1	2.004.279	44,62%
Peso 10	17.489	0,39%
Peso 20	161.493	3,60%
Peso 40	69.727	1,55%
Peso 70	199.223	4,44%
Peso 80	1.729.708	38,51%
Peso 85	11.066	0,25%
Peso 90	83.990	1,87%
Peso 95	8.746	0,19%
Peso 100	205.824	4,58%
Total	4.491.545	100%

Tabela 5. Tabela de relação de uso e ocupação do solo nos corredores de 30m do setor 1.

Uso do solo - C30m, S1 - Área (Ha)	Total	% Geral
Floresta	648.31	51.43%
Pastagem	288.15	22.86%
Capim alto (improdutivo)	41.80	3.32%
Terreno inundável	62.57	4.96%
Agricultura	4.29	0.34%
Rocha	1.16	0.09%
Restinga	32.15	2.55%
Corpo Hídrico	24.84	1.97%
Mangue	68.49	5.43%
Brejo/Pântano	18.72	1.48%
Área Edificada	66.54	5.28%
Terreno exposto	3.63	0.29%
TOTAL	1,260.66	100.00%

Tabela 6. Relação de uso e ocupação do solo nos corredores de 100m do setor 1.

Uso do solo - C100m, S1 - Área (Ha)	Total	% Geral
Floresta	4825.46	68.28%
Pastagem	1173.51	16.61%
Capim alto (improdutivo)	142.56	2.02%
Terreno inundável	170.89	2.42%
Agricultura	7.15	0.10%
Rocha	2.73	0.04%
Restinga	101.38	1.43%
Corpo Hídrico	101.69	1.44%
Mangue	205.61	2.91%
Brejo/Pântano	67.03	0.95%
Área Edificada	252.80	3.58%
Terreno exposto	15.93	0.23%
TOTAL	7066.75	100.00%

Tabela 7. Relação de uso e ocupação do solo nos corredores de 200m do setor 1.

Uso do solo - C200m, S1 - Área (Ha)	Total	% Geral
Floresta	8,785.60	62.74%
Pastagem	2,979.74	21.28%
Capim alto (improdutivo)	341.58	2.44%
Terreno inundável	319.15	2.28%
Agricultura	24.46	0.17%
Rocha	9.20	0.07%
Restinga	188.07	1.34%
Corpo Hídrico	216.88	1.55%
Mangue	377.86	2.70%
Brejo/Pântano	129.38	0.92%
Área Edificada	585.28	4.18%
Terreno exposto	46.27	0.33%
TOTAL	14,003.48	100%

Tabela 8. Relação de uso e ocupação do solo nos corredores de 30m do setor 2.

Uso do solo - C30m, S2 - Área (Ha)	Total	% Geral
Floresta	1,607.40	70.50%
Pastagem	157.66	6.92%
Capim alto (improdutivo)	9.04	0.40%
Terreno inundável	288.47	12.65%
Agricultura	11.12	0.49%
Rocha	10.20	0.45%
Restinga	3.46	0.15%
Corpo Hídrico	11.52	0.51%
Mangue	87.06	3.82%
Brejo/Pântano	74.15	3.25%
Área Edificada	16.62	0.73%
Terreno exposto	3.18	0.14%
TOTAL	2,279.91	100.00%

Tabela 9. Relação de uso e ocupação do solo nos corredores de 100m do setor 2.

Uso do solo - C100m, S2 - Área (Ha)	Total	% Geral
Floresta	5071.64	66.37%
Pastagem	748.73	9.80%
Capim alto (improdutivo)	53.68	0.70%
Terreno inundável	960.88	12.57%
Agricultura	56.54	0.74%
Rocha	49.61	0.65%
Restinga	12.20	0.16%
Corpo Hídrico	86.65	1.13%
Mangue	283.31	3.71%
Brejo/Pântano	235.54	3.08%
Área Edificada	70.93	0.93%
Terreno exposto	11.62	0.15%
TOTAL	7641.34	100.00%

Tabela 10. Relação de uso e ocupação do solo nos corredores de 200m do setor 2.

Uso do solo - C200m, S2 - Área (Ha)	Total	% Geral
Floresta	9,321.25	60.68%
Pastagem	2,195.20	14.29%
Capim alto (improdutivo)	176.53	1.15%
Terreno inundável	1,892.64	12.32%
Agricultura	167.72	1.09%
Rocha	139.18	0.91%
Restinga	25.64	0.17%
Corpo Hídrico	243.70	1.59%
Mangue	546.52	3.56%
Brejo/Pântano	439.94	2.86%
Área Edificada	186.53	1.21%
Terreno exposto	26.87	0.17%
TOTAL	15,361.73	100.00%

Tabela 11. Relação de uso e ocupação do solo nos corredores de 30m do setor 3.

Uso do solo - C30m, S3 - Área (Ha)	Total	% Geral
Floresta	1.029,16	48,19%
Pastagem	590,32	27,64%
Capim alto (improdutivo)	66,48	3,11%
Terreno inundável	282,33	13,22%
Agricultura	60,37	2,83%
Rocha	15,83	0,74%
Restinga	52,56	2,46%
Corpo Hídrico	15,94	0,75%
Mangue	0,00	0,00%
Brejo/Pântano	19,56	0,92%
Área Edificada	2,95	0,14%
Terreno exposto	0,12	0,01%
TOTAL	2.135,64	100,00%

Tabela 12. Relação de uso e ocupação do solo nos corredores de 100m do setor 3.

Uso do solo - C100m, S3 - Área (Ha)	Total	% Geral
Floresta	3.161,28	42,12%
Pastagem	2.495,47	33,25%
Capim alto (improdutivo)	243,89	3,25%
Terreno inundável	961,65	12,81%
Agricultura	279,23	3,72%
Rocha	55,64	0,74%
Restinga	150,60	2,01%
Corpo Hídrico	85,76	1,14%
Mangue	0,00	0,00%
Brejo/Pântano	58,81	0,78%
Área Edificada	11,16	0,15%
Terreno exposto	1,22	0,02%
TOTAL	7.504,72	100,00%

Tabela 13. de relação de uso e ocupação do solo nos corredores de 200m do setor 3.

Uso do solo - C200m, S3 - Área (Ha)	Total	% Geral
Floresta	9.481,04	36,26%
Pastagem	10.401,95	39,79%
Capim alto (improdutivo)	962,25	3,68%
Terreno inundável	2.917,74	11,16%
Agricultura	1.248,12	4,77%
Rocha	200,64	0,77%
Restinga	362,35	1,39%
Corpo Hídrico	402,71	1,54%
Mangue	0,00	0,00%
Brejo/Pântano	124,48	0,48%
Área Edificada	31,08	0,12%
Terreno exposto	12,89	0,05%
TOTAL	26.145,25	100%

Tabela 14. Tipos de Oportunidades de Restauração no Setor 1 e seu respectivo quantitativo de áreas.

Tipo de Oportunidade de Restauração (CAR) - Setor 1	Área (Ha)	%
Remanescente de vegetação nativa	191,531.32	43.71%
Reserva legal	132,774.12	30.30%
APP hídrica	83,186.93	18.98%
APP de topo de morro	12,522.79	2.86%
APP em área antropizada não declarada como área consolidada	9,723.27	2.22%
APP de 45 graus	4,338.27	0.99%
APP de vereda	1,639.47	0.37%
APP de banhado	251.09	0.06%
APP de altitude superior a 1.800m	1,432.62	0.33%
APP de restinga	12.49	0.00%
APP de manguezal	574.17	0.13%
APP de borda de chapada	167.96	0.04%
APP de reserva legal vinculada a compensação de outro imóvel	61.95	0.01%
Total	438,216.44	100.00%

Tabela 15. Uso e cobertura do solo nas Oportunidades de Restauração no Setor 1 e seu respectivo quantitativo de áreas.

SETOR 1		
Oportunidades de Restauração		
Uso do solo	Ha	%
Floresta	180,758.38	69.80%
Pastagem	66,971.53	25.86%
Capim alto (improdutivo)	6,822.29	2.63%
Terreno inundável	227.58	0.09%
Agricultura	860.83	0.33%
Rocha	612.92	0.24%
Restinga	88.74	0.03%
Corpo Hídrico	1,103.40	0.43%
Mangue	1,024.80	0.40%
Brejo/Pântano	102.44	0.04%
Área Edificada	330.57	0.13%
Terreno exposto	48.09	0.02%
TOTAL	258,951.58	100%

Tabela 16. Tipos de Oportunidades de Restauração no Setor 2 e seu respectivo quantitativo de áreas.

Tipo de Oportunidade de Restauração (CAR) - Setor 2	Área (Ha)	%
Remanescente de vegetação nativa	196.663.17	44.73%
Reserva legal	134.498.14	30.59%
APP hídrica	63.029.31	14.34%
APP de topo de morro	29.026.85	6.60%
APP em área antropizada não declarada como área consolidada	6.391.04	1.45%
APP de 45 graus	8.876.44	2.02%
APP de vereda	249.53	0.06%
APP de banhado	239.91	0.05%
APP de altitude superior a 1.800m	144.73	0.03%
APP de restinga	12.78	0.00%
APP de manguezal	420.71	0.10%
APP de borda de chapada	55.30	0.01%
APP de reserva legal vinculada a compensação de outro imóvel	53.82	0.01%
Total	439,661.72	100.00%

Tabela 17. Uso e cobertura do solo nas Oportunidades de Restauração no Setor 2 e seu respectivo quantitativo de áreas.

SETOR 2		
Oportunidades de Restauração		
Uso do solo	Ha	%
Floresta	178,350.16	70.38%
Pastagem	52,131.76	20.57%
Capim alto (improdutivo)	6,256.29	2.47%
Terreno inundável	6,632.72	2.62%
Agricultura	3,964.90	1.56%
Rocha	4,243.46	1.67%
Restinga	37.34	0.01%
Corpo Hídrico	528.47	0.21%
Mangue	401.64	0.16%
Brejo/Pântano	640.89	0.25%
Área Edificada	200.73	0.08%
Terreno exposto	32.50	0.01%
TOTAL	253,420.84	100%

Tabela 18. Tipos de Oportunidades de Restauração no Setor 3 e seu respectivo quantitativo de áreas.

Tipo de Oportunidade de Restauração (CAR) - Setor 3	Área (Ha)	%
Remanescente de vegetação nativa	116.674,87	30,13%
Reserva legal	141.651,20	36,58%
APP hídrica	90.924,71	23,48%
APP de topo de morro	15.890,07	4,10%
APP em área antropizada não declarada como área consolidada	8.499,30	2,20%
APP de 45 graus	7.923,25	2,05%
APP de vereda	1.835,48	0,47%
APP de banhado	2.282,59	0,59%
APP de altitude superior a 1.800m	0,00	0,00%
APP de restinga	1.429,42	0,37%
APP de manguezal	56,43	0,01%
APP de borda de chapada	21,54	0,01%
APP de reserva legal vinculada a compensação de outro imóvel	0,00	0,00%
Total	387.188,84	100,00%

Tabela 19 Uso e cobertura do solo nas Oportunidades de Restauração no Setor 3 e seu respectivo quantitativo de áreas.

SETOR 3		
Oportunidades de Restauração		
Uso do solo	Ha	%
Floresta	98.060,92	42,25%
Pastagem	98.950,15	42,63%
Capim alto (improdutivo)	7.106,67	3,06%
Terreno inundável	9.582,61	4,13%
Agricultura	9.122,24	3,93%
Rocha	1.598,35	0,69%
Restinga	5.725,43	2,47%
Corpo Hídrico	1.328,15	0,57%
Mangue	0,00	0,00%
Brejo/Pântano	510,23	0,22%
Área Edificada	73,08	0,03%
Terreno exposto	42,15	0,02%
TOTAL	232.099,96	100%

Tabela 20. Área (Ha) referente ao uso e cobertura do solo nos corredores de 30, 100 e 200m, nos setores 1, 2 e 3.

Largura dos corredores	30m			100m			200m		
	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3
Uso do solo - Área (Ha)									
Floresta	648,31	1607,40	1029,16	4825,46	5071,64	3161,28	8785,60	9321,25	9481,04
Pastagem	288,15	157,66	590,32	1173,51	748,73	2495,47	2979,74	2195,20	10401,95
Capim alto (improdutivo)	41,80	9,04	66,48	142,56	53,68	243,89	341,58	176,53	962,25
Terreno inundável	62,57	288,47	282,33	170,89	960,88	961,65	319,15	1892,64	2917,74
Agricultura	4,29	11,12	60,37	7,15	56,54	279,23	24,46	167,72	1248,12
Rocha	1,16	10,20	15,83	2,73	49,61	55,64	9,20	139,18	200,64
Restinga	32,15	3,46	52,56	101,38	12,20	150,60	188,07	25,64	362,35
Corpo Hídrico	24,84	11,52	15,94	101,69	86,65	85,76	216,88	243,70	402,71
Mangue	68,49	87,06	0,00	205,61	283,31	0,00	377,86	546,52	0,00
Brejo/Pântano	18,72	74,15	19,56	67,03	235,54	58,81	129,38	439,94	124,48
Área Edificada	66,54	16,62	2,95	252,80	70,93	11,16	585,28	186,53	31,08
Terreno exposto	3,63	3,18	0,12	15,93	11,62	1,22	46,27	26,87	12,89
TOTAL	1260,66	2279,91	2135,64	7066,75	7641,34	7504,72	14003,48	15361,73	26145,25

Tabela 21. Uso e cobertura do solo nos corredores de 30, 100 e 200 metros para o Estado do Rio de Janeiro, no cenário que desconsidera as Oportunidades de Restauração.

Estado RJ - Sem ORs						
Largura dos corredores -	30m		100m		200m	
	Total (Ha)	% Geral	Total (Ha)	% Geral	Total (Ha)	% Geral
Floresta	5.721,33	69,69%	17.700,69	65,50%	31.459,50	58,89%
Pastagem	998,64	12,16%	4.297,62	15,90%	11.648,77	21,81%
Capim alto (improdutivo)	138,41	1,69%	542,18	2,01%	1.320,94	2,47%
Terreno inundável	719,55	8,77%	2.238,75	8,28%	4.118,96	7,71%
Agricultura	120,33	1,47%	463,85	1,72%	1.126,63	2,11%
Rocha	47,03	0,57%	181,48	0,67%	418,74	0,78%
Restinga	77,55	0,94%	254,92	0,94%	491,40	0,92%
Corpo Hídrico	25,78	0,31%	143,10	0,53%	402,88	0,75%
Mangue	146,80	1,79%	467,33	1,73%	864,00	1,62%
Brejo/Pântano	114,11	1,39%	350,43	1,30%	614,64	1,15%
Área Edificada	92,00	1,12%	352,85	1,31%	864,14	1,62%
Terreno exposto	7,75	0,09%	32,68	0,12%	91,36	0,17%
TOTAL	8.209,28	100%	27.025,89	100%	53.421,97	100%

Tabela 22. Uso e ocupação do solo nos corredores de 30, 100 e 200 metros para o Estado do Rio de Janeiro, considerando as Oportunidades de Restauração.

Largura dos corredores	30m		100m		200m	
	Ha	Geral	Ha	Geral	Ha	Geral
Floresta	3284,87	57,87%	13058,39	58,79%	27587,89	49,70%
Pastagem	1036,14	18,25%	4417,72	19,89%	15576,89	28,06%
Capim alto (improdutivo)	117,33	2,07%	440,13	1,98%	1480,36	2,67%
Terreno inundável	633,37	11,16%	2093,42	9,42%	5129,54	9,24%
Agricultura	75,79	1,34%	342,93	1,54%	1440,30	2,59%
Rocha	27,19	0,48%	107,99	0,49%	349,02	0,63%
Restinga	88,18	1,55%	264,17	1,19%	576,06	1,04%
Corpo Hídrico	52,31	0,92%	274,10	1,23%	863,28	1,56%
Mangue	155,56	2,74%	488,92	2,20%	924,39	1,67%
Brejo/Pântano	112,43	1,98%	361,38	1,63%	693,80	1,25%
Área Edificada	86,11	1,52%	334,90	1,51%	802,90	1,45%
Terreno exposto	6,94	0,12%	28,78	0,13%	86,03	0,15%
TOTAL	5676,21	100%	22212,81	100%	55510,47	100%