

3 PRODUTO(S) DESENVOLVIDO(S)

Durante este trabalho foi desenvolvido como produto um material teórico e cartográfico para auxiliar e iniciar a elaboração do Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica - PMMA do município de Governador Celso Ramos. O mesmo será apresentado para a Conselho Municipal de Meio Ambiente, na próxima reunião que ocorrer, para que sejam organizadas as audiências públicas para dar o prosseguimento ao processo de elaboração do PMMA.

3.1 Introdução

A Mata Atlântica é um bioma que abriga uma altíssima biodiversidade de fauna e flora, além de espécies endêmicas, classificando o bioma como um *hotspot*, sendo considerado uma área prioritária para a conservação (MYERS et al., 2000). Ainda, ela é responsável por diversos serviços ecossistêmicos que beneficiam 72% da população brasileira (MMA, 2017), como a preservação de mananciais para abastecimento de água, qualidade do ar, estabilização do solo e manutenção do microclima da região. Entretanto, por ser um bioma predominantemente costeiro, local de maior ocupação humana, está sujeito a grandes pressões antrópicas. Estima-se que em 2018 restavam somente 13% da vegetação original no Brasil, sendo que em Santa Catarina esse número era de 28,8% (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, 2019).

Devido a essas peculiaridades, foi publicada a Lei nº 11.428 de 22 de dezembro de 2006, conhecida como “Lei da Mata Atlântica”, a fim de definir regramento próprio para a utilização deste bioma. Dentre estes regramentos está a implantação de um Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica – PMMA, a ser aprovado pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente - CONDEMA. O PMMA é um plano que objetiva identificar a situação atual do bioma no município e prever ações para a conservação do mesmo, devendo orientar para decisões de políticas públicas.

Conforme Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008, é necessário que o PMMA possua um diagnóstico da vegetação nativa e mapeamento dos remanescentes florestais, indicação das ameaças para a vegetação, indicação das áreas prioritárias para conservação e recuperação e, por fim, ações preventivas à destruição da mata nativa e ações de utilização sustentável da Mata Atlântica.

Como alternativa para realizar o mapeamento e diagnóstico dessa vegetação, está a utilização de imagens de satélite, visto que há diversas opções que estão disponibilizadas gratuitamente e de fácil acesso. Dentre elas, o Projeto Copernicus Sentinel 2 se destaca pela boa resolução. Desta forma, este produto busca utilizar dados de satélite para realizar o mapeamento de áreas com vegetação nativa e das áreas prioritárias para conservação e recuperação.

3.2. Mapa de Uso e Ocupação do Solo

Inicialmente foi elaborado um Mapa de Uso e Ocupação do Solo para o município de Governador Celso Ramos. O mesmo é necessário para compreender a localização das áreas urbanas, rurais e remanescentes florestais. Ainda, é importante a identificação de locais com alto adensamento de espécies arbóreas exóticas invasoras, como *Pinus* spp., que prejudicam o ecossistema local.

3.2.1 Metodologia

Para a elaboração do Mapa de Uso e Ocupação do Solo foi utilizada a cena “S2B_MSIL2A_20200802T132239_N0214_R038_T22JGQ_20200802T143602”, do satélite MSI - Sentinel 2B, disponibilizada pela *European Space Agency* (ESA), na data de 08 de agosto de 2020, a qual não possuía nuvens na área de interesse. A imagem obtida já estava pré-processada, com reflectância BOA (*Bottom of Atmosphere*), e possui resolução de 10m e 20m.

Realizou-se uma classificação supervisionada com revisão de imagem, com a classificação pelo algoritmo *Random Forest* no software livre *QGIS* versão 3.16.5 *Hannover*, com *GRASS* versão 7.8.5, utilizando o complemento SCP - *Semi-Automatic Classification Plugin*. Foram utilizadas nove classes (“Água”, “Área Urbana”, “Solo exposto”, “Pastagem/vegetação herbácea”, “Floresta Exótica”, “Mata Atlântica - Estágio Médio à Avançado”, “Praia”, “Mata Atlântica - Estágio Inicial” e “Área Úmida”) (Figura 6). Optou-se pela separação da classe “Mata Atlântica” em duas, na qual “estágio médio à avançado” indicam áreas com vegetação densa mais desenvolvida, enquanto que “estágio inicial” representam áreas com vegetação mais arbustiva, menos desenvolvida. Destaca-se que essa classificação não reflete a classificação de estágios sucessionais da Resolução CONAMA nº 04/1994, na qual é necessária realização de vistorias a campo e inventários florestais para a classificação. Por fim, para remoção de ruído e melhores efeitos visuais e, aplicou-se

o filtro majoritário em matriz 3x3.

Para validação do mapa, foi gerada uma matriz de confusão, utilizando como referência 200 amostras aleatórias fora das áreas de treino. As amostras foram classificadas com vistoria *in loco* quando possível, e por fotointerpretação de imagens de boa resolução disponível pelo *Google Earth* nos locais de difícil acesso. A partir da matriz de confusão, obteve-se a acurácia global, acurácia do produtor, acurácia do usuário e índice Kappa (CONGALTON, 2001).

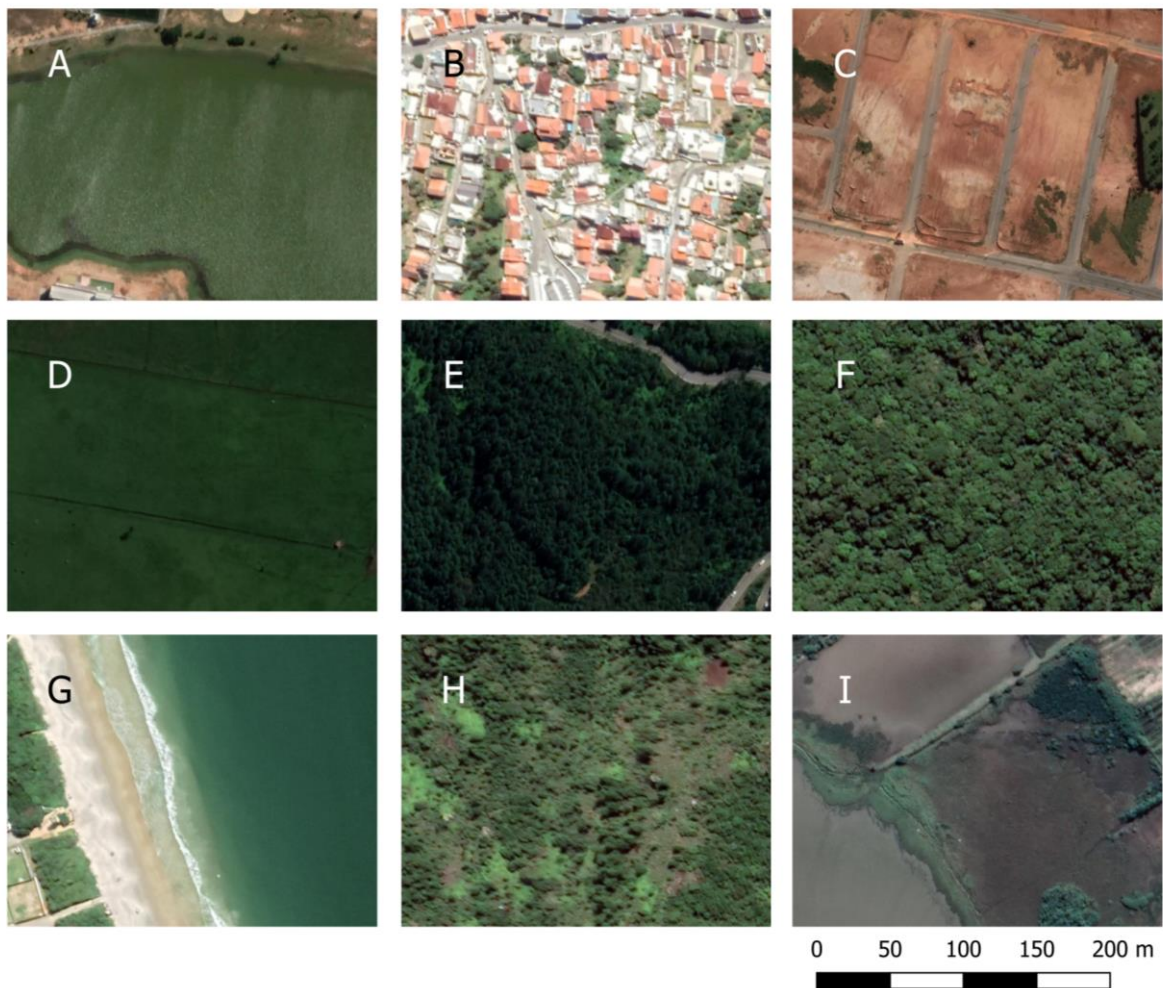


Figura 6. Imagens de satélite *Google Earth* de cada classe de Uso e Ocupação do solo: A - Água; B - Área Urbana; C - Solo exposto; D - Pastagem/vegetação herbácea; E - Floresta Exótica; F - Mata Atlântica - Estágio Médio à Avançado; G - Praia; H - Mata Atlântica - Estágio Inicial; I - Área Úmida

3.2.2 Resultados

Foi elaborado um Mapa de Uso e Ocupação do Solo conforme Figura 7. É possível observar que o município de Governador Celso Ramos possui um remanescente significativo de Mata Atlântica bem desenvolvido, classificado como

“Mata Atlântica – Estágio Médio à Avançado”, o qual representa 50,09% do município (Tabela 9). A segunda classe com maior representatividade é “Pastagem/vegetação herbácea”, a qual inclui tanto a área rural, quanto locais degradados, desprovidos de vegetação.

Já a “Floresta Exótica”, composta principalmente de *Pinus spp.*, ocupa 1,37% da região. Essa identificação é importante para verificar locais com maior adensamento da espécie, o qual está localizado principalmente próximos à área urbana e rodovias. Entretanto, o tamanho ocupado pelas árvores arbóreas exóticas provavelmente está subestimado, visto que muitas estão no meio da floresta nativa, em áreas pequenas, de difícil identificação com a imagem utilizada de resolução de 10m (na qual um pixel equivale a 100m²).

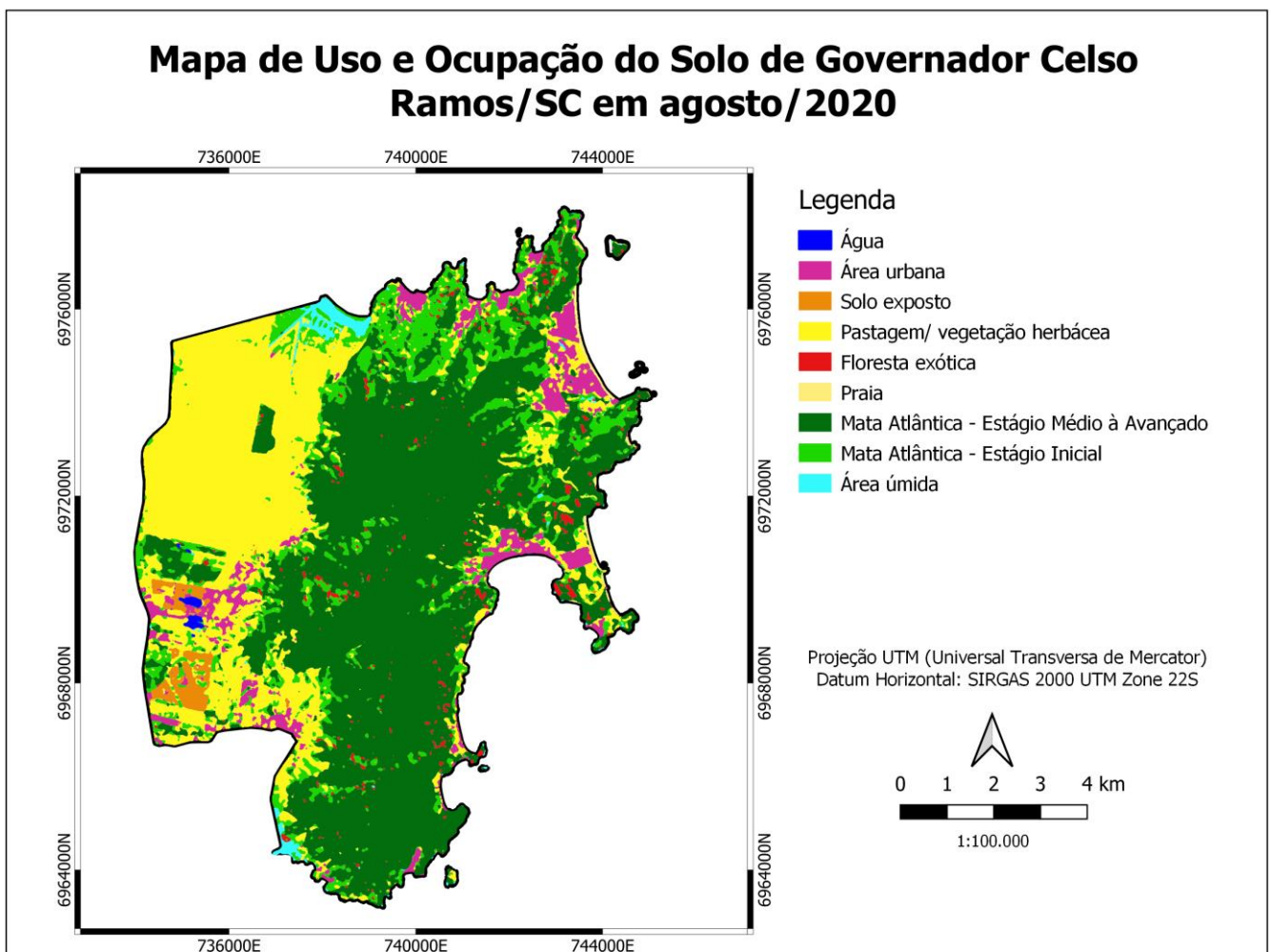


Figura 7. Mapa de uso e ocupação do solo de Governador Celso Ramos em 2020

Tabela 9. Classes de uso e ocupação do solo de Governador Celso Ramos em 2020 e sua área relativa

Classe	Porcentagem da área (%)
Água	0,82
Área Urbana	5,16
Solo exposto	1,35
Pastagem/vegetação herbácea	27,09
Floresta Exótica	1,37
Mata Atlântica - Estágio Médio à Avançado	50,09
Praia	0,31
Mata Atlântica - Estágio Inicial	12,78
Área Úmida	1,03

O mapa obteve uma boa acurácia geral (93,5%) e índice Kappa elevado (0,8997), indicando que o Mapa de Uso e Ocupação do Solo obtido tem bom desempenho. Com exceção da classe “Área úmida”, todas as classes obtiveram resultados satisfatórios na avaliação na Acurácia do Produtor e Acurácia do Usuário (Tabela 10). Ainda, destaca-se que a classe de maior interesse – “Mata Atlântica – Estágio Médio e Avançado”, possuiu acurácia superior à 90%.

Tabela 10. Acurácia do produtor e usuário para cada classe

Classe	Acurácia do Produtor (%)	Acurácia do Usuário (%)
Água	99,42	100,00
Área Urbana	80,59	81,82
Solo exposto	59,97	100,00
Pastagem/vegetação herbácea	88,55	85,16
Floresta Exótica	62,61	83,33
Mata Atlântica - Estágio Médio à Avançado	96,79	92,11
Praia	88,00	100,00
Mata Atlântica - Estágio Inicial	71,86	65,88
Área Úmida	26,88	87,50

A partir da classificação, foi possível elaborar um Mapa de Área Remanescente de Mata Atlântica do município de Governador Celso Ramos, um dos requisitos para a elaboração do PMMA. Para isto, foi utilizada somente as áreas classificadas como “Mata Atlântica – Estágio Médio à Avançado” (Figura 8). Optou-se por não utilizar a classe estágio “Mata Atlântica – Estágio inicial”, pois o mesmo representa uma vegetação pouco desenvolvida, em área de degradação recente, sendo menos significativa para o bioma.

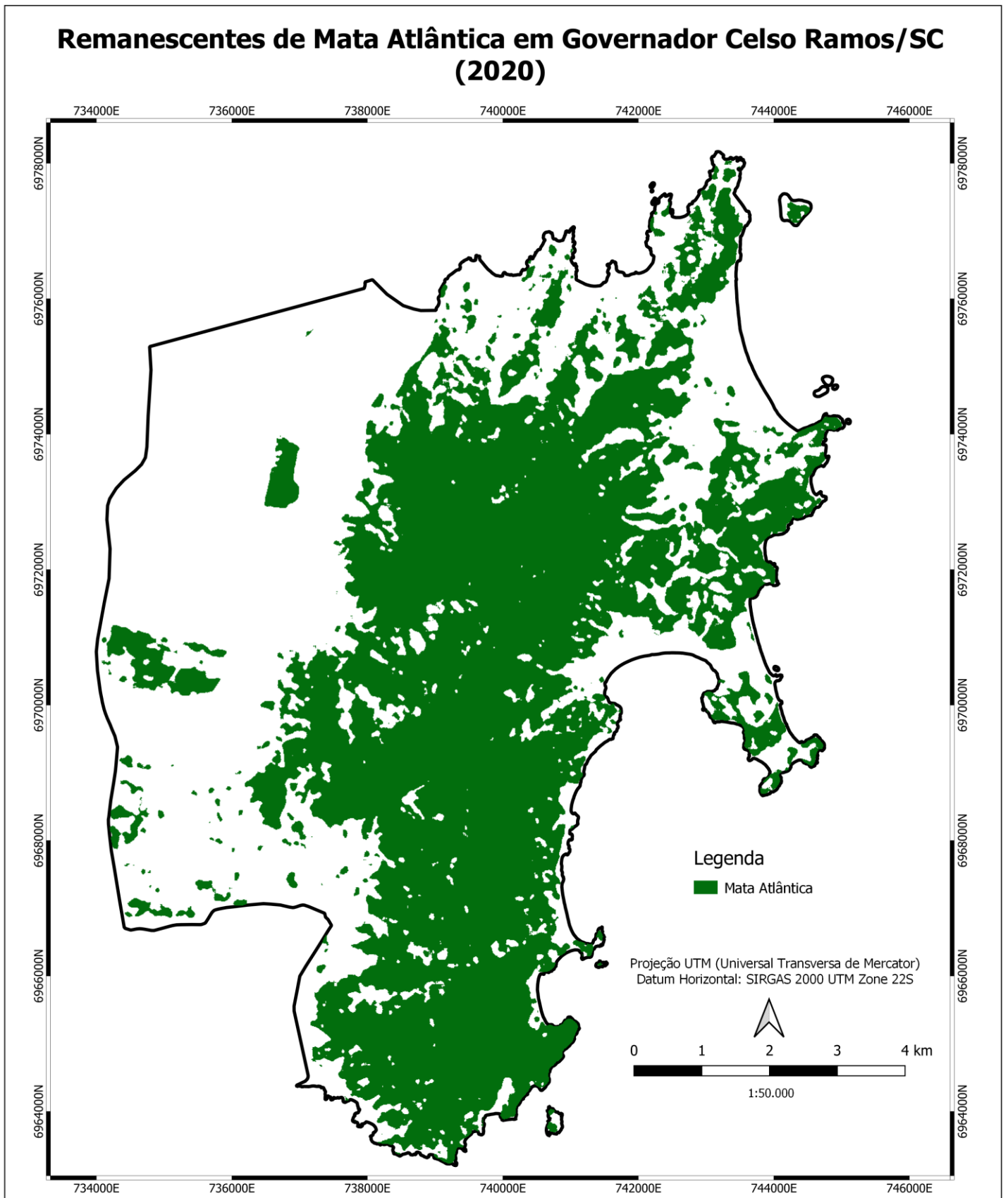


Figura 8. Mapa dos remanescentes de Mata Atlântica em Governador Celso Ramos em 2020

Foram identificados 265 fragmentos de vegetação, sendo que 207 deles possuíam menos que 1ha (Tabela 11). Mesmo assim, a maior parte da vegetação, mais que 90%, está em um remanescente grande, de aproximadamente 4272,86ha, localizado justamente na parte central do município, onde há maior altitude e locais de declive.

Tabela 11. Distribuição das áreas de remanescentes de Mata Atlântica em Governador Celso Ramos em 2020

Intervalo de área (em ha)	Área total (ha)	Número de fragmentos	Área relativa
<1	44,58	207	0,95%
1-2	30,82	23	0,66%
2-3	30,93	13	0,66%
3-4	13,78	4	0,29%
4-5	8,59	2	0,18%
5-10	47,03	7	1,00%
10-20	43,34	3	0,92%
20-30	44,88	2	0,96%
30-40	35,20	1	0,75%
40-50	44,24	1	0,94%
60-70	69,64	1	1,49%
>70	4272,89	1	91,19%
TOTAL	4685,93	265	100,00%

3.2.3 Discussão

O uso de classificadores não-paramétricos (com técnica de aprendizagem de máquina), como o *Random Forest* - RF e *Support Vector Machines* - SVM, em estudos de sensoriamento remoto, vem aumentando nos últimos anos (NOI; KAPPAS, 2017). Esses algoritmos têm se mostrado superiores na classificação do uso e ocupação do solo quando comparado aos tradicionais métodos paramétricos, como Máxima Verossimilhança (MAXVER) (SOTHE et al., 2017).

O uso do classificador *Random Forest* também já se mostrou eficaz e se destacou em imagens de LANDSAT-8 e Rapid-eye para classificação de estágios sucessionais de vegetação em estágios avançado, médio e inicial, além de diferenciar as classes campo e banhado no Parque Nacional de São Joaquim - SC (SOTHE et al., 2017). Ainda, ao utilizar na classificação com RF as informações de texturas (como segundo momento angular, contraste, variância, homogeneidade, correlação, entropia, dissimilaridade e média textural) e dados de vegetação (como índice de vegetação de Razão Simples - RS e o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada – NDVI), aliadas aos dados das bandas espectrais, o resultado foi significativamente superior aos demais exemplos realizados no estudo, os quais

utilizavam ou somente as bandas espectrais ou as bandas espectrais junto das informações de textura (SOTHE et al., 2017).

Para a classificação de uso e ocupação do solo, em uma região do Vietnã, o classificador *Random forest* em imagens Sentinel-2 também mostraram resultados com alta acurácia, com resultados similares ao SVM e kNN (*k-Nearest Neighbors*) (NOI; KAPPAS, 2017).

Já os resultados encontrados de área relativa das classes são similares para regiões próximas, como a Bacia Hidrográfica do Itajaí e o município de São Francisco do Sul, em 2015 (PAZ; VIEIRA, 2018; PREIS, et al., 2021). Destaca-se, entretanto, que o município de Governador Celso Ramos possui uma área relativa maior de Mata Atlântica (62,87%), do que a região de Itajaí, a qual possui 56% (PREIS, et al., 2021). Em comparação à São Francisco do Sul, os resultados foram mais próximos, já que o município em questão apresentou 50,73% de Mata Atlântica em estágio Médio à Avançado e 9,36% em estágio inicial (PAZ; VIEIRA, 2018).

Ambos autores também identificaram um aumento da área urbana ao longo dos anos (PAZ; VIEIRA, 2018; PREIS, et al., 2021), o que também ocorreu e está ocorrendo em Governador Celso Ramos, como pela implantação de novos loteamentos em andamento dentro da classe “solo exposto”.

Em relação aos remanescentes de vegetação nativa, o município apresenta uma característica diferente de outros municípios no bioma Mata Atlântica, já que mais que 90% da vegetação está em um remanescente único, maior que 4000ha. Na Bacia Hidrográfica do Baixo Rio São Francisco, em Sergipe, a maioria da vegetação de Caatinga e Mata Atlântica está em fragmentos menores que 100ha (JUNIOR et al., 2017). Já em Nova Iguaçu, Paraná, 85% da vegetação está em fragmentos menores que 1ha (FARIA et al., 2017). Em Santa Catarina, temos o exemplo do município de Ilhota, no qual 95% da Mata Atlântica está em áreas menores que 40ha (SCHAADT, 2015).

Diante de tudo exposto, conclui-se que o mapa elaborado neste estudo, apesar de poder ser melhorado por outras técnicas, foi suficiente para o objetivo esperado.

3.3. Mapa de degradação e áreas prioritárias para conservação e recuperação

Para a construção do PMMA, é necessário identificar as ameaças para a vegetação, além de indicar as áreas prioritárias para conservação e recuperação.

Assim, foi elaborado um Mapa de Degradação, a partir do uso de modelagem ambiental.

3.3.1 Metodologia

Realizou-se modelagem ambiental a partir da ferramenta InVEST (*Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs*) e seu modelo *Habitat Quality*. Este modelo estima a extensão do habitat da biodiversidade alvo – neste caso a Mata Atlântica – e seus níveis de degradação. A ferramenta InVEST vem sendo utilizada para a avaliação de degradação de habitat tanto para espécies quanto para ecossistemas inteiros (BHAGABATI et al., 2014; CHOUDHARY et al., 2021), além de possibilitar a avaliação de alterações no ambiente ao longo dos anos e realizar previsões (SALATA et al., 2017; ANESEYEE et al., 2020; TANG et al., 2020).

Para realizar a modelagem foi necessária à utilização de um mapa de uso e ocupação do solo (elaborado anteriormente), mapeamento das ameaças e mapeamento de áreas protegidas. As ameaças foram delimitadas a partir do uso e ocupação do solo e análise de imagens de satélite. As ameaças são áreas de uso do solo que foram antropizadas (como áreas urbanas, pastagens e vegetação exótica) e que causam fragmentação do habitat (como rodovias), as quais facilitam a degradação do habitat próximo (Tabela 12).

Tabela 12. Ameaças identificadas para a Mata Atlântica em Governador Celso Ramos

Ameaça	Justificativa
Rodovia	As rodovias são fontes de poluição sonora e atmosférica. Ainda, possibilitam o acesso para as áreas nativas, facilitando o desmatamento ou depósitos irregulares de resíduos.
Novos loteamentos	Novos loteamentos impulsionam o crescimento urbano, ampliando as áreas com impacto urbano.
Áreas Urbanas	Áreas urbanas geram contaminação de resíduos sólidos e líquidos, principalmente de esgotamento sanitário, além de serem centros em expansão.
Vegetação herbácea/pastagens	As áreas de vegetação herbácea incluem principalmente pastagens e agricultura. Esses locais compactam e degradam o solo, contaminam o solo e água com o uso de pesticidas e ainda são fontes de dispersão de espécies exóticas como braquiárias.
Floresta exótica	As áreas com árvores exóticas, como <i>Pinus</i> spp. e <i>Eucalyptus</i> spp. impedem o crescimento de vegetação nativa, além de degradarem o solo. Essas espécies também têm facilidade de dispersão e estabelecimento em ambientes degradados, dificultando a regeneração natural.

Já as áreas protegidas são áreas que estão menos suscetíveis a ameaças. Nesta classificação, foi utilizada a Zona Terrestre de Proteção de Mata Atlântica dentro da APA de Anhatomirim, visto ser o zoneamento mais restritivo da unidade de conservação, e as áreas superiores à 250m na porção norte do município, por serem locais com vegetação nativa e de acesso dificultado pela altitude e declividade (Figura 9).

Por fim, é necessário qualificar as sensibilidades e as características das ameaças em tabelas. A “Tabela de Sensibilidade” (Tabela 13) indica a sensibilidade relativa do habitat para cada ameaça. Já a “Tabela de Ameaças” (Tabela 14) informa a importância relativa (peso), a distância que o impacto atinge e o decaimento da ameaça, que pode ser exponencial ou linear. Após a elaboração do mapa de degradação, os níveis foram separados em nove categorias, em intervalos regulares.

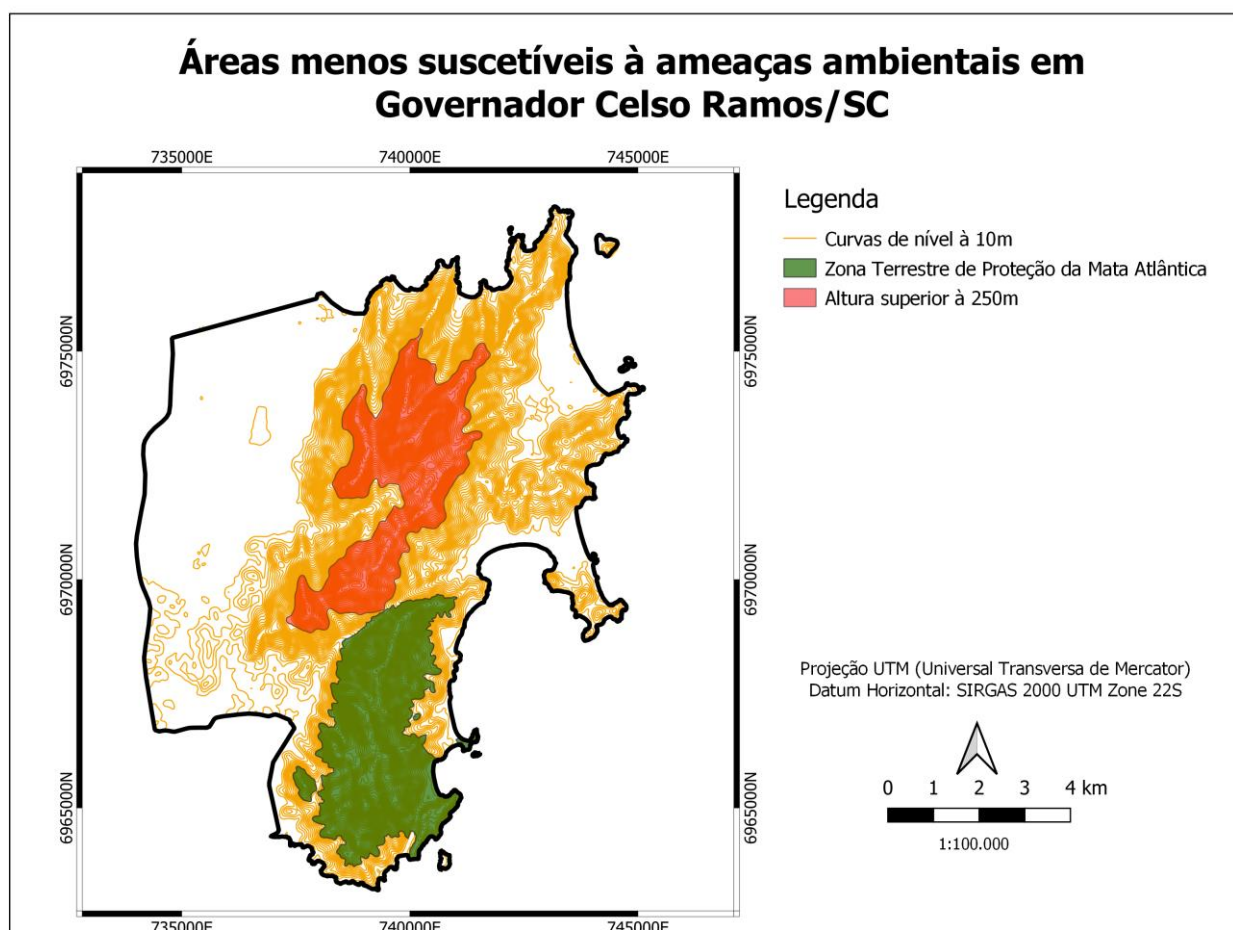


Figura 9. Mapa de áreas protegidas em Governador Celso Ramos utilizado no modelo *Habitat Quality* (*InVEST*)

Tabela 13. Tabela de sensibilidade para modelo *Habitat Quality (InVEST)*

Classe	Habitat	Ameaças				
		Rodovia	Áreas urbanas	Novos loteamentos	Vegetação herbácea/pastagens	Floresta exótica
Água	1	1	0,7	1	1	0,1
Área Urbana	0	0	0	0	0	0
Solo exposto	0	0	0	0	0	0
Pastagem/vegetação herbácea	0	0	0	0	0	0
Floresta Exótica	0	0	0	0	0	0
Mata Atlântica - Estágio Médio à Avançado	1	0,8	0,3	0,5	0,7	0,6
Praia	0,5	0,8	0,3	0,5	0,7	0,6
Mata Atlântica - Estágio Inicial	0,5	0,6	0,5	0,4	0,8	0,5
Área Úmida	0,5	0,8	0,3	0,5	0,7	0,6

Tabela 14. Tabela de ameaças para modelo *Habitat Quality (InVEST)*

Ameaças	Distância (km)	Peso	Decaimento
Novos loteamentos	3	1	linear
Áreas urbanas	3	1	linear
Rodovia	5	1	exponencial
Vegetação herbácea/pastagens	1	0,6	linear
Vegetação arbórea exótica	1	0,4	linear

3.3.2 Resultados

Obteve-se um Mapa de Degradação (Figura 10), no qual 1 indica os locais menos degradados e com alto valor ambiental, enquanto que 9 os locais mais degradados e com perdas de funções ecossistêmicas. Esses níveis possibilitam identificar quais ações são indicadas para cada região, visto que nos locais de níveis mais baixos são mais relevantes ações de conservação, enquanto que nos locais de níveis mais altos – com mais degradação –, devem ser elencadas ações de restauração.

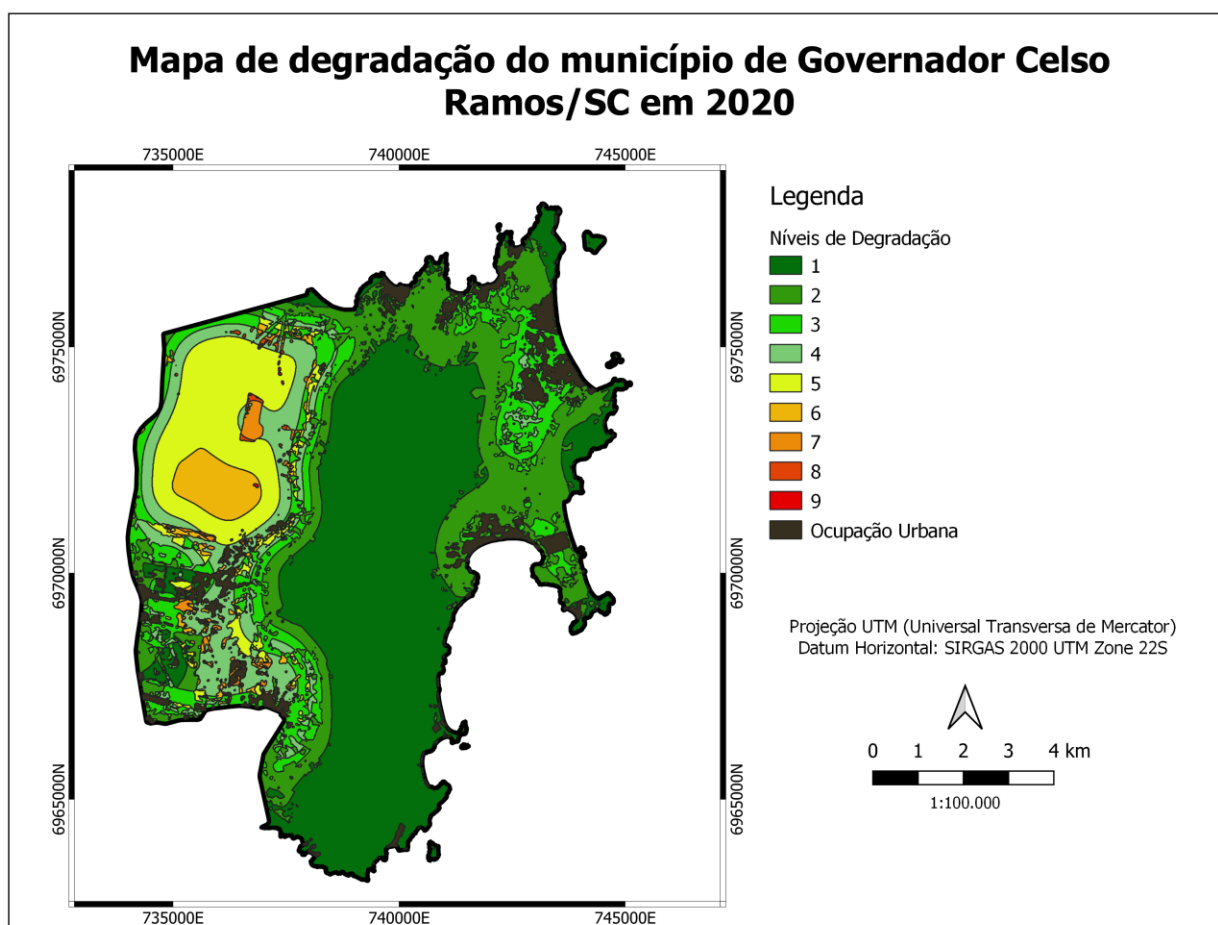


Figura 10. Mapa de degradação no município de Governador Celso Ramos, a partir do modelo *Habitat quality (InVEST)*

Percebe-se que a maior parte do município, 65,11%, encontra-se nos níveis 1 e 2 (Tabela 15 e Figura 11), expondo resultados positivos, já que reflete a quantidade de biodiversidade presente em Governador Celso Ramos. Isto indica que, de maneira geral, as ações de conservação devem ter mais destaque no município do que as ações de restauração. Essa expressiva área de níveis pouco degradados deve-se principalmente a vegetação nativa de Floresta Ombrófila Densa presente nos morros do município e na unidade de conservação APA de Anhatomirim. Mesmo próximos à área urbana, o habitat manteve um nível baixo de degradação, o que provavelmente ocorre pelas pequenas áreas que cada aglomerado urbano ocupa.

Tabela 15. Percentuais de cada nível de degradação em Governador Celso Ramos

Nível de degradação		%
Baixo	1	41,66
	2	23,45
Médio	3	11,5
	4	9,58
	5	9,7
	6	3,06
Alto	7	0,84
	8	0,18
	9	0,03

Já nas áreas indicadas pelos níveis de degradação 3 ao 9 (Figuras 12 e 13), são consideradas áreas prioritárias para ações de restauração, com destaque para os níveis 7 ao 9, os quais são, conforme o modelo, as áreas com elevada prioridade. Esses locais englobam principalmente as áreas de pastagens, agricultura e solo exposto. Deve-se destacar que as ações de restauração devem iniciar pelos locais mais sensíveis, como as margens de cursos d'água.

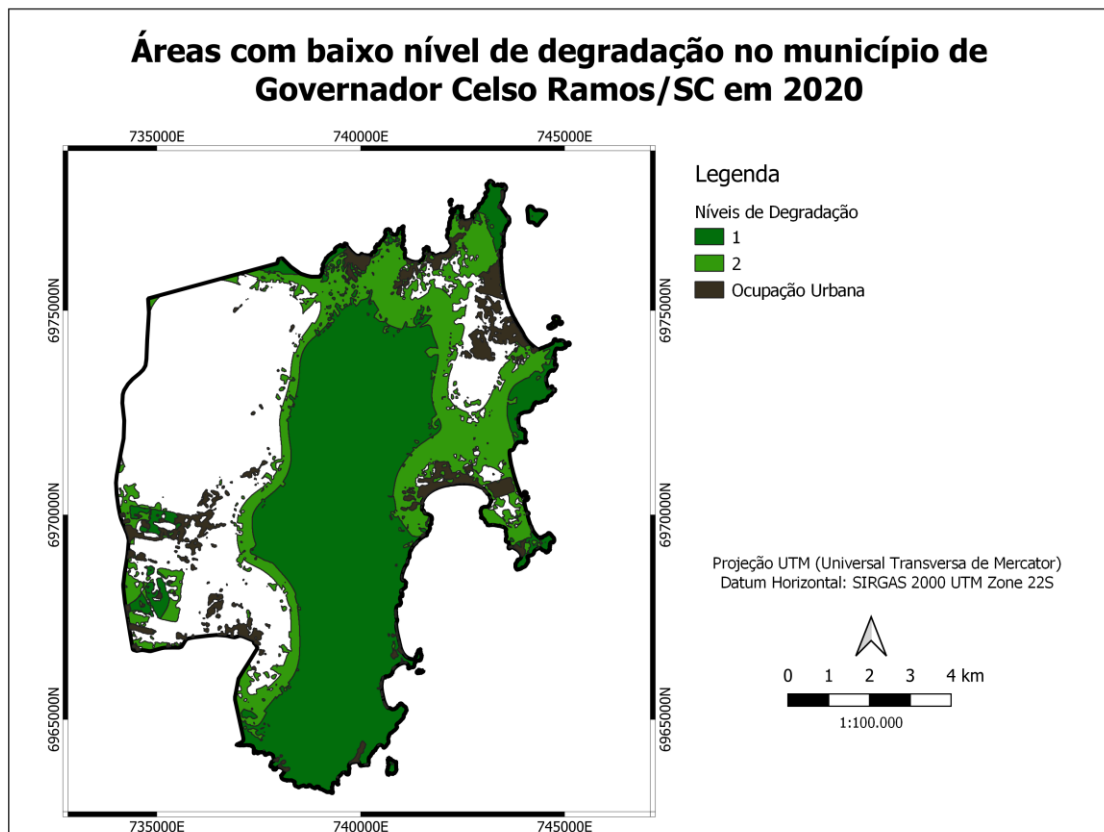


Figura 11. Locais com áreas prioritárias para ações de conservação - nível baixo de degradação

Como ações de restauração, além do reflorestamento de áreas com vegetação nativa, deve ser realizado um planejamento de arborização urbana. As árvores nativas no ambiente urbano são de extrema importância como pontos de pouso e alimentação de aves e regulação do microclima da região. Para facilitar as ações de restauração, é possível a criação de um viveiro municipal de mudas, o qual já está em processo de implementação. O viveiro possibilitará a produção de mudas nativas, as quais auxiliarão nas ações de reflorestamento e arborização, destacando que, por serem utilizadas matrizes de sementes da região, será mantida as características genéticas da população local.

Como possíveis ações de conservação estão a criação de unidades de conservação, além da fiscalização das áreas já protegidas legalmente para que suas funções ecossistêmicas sejam asseguradas. Além disso, é de extrema importância o acompanhamento e manutenção das vegetações localizadas em fragmentos pequenos, como as áreas verdes de loteamentos, já que as mesmas estão intensamente sujeitas ao efeito de borda, o que altera o microclima da área, prejudicando a vegetação.

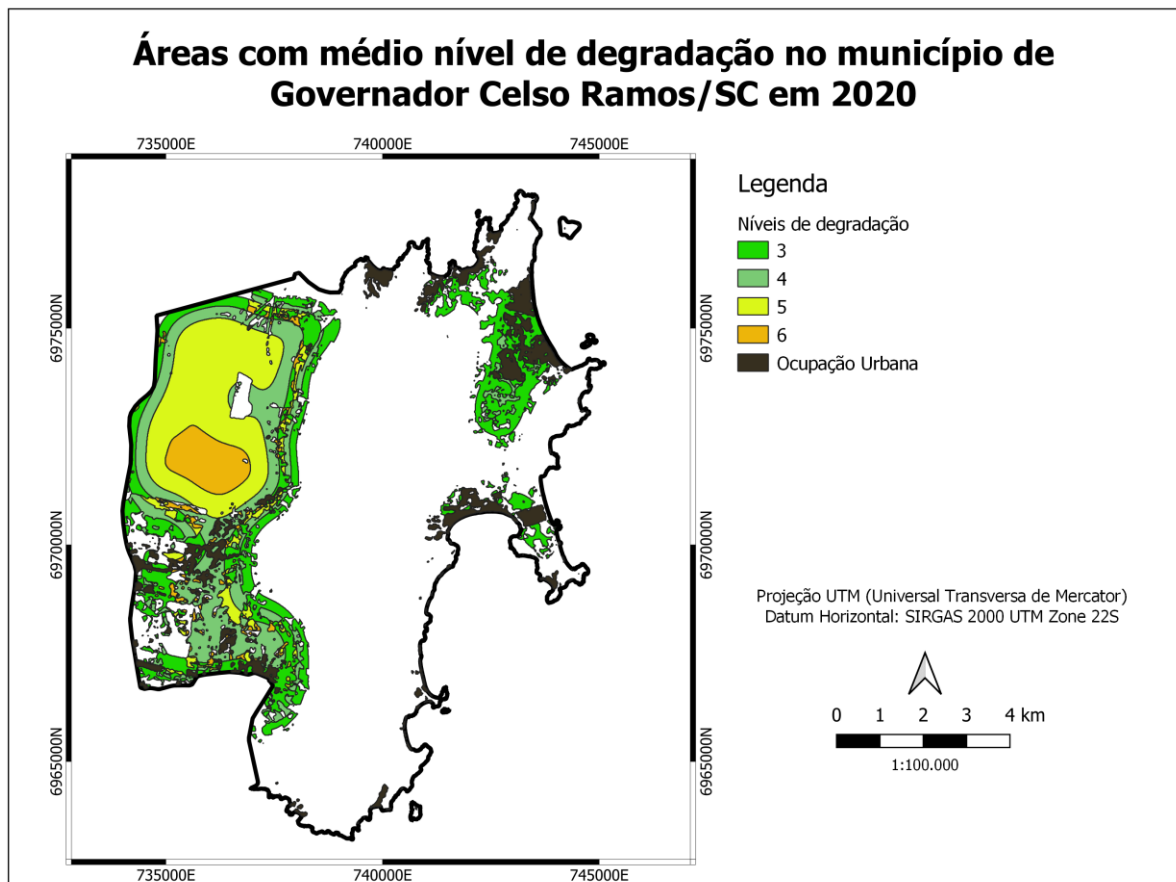


Figura 12. Locais com áreas prioritárias para ações de restauração - nível médio de degradação

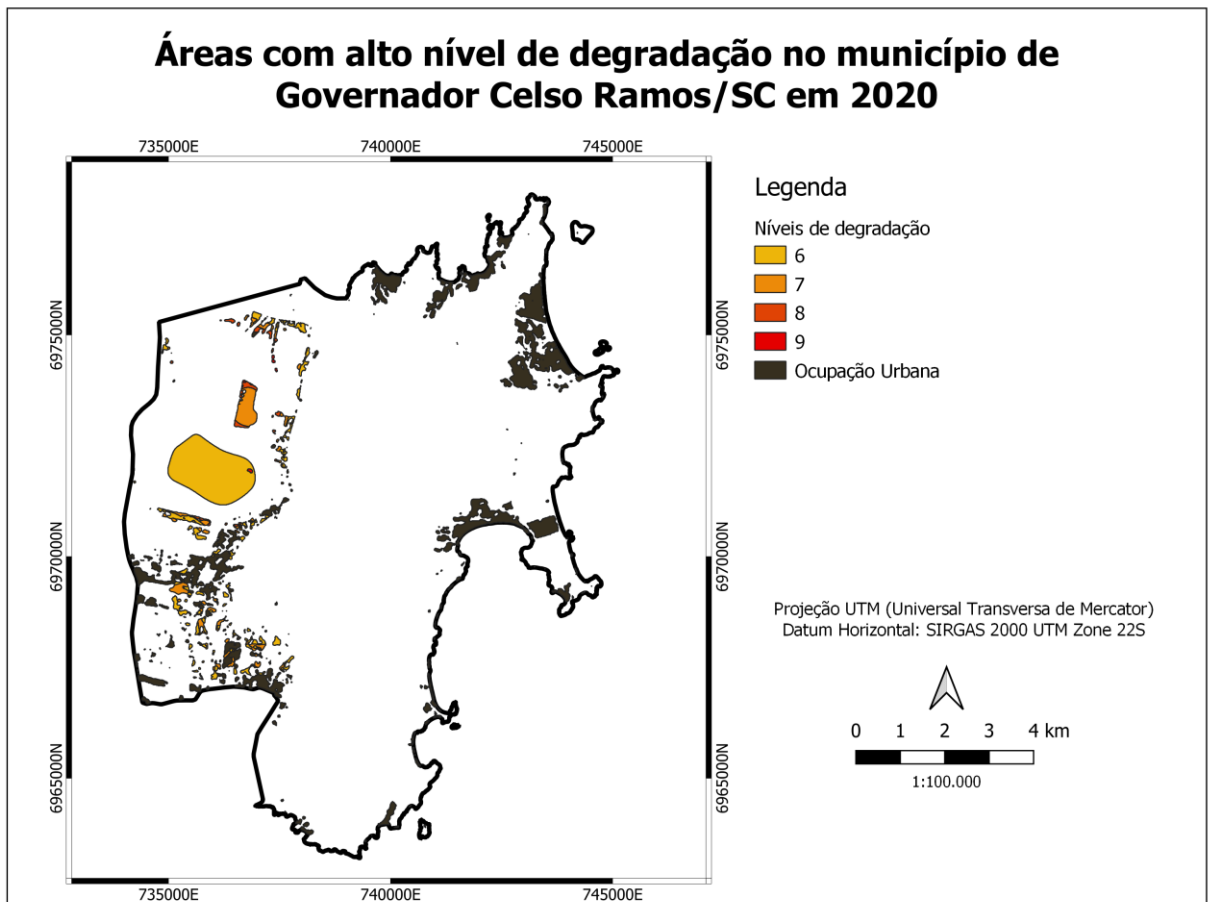


Figura 13. Locais com áreas prioritárias para ações de restauração - nível alto de degradação

3.3.3 Discussão

As ameaças para a vegetação de Mata Atlântica identificadas nesse estudo são as mesmas identificadas para outras vegetações nativas ao redor do mundo, como expansão da urbanização, agricultura e pecuária, implantação de rodovias e invasão de espécies exóticas (SALATA et al., 2017; ANESEYEE et al., 2020; TANG et al., 2020; Zhang et al., 2020).

Salata et al. (2017) utilizaram o modelo *Habitat Quality* do InVEST para propor uma reclassificação das áreas protegidas ambientalmente, na Itália, a partir da identificação de áreas prioritárias para conservação. Este estudo identificou que áreas de maior altitude ou declividade natural possuíam valores maiores para conservação do que áreas planas, nas quais a pressão antrópica de urbanização é maior (SALATA et al., 2017). Este resultado é similar ao identificado nesse projeto, no qual as áreas prioritárias para conservação estão localizadas nos morros do município.

O modelo *Habitat Quality* também já foi utilizado para a elaboração de outros

Planos Municipais de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica, como nos municípios do Médio Vale do Itajaí (TEIA, 2020). Nessa região, as áreas com baixo nível de degradação também foram a maioria (56%) (TEIA, 2020), apesar de um pouco mais abaixo que em Governador Celso Ramos (64%). Essas áreas são onde se concentram as florestas nativa, inclusive com uma unidade de conservação nacional – o Parque Nacional da Serra do Itajaí (TEIA, 2020).

Outros planos municipais, como no município de Florianópolis, fizeram o mapeamento das áreas para conservação e restauração a partir do conhecimento das características de cada local, como as características qualitativas das fitofisionomias vegetais, funções ecológicas desempenhadas, características geológicas, nível de pressão urbana e demandas comunitárias já conhecidas (PREFEITURA DE FLORIANÓPOLIS, 2020). Entretanto, esta metodologia é melhor aplicada em locais que já possuem grande quantidade de informações ambientais das áreas, oriundas de estudos, principalmente científicos, o que não é o caso do município de Governador Celso Ramos, no qual o sensoriamento remoto, junto a modelagem ambiental, se torna uma ótima alternativa para otimizar a gestão ambiental municipal.

3.4 Conclusão

O Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008, em seu artigo 43, estipula quatro itens mínimos que devem estar presentes no Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica. Destes, já foi possível a elaboração de três deles:

- a) Diagnóstico da vegetação nativa contendo mapeamento dos remanescentes em escala de 1:50.000 ou maior;
- b) Indicação dos principais vetores de desmatamento ou destruição da vegetação nativa;
- c) Indicação de áreas prioritárias para conservação e recuperação da vegetação nativa;

Para que seja dada a continuidade à elaboração do PMMA, é necessário a realização de consulta pública com as entidades e população do município de Governador Celso Ramos, para que seja avaliado o resultado obtido até agora, sejam propostas alterações e, por fim, a definição de metas com suas respectivas

estratégias para que sejam elaboradas ações preventivas ao desmatamento e ações de conservação e utilização sustentável do bioma.

3.5 Referências

ANESEYEE, Abreham Berta; NOSZCZYK, Tomasz; SOROMESSA, Teshome; ELIAS, Eyasu. The InVEST Habitat Quality Model Associated with Land Use/Cover Changes: A Qualitative Case Study of the Winike Watershed in the Omo-Gibe Basin, Southwest Ethiopia. **Remote Sensing**, [S. l.], v. 12, p. 1103, 2020.

BHAGABATI, Nirmal K.; RICKETTS, Taylor; SULISTYAWAN, Thomas Barano Siswa; CONTE, Marc; ENNAANAY, Driss; HADIAN, Oki; MCKENZIE, Emily; OLWERO, Nasser; ROSENTHAL, Amy; TALLIS, Heather; WOLNY, Stacie. Ecosystem services reinforce Sumatran tiger conservation in land use plans. **Biological Conservation**, [S. l.], v. 169, p.147–156, 2014.

BRASIL. Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008. Regulamenta dispositivos da Lei no 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Brasília, 2008. Legislação Federal. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6660.htm>. Acesso em: 05 mai. 2021.

BRASIL. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Brasília, 2006. Legislação Federal. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm>. Acesso em: 05 mai. 2021.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 4 de 4 de maio de 1994. Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de atividades florestais no estado de Santa Catarina. Brasília, 1994. Resolução Federal. Disponível em: < <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=145>>. Acesso em: 18 mai. 2021.

CHOUDHARY, Akshita; DEVAL, Kundan; JOSHI, Pawan Kumar. Study of habitat