



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO NO BIOMA PAMPA

RELATÓRIO FINAL DE PROJETO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA
(PIBIC/INPE/CNPq)

Mariana Marques Wolf (Universidade Federal de Santa Maria, Bolsista
PIBIC/CNPq)

E-mail: mariwolf.mm@gmail.com

Dr^a. Tatiana Mora Kuplich (Orientadora, INPE- CRS)

E-mail: tatiana.kuplich@inpe.br

Dr. Alberto Senra Gonçalves (Coorientador, PCI/INPE)

E-mail: alberto.senra@gmail.com

Julho de 2018

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	4
2 OBJETIVOS DO TRABALHO	5
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	6
5 ANÁLISES E RESULTADOS.....	8
5.1 Mamíferos	8
5.2 Uso E Cobertura Do Solo.....	10
5.3 Estoque De Carbono.....	11
5.4 Qualidade De Habitat.....	14
5.5 Distribuição Das Espécies + Carbono + Qualidade De Habitat.....	16
6 CONCLUSÕES.....	18
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19

**SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO NO BIOMA
PAMPA
RESUMO**

Unidades de Conservação (UC) são instrumentos de conservação (proteção integral) e uso dos recursos naturais (uso sustentável). Mapear os serviços ecossistêmicos desempenhados pela fauna ou flora pode fornecer subsídios para o gerenciamento e a conservação de uma UC. A partir de dados de coordenadas espaciais de ocorrência de mamíferos disponíveis na literatura, realizou-se um mapa de distribuição potencial de mamíferos, observando quais espécies podem ocorrer na área de proteção ambiental (APA). Para modelar e mapear os serviços ecossistêmicos, utilizou-se o programa InVEST 3.3.3 nos seus módulos de estimativa de estoque de carbono e a qualidade dos habitats da APA. Também foi utilizado o mapa de uso e cobertura do solo do projeto MapBiomas (disponível na internet), com adaptações. A partir dos dados gerados, analisou-se a relação dos fatores ambientais e a possível distribuição dos mamíferos. As áreas de maior estoque de carbono (variando de 1 a 4), com 4, foram o entorno do rio Ibirapuitã, graças às áreas de preservação permanente com abundância de espécies florestais. Nas áreas de campo, que apresentam uma vegetação rasteira constituída de gramíneas, o nível de estoque de carbono é intermediário. Os locais com menos estoque de carbono foram as áreas de lavoura, apesar de haver variação sazonal. O mapa de qualidade de habitat variou de 0 a 1, onde 0 é baixa qualidade ambiental e 1 é ótima. As áreas com alto nível de qualidade de habitat foram as de campo (1), seguidas das áreas próximas ao rio e por último, lavoura. Mesmo com baixo nível de carbono, as áreas de campo tiveram um valor relevante. A maioria das espécies consideradas no trabalho se localizaram em áreas de lavoura. Os mapas gerados permitirão identificar os benefícios que a APA pode disponibilizar, não somente dentro dela como em seu entorno. As variáveis usadas no trabalho, ajudam no manejo e aos tomadores de decisão delimitando quais as melhores áreas atendem aos objetivos de preservação e manejo.

1 INTRODUÇÃO

O bioma Pampa localiza-se em quatro países: Brasil, Paraguai, Argentina e Uruguai. No Brasil, o bioma está restrito no Estado do Rio Grande do Sul ocupando 2,07% do território nacional e cerca de 63% da área do estado Rio Grandense do Sul (MMA, 2010). Sua fitofisionomia apresenta vegetação predominante de gramíneas e rasteiras. Durante anos, essa característica vegetacional fez a população desconsiderar essa área como relevante para preservação (SUERTEGARAY E PIRES DA SILVA, 2009). Segundo o estudo do Censo Agropecuário Brasileiro (IBGE, 2006), duas grandes atividades econômicas no Rio Grande do Sul são o cultivo de grãos e a pecuária. Terras planas e o nível pluviométrico regulares auxiliaram a expansão do cultivo do arroz irrigado nas várzeas, também ajudaram a expansão da pecuária. Para ajudar a conservação e proteção desse bioma foram criadas algumas Unidades de conservação, tanto da esfera Federal como Estadual.

De acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), a Área de Proteção Ambiental (APA) está enquadrada na categoria de “Uso sustentável” e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. A APA do Rio Ibirapuitã é a única UC Federal criada no bioma pampa. Busca conservar os remanescentes de mata aluvial (áreas que sofrem inundação em um período de tempo) e dos recursos hídricos. As principais atividades econômicas desenvolvidas dentro da APA do Ibirapuitã são divididas em pecuária e cultivo de arroz irrigado.

2 OBJETIVOS DO TRABALHO

Mapear e quantificar os serviços ecossistêmicos relacionando com potencial de distribuição de mamíferos na área de proteção ambiental do Ibirapuitã, RS.

Objetivos específicos

1. Oferecer ao bolsista um exercício de uso da metodologia científica na resolução de questões ambientais;
2. Capacitar o bolsista no emprego de técnicas e produtos de sensoriamento remoto, para áreas-teste no Rio Grande do Sul;
3. Capacitar o bolsista na pesquisa e escrita de relatório e artigo científico;
4. Modelar a potencial distribuição de mamíferos no Rio Grande do Sul;

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Sensoriamento remoto é uma importante ferramenta para estudar os recursos naturais. Comumente o uso de sensoriamento remoto está relacionado à produção de mapas de uso e cobertura do solo (Groot et al., 2010; Haines-Young et al., 2012; Martines-Harms & Balvanera, 2012).

Ecossistema é o conjunto de comunidades vegetais, animais, microorganismos, e seus ambientes, que interagem entre si. Os serviços ecossistêmicos são benefícios que o homem obtém desses ecossistemas ou da interação do meio com organismos. Esses benefícios podem variar de serviços de provisão, incluindo alimentos, água, recursos genéticos; serviços reguladores, que afetam clima e controle de pragas; serviços culturais e recreativos, como de educação, esporte e turismo; e serviços de suporte; formação de solo e processos ecológicos (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

Um exemplo de mapeamento desses serviços é o trabalho da Duarte et al, (2016). A, a autora e colaboradores modelaram as áreas de serviços ecossistêmicos para definir quais seriam as regiões prioritárias para a conservação. Usaram dados de qualidade de hábitat, estoque de carbono e retenção de sedimentos, quantificando e especializando os serviços ecossistêmicos na região estudada. Mapeamento dos serviços que os ecossistemas realizam auxilia no gerenciamento e a preservação. A utilização de dados de sensoriamento remoto produz informações diversificadas e relevantes, contribuindo neste tipo de mapeamento.

4 MATERIAIS E MÉTODOS UTILIZADOS

A APA do Ibirapuitã se localiza nos municípios de Alegrete, Quaraí, Rosário do Sul e Santana do Livramento (Figura 1). Criada em 20 de maio de 1992, por meio do Decreto Federal nº 529, possui uma área de 316.882,75 hectares, e é a única área protegida Federal brasileira e a maior do estado o Rio Grande do Sul nesse bioma. A Bacia Hidrográfica do Rio Ibirapuitã, está contida na Bacia Hidrográfica do Rio Ibicuí, que é uma das maiores do estado e tem as formações de Estepes e Savana Estépica (VIEIRA, 1984).

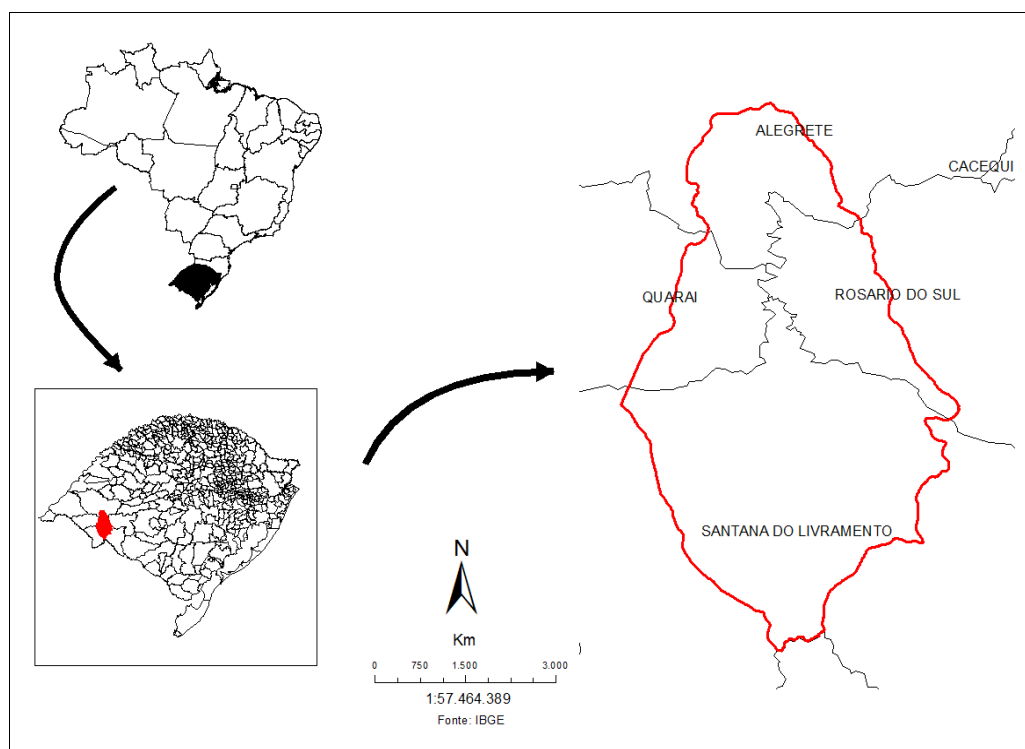


Figura 1. Mapa do Rio Grande do Sul, em destaque a localização da APA do Ibirapuitã.

Os dados dos mamíferos foram obtidos da revisão bibliográfica do grupo no Rio Grande do Sul, no livro “Mamíferos do Rio Grande do Sul” (WEBER et al., 2013). Utilizaram-se os registros de 122 espécies totalizando 2114 registros de pequenos, médios e grandes mamíferos terrestres, e ainda incluindo espécies de morcegos. Saliendo que foram usados dados de espécies de mamíferos que ocorrem em todo o Pampa. As principais ordens de mamíferos encontradas foram: Primates, Perissodactyla, Artiodactyla, Cingulata, Pilosa, Hystricomorpha,

Sciurorpha e Lagomorpha. Assim criou-se uma tabela com esses dados e suas coordenadas em graus decimais. Somando a esses dados de mamíferos, dados de variáveis climáticas, obtidos no site do WorldClim (<http://www.worldclim.org/>). Posteriormente, usamos o programa MaxEnt, que permite uma sobreposição das diferentes variáveis ambientais como relevo, declividade, vegetação e hidrologia com os dados de ocorrência dos mamíferos. O MaxEnt gerou os mapas de distribuição potencial de espécies de mamíferos. Esse programa processa uma matriz de probabilidade onde se o pixel for 0 significa ausência e 1, presença. Tais imagens de distribuição potencial de cada espécie foram somadas e georreferenciadas por meio do software Quantum Gis (Quantum GIS Development Team 2016).

Para modelagem de serviços ecossistêmicos utilizamos o programa InVest (Tallis, et al, 2013). Começamos pela obtenção do mapa de uso e cobertura do solo do Projeto MapBiomas. Esse projeto mapeia a cobertura do solo para cada ano entre 2000 a 2016, através de interpretação digital de imagens *Landsat*. A acurácia dos mapas é aproximadamente de 95% para cada classe mapeada.

Em seguida, para o processamento de estoque de carbono, foram coletados dados em bibliografia. Esses dados foram tabelados de acordo com os critérios do programa InVest sendo a mesma metodologia utilizada para o processamento do mapa de qualidade de habitats. Estimou-se os impactos negativos e a influência sobre cada classe classificada no mapa de uso e cobertura, com base nas tabelas obtidas por Duarte et al. (2016). Dessa forma, conseguiu-se estimar qual era a distância e a intensidade de ameaça de cada classe de cobertura do solo nos habitats da APA. Os valores de qualidade de habitat variaram de acordo com a classes de uso e cobertura do solo, variando de 0 (menor qualidade) e 1 (maior qualidade).

5 ANÁLISES E RESULTADOS

5.1 MAMÍFEROS

A modelagem do potencial de distribuição das espécies na APA do Ibirapuitã mostra que a região norte apresenta maior quantidade de espécies (15) (Figura 2). Foram encontradas 21 espécies na APA (Tabela 1).

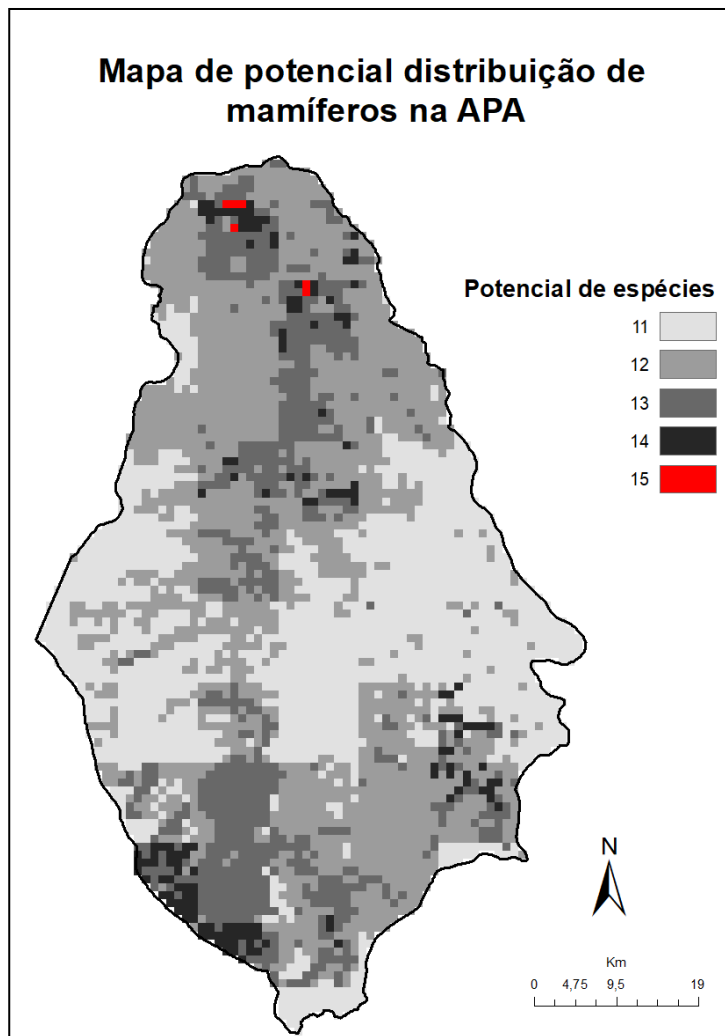


Figura 2: Potencial de distribuição de espécies de mamíferos na APA.

Tabela 1. Potencial distribuição das espécies de mamíferos que podem ocorrer na APA Ibirapuitã. Categoria é ao status populacional da espécie no nível regional, essa classificação foi atualizada pela União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN), em destaque as espécies em perigo.

Nome científico	Nome Comum	Categoria
<i>Alouatta caraya</i> (Humboldt, 1812)	Bugio-Preto	EN - Ameaçado - Em perigo
<i>Blastocerus dichotomus</i> (Illiger, 1815)	Cervo-do-Pantanal	CR - Ameaçado - Criticamente em perigo

<i>Conepatus chinga</i> (MOLINA, 1782)	Zorriho	LC - Preocupação menor
<i>Cryptonanus chacoensis</i> (Tate, 1931)	Catita	NA - Não aplicável
<i>Dasybus hybridus</i> (Desmarest, 1804)	Tatu-Mulita	DD - Dados insuficientes
<i>Eumops auripendulus</i> (Shaw, 1800)	Morcego	LC - Preocupação menor
<i>Eumops bonariensis</i> (Peters, 1874)	Morcego	LC - Preocupação menor
<i>Eumops perotis</i> (Schinz, 1821)	Morcego	DD - Dados insuficientes
<i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 175)	Tatu-Peba	LC - Preocupação menor
Leopardus colocolo (Molina, 1782)	Gato-Palheiro	EN - Ameaçado - Em perigo
<i>Leopardus geoffroyi</i> (d'Orbigny & Gervais, 1844)	Gato-do-Mato	VU - Ameaçado - Vulnerável
Mazama americana (Erxleben, 1777)	Veado-Mateiro	EN - Ameaçado - Em perigo
<i>Molossops neglectus</i> (Williams & Genoways, 1980)	Morcego	DD - Dados insuficientes
<i>Monodelphis iheringi</i> (Thomas, 1888)	Guaiquica-Listrada	DD - Dados insuficientes
<i>Myotis riparius</i> (Handley, 1960)	Morcego	LC - Preocupação menor
Pecari tajacu (Linnaeus, 1758)	Cateto	EN - Ameaçado - Em perigo
<i>Phyllomys medius</i> (Thomas, 1909)	Rato-da-Árvore	LC - Preocupação menor
<i>Sphiggurus spinosus</i> (F. Cuvier, 1823)	Porco Espinho	LC - Preocupação menor
<i>Tadarida brasiliensis</i> (I. Geoffroy, 1824)	Morcego	LC - Preocupação menor

5.2 USO E COBERTURA DO SOLO

O mapa de uso e cobertura do solo do Projeto MapBiomias foi utilizado como base para processar os dados, reclassificado para adequá-lo ao projeto selecionando a localidade da APA do Ibirapuitã (Figura 3). O mapa foi remodelado em 6 classes: Floresta, Rios, Campo, Lavoura, Corpos D'água e Estradas. As classes floresta e campos são áreas naturais. Englobou-se as áreas com atividades agrícolas, incluindo pastagens plantadas, no solo na classe: "Lavoura". Os corpos d'água são áreas de açude ou regiões com acúmulo de água.

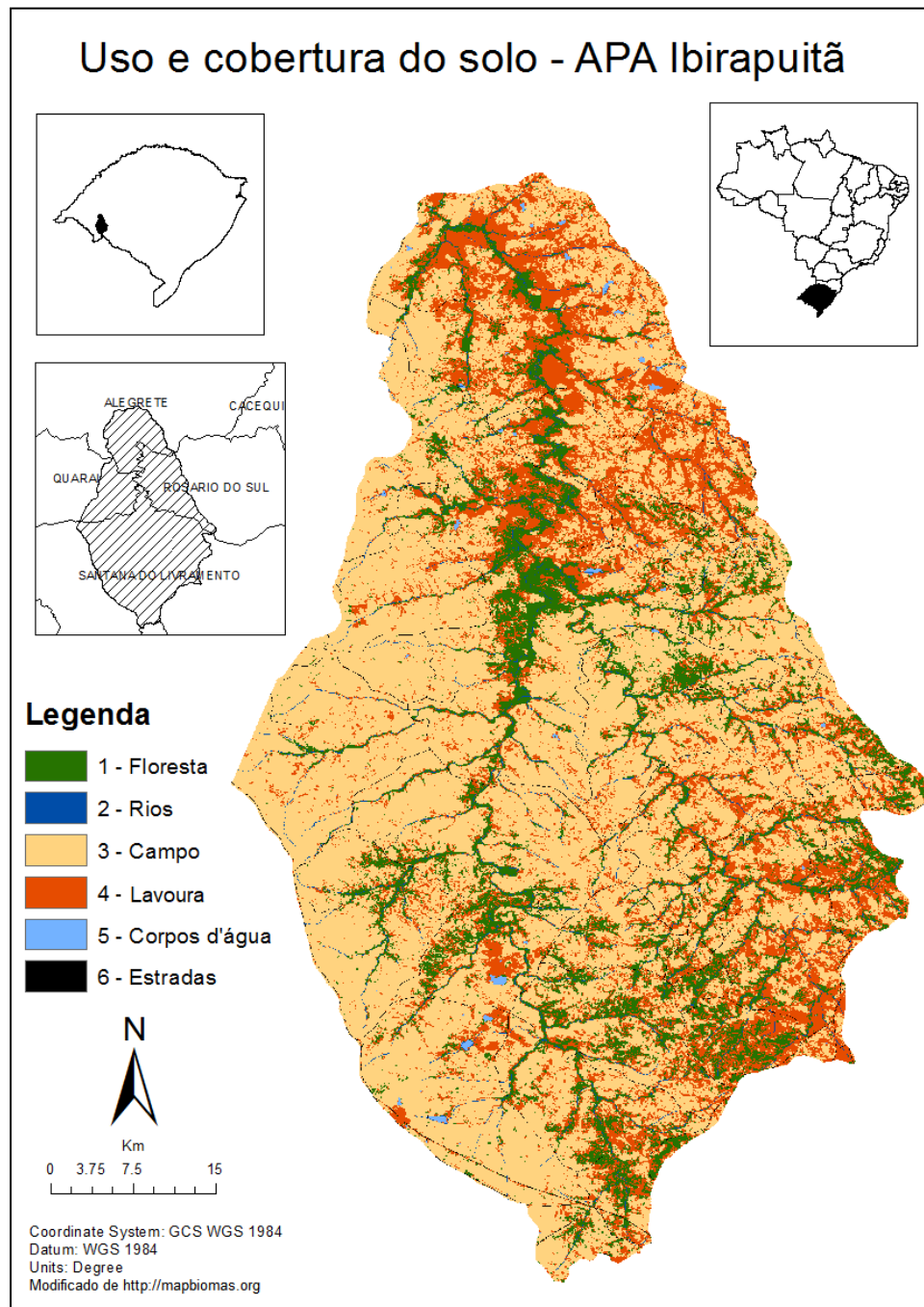


Figura 3: Mapa de cobertura e uso do solo.

5.3 ESTOQUE DE CARBONO

Com os dados obtidos de estoque de carbono, foi possível criara Tabela 2 com os valores requerentes do programa. Através do modelo gerado, percebe-se

que as áreas com maior quantidade são as áreas de florestas, matas ciliares e as áreas de preservação permanente (APP), seguidas pelos campos naturais. As áreas de baixo nível de estoque de carbono foram de lavoura e as estradas (Figura 4).

Tabela 2. Valores de Carbono¹. (mg/m³) B1: biomassa viva acima do solo; B2: biomassa viva abaixo do solo (40 cm); B3: biomassa morta e B4: orgânica (serapilheira).

Categoria	B1	B2	B3	B4
<i>Floresta</i>	72	17	90	161
<i>Campo</i>	41	59	77	75
<i>Rio</i>	0	0	0	0
<i>Estrada</i>	0	0	0	0
<i>Lavoura</i>	17	29	20	59
<i>Corpos D'água</i>	24	14	24	34

¹ Bibliografia referente 21 - 31.

² São áreas de açude ou regiões de banhados.

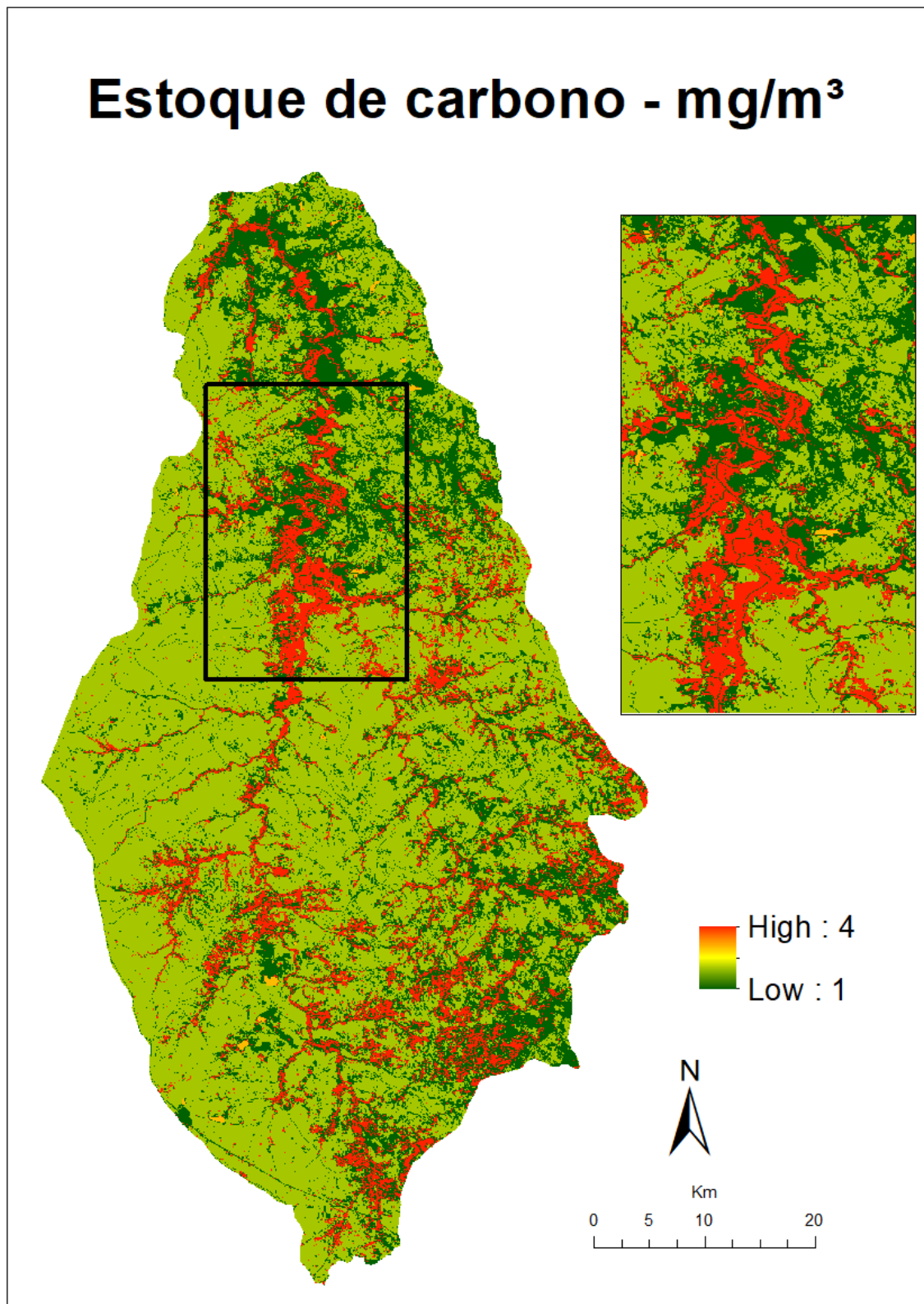


Figura 4: Mapa de estoque de carbono.

5.4 QUALIDADE DE HABITAT

Podemos definir hábitat como os recursos e condições presentes em uma área para a sobrevivência e reprodução de uma espécie. Ambientes com alta qualidade tendem a ter uma estrutura funcional intacta, isso tem relação da baixa proximidade com as atividades humanas (Hall et al. 1997). O modelo de qualidade de hábitat é um conjunto de informações do mapa de uso e cobertura do solo com valores do impacto das ameaças (Tabela 3). Baseado na classificação de Duarte et al, 2016, com adaptações, as áreas naturais ou já modificadas recebem um peso. Após processado no programa, o modelo gerado (Figura 5) nos mostra as áreas onde existe maior qualidade de habitat, conseqüentemente onde existem mais serviços ecossistêmicos. A área de campo natural apresentou alto nível de qualidade de hábitat e seguida das regiões de floresta, mata ciliar e da APP e por último as áreas de lavoura e estradas.

Tabela 3: Parâmetros usados para calcular a qualidade ambiental.

Categorias	Tamanho ¹	Distância máxima ² (Km)	Habitat ³
Floresta	0.2	1	1
Lavoura	1	9	0
Rio	0	1	1
Estrada	1	9	0
Campo	0.3	4	1
Áreas Úmidas	0	1	1

¹ Impacto de cada ameaça sobre a qualidade do habitat. Os pesos podem variar de 1 ao mais alto e 0, menor.

² A distância máxima sobre a qual cada ameaça afeta a qualidade do habitat. Quanto mais perto de 0, a distância da ameaça é baixa.

³ Classificação de cada área, variando de 1 (local com boas condições) a 0 (baixa condições).

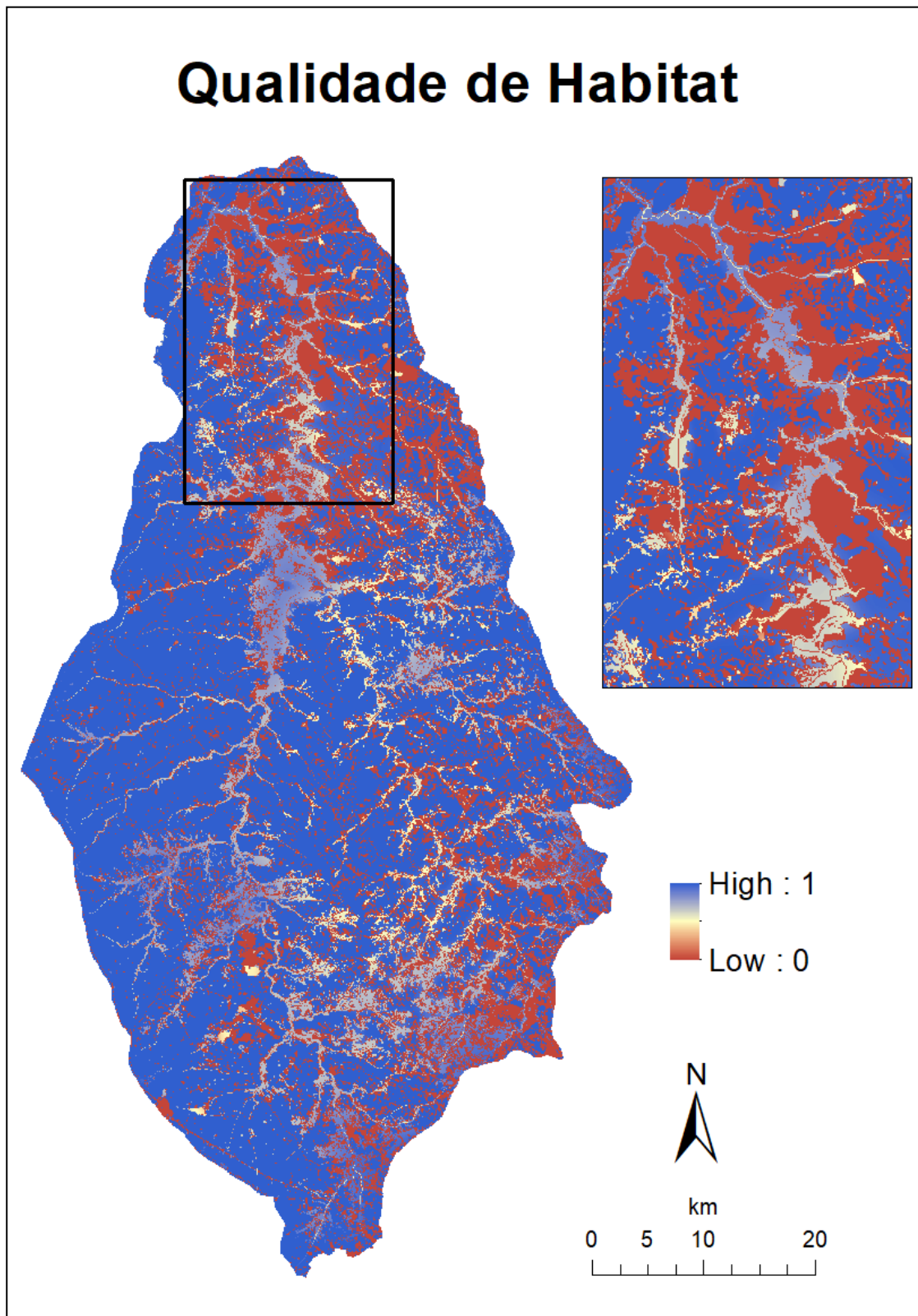


Figura 5: Mapa de qualidade de habitat.

5.5 DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES + CARBONO + QUALIDADE DE HABITAT

Com as informações de carbono e de qualidade de habitat, incluiu-se a distribuição das espécies de mamíferos na APA, mostrando assim quais as áreas que apresentam maior número de serviços ecossistêmicos. O mapa final variou de 1 a 5, onde 1 representa baixo número de serviço ecossistêmico e 5 alto número de serviços ecossistêmicos.

Através da Figura 6, podemos perceber ao norte e sudeste da APA, que a maior quantidade de mamíferos (15) e (14) estão localizadas em áreas de lavoura, com menos serviços ecossistêmicos, provavelmente pela presença de alimento. Mesmo assim, as espécies se distribuem em áreas com outras coberturas. As áreas com alto nível de qualidade de habitat foram as de campo, seguidas das áreas próximas ao rio e por último, lavoura. Mesmo com baixo nível de carbono, as áreas de campo tiveram um valor relevante.

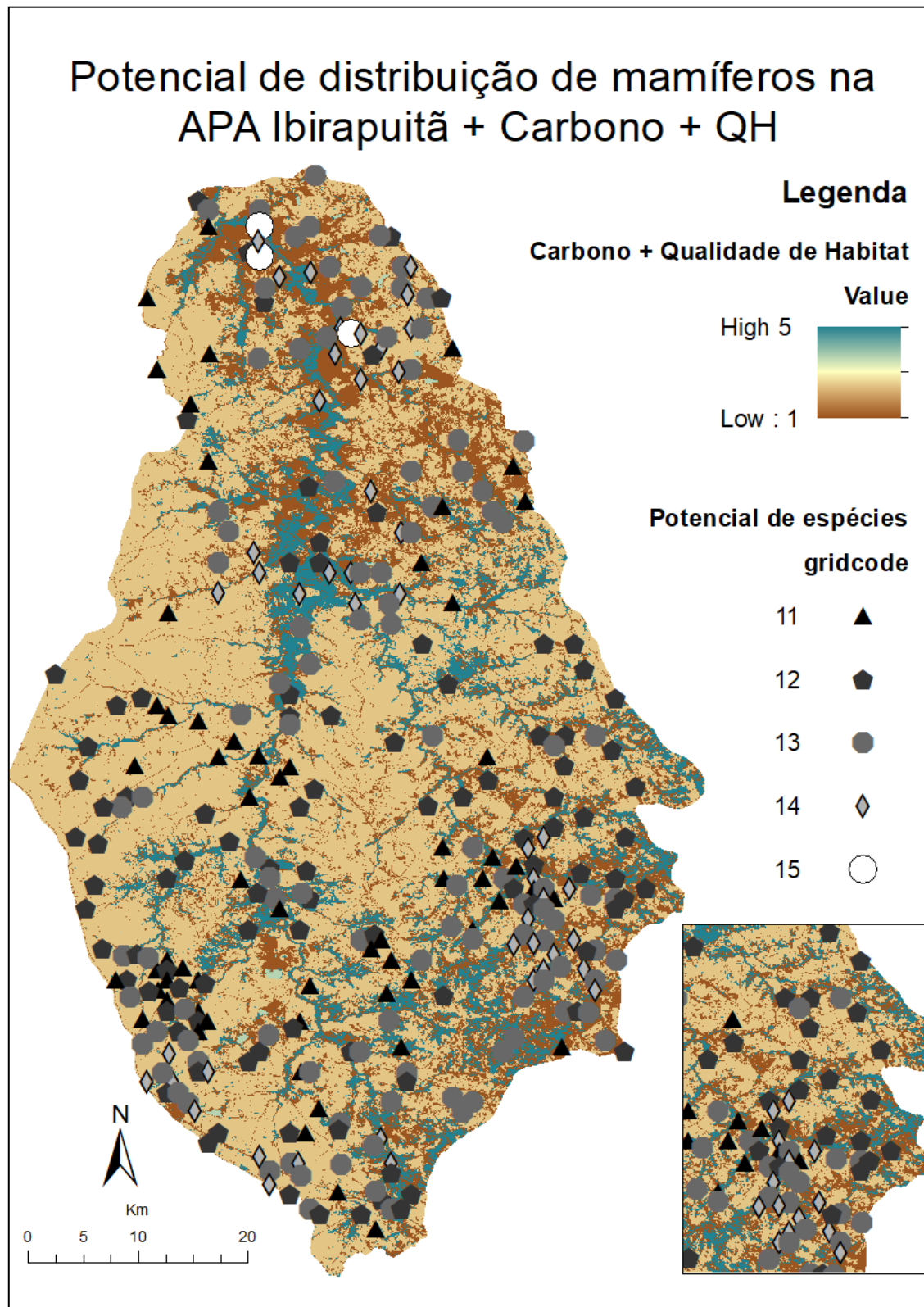


Figura 6: Resultado da soma dos mapas de potencial distribuição das espécies, estoque de carbono e qualidade de habitat na APA do Ibirapuitã.

6 CONCLUSÕES

A maior riqueza do potencial de distribuição das espécies de mamíferos na APA do Ibirapuitã está em áreas de campo nativo, apresentando valores de estoque de carbono intermediários, ao passo que em relação à qualidade de hábitat se mostraram altas. Os maiores estoques de carbono se concentram nas áreas de proteção permanente, mata ciliar e floresta. As áreas com influência das lavouras possuem menor qualidade de hábitat para as espécies, apesar de proverem alimento eventual.

Conhecer a distribuição dos serviços ecossistêmicos, auxilia na tomada de decisões para o manejo da APA e dos seus recursos naturais. Esse projeto permitiu a aquisição de conhecimentos sobre sensoriamento remoto, ecologia e modelagem ambiental, além de ser a prática de um exercício de metodologia científica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Brasil. Decreto no 529, de 20 de maio de 1992.** Declara como Área de Proteção Ambiental do Ibirapuitã, no Estado do Rio Grande do Sul, a região que delimita e dá outras providências. Diário Oficial da República federativa do Brasil. Brasília, DF. 20 de maio de 1992.
2. **Brasil. Lei nº 9.985, de 18 de Julho de 2000.** Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF. 18 de julho. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm > Acessado em: 14 de outubro de 2016.
3. CHIARELLO, A.G.; AGUIAR, L.M.S.; CERQUEIRA, R.; MELO, F.R.; RODRIGUES, F.H.G. and SILVA, V.M.F. 2008. Mamíferos. In: MMA (Ed.). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Biodiversidade.
4. DE GROOT, R.S.; FISHER, B.; CHRISTIE, M.; ARONSON, J.; BRAAT, L.R., Haines-Young; GOWDY, J.; MALTBY, E.; NEUVILLE, A.; POLASKY, S.; PORTELA, R.; RING, I. Integrating the ecological and economic dimensions in biodiversity and ecosystem service. P. Kumar (Ed.), TEEB Foundations, **The Economics of Ecosystem and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations**, Earthscan, London (2010)
5. DUARTE, G.T.; RIBEIRO, M.C.; PAGLIA, A.P. (2016); Ecosystem Services Modeling as a Tool for Defining Priority Areas for Conservation. PLoS ONE 11(5): e0154573. doi:10.1371/journal.pone.0154573
6. HAINES-YOUNG, R.; POTSCHIN, M.; KIENAST, F. Indicators of ecosystem service potential at Europe na scales: mapping marginal changes and trade-offs. **Ecological Indicators**, Amsterdam, v. 21, p. 39-53, special issue, 2012.
7. Hall, L.S., Krausman, P.R. and Morrison, M.L. 1997. The habitat concept and a plea for standard terminology. *Wildlife Society Bulletin* 25(1):173-182.
8. Hidroweb. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/HidroWeb.asp?Tocltem=4100>> Acessado 5 de janeiro/2018.
9. Hijmans, R.J., S.E. Cameron, J.L. Parra, P.G. Jones and A. Jarvis, 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 25: 1965-197
10. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário. n.3, Rio de Janeiro: IBGE, 2006.
11. Map Biomas. Disponível em: < <http://mapbiomas.org> > Acessado 9 de janeiro/ 2018.
12. MARTINEZ-HARMS, M. J.; BALVANERA, P. Methods for mapping ecosystem service supply: A review. **International Journal of Biodiversity Science. Ecosystem Services & Management**. Taylor & Francis, 2012.
13. MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT – MEA. Ecosystem and human well-being: a framework for assessment. Washington, DC: Island Press, 2005.

14. Quantum GIS Development Team (2016). Quantum GIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. Disponível em: <<http://qgis.osgeo.org>> Acessado em 10 out.2016.
15. **RIO GRANDE DO SUL**. Decreto nº 51. 797, de 8 de setembro de 2014. **Lista das Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção no Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, p.22, 2014
16. SILVEIRA, V.C.P.; VARGAS, A.F.C.; OLIVEIRA, J.O.R. et al. **Qualidade da pastagem nativa obtida por diferentes métodos de amostragem e em diferentes solos na APA do Ibirapuitã, Brasil**. Revista Ciência Rural, v.35, n.3, p.582-588, 2005.
17. SUERTEGARAY, D. M. A.; Pires da Silva, L. A. 2009. Tchê Pampa: histórias da natureza gaúcha. in: Pillar, V. P.; Müller, S. C.; Castilhos, Z. M. S. & Jacques, A. V. A. 2009. **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. MMA, Brasília, p. 42-59.
18. TALLIS, E.H.; RICKETTS, T.; GUERRY, A.; WOOD, S.; SHARP, R.; CHAPLIN-KRAMER, R. et al. InVEST 3.0.1 User's Guide. Stanford, USA: **The Natural Capital Project**; 2013. 321 p.
19. VIERIA, E. F. **Rio Grande do Sul: Geografia física e vegetação**. Porto Alegre: Sagra, 1984. 304 p
20. WEBER, M.M.; ROMAN, C.; CÁCERES, N.C. 2013. **Mamíferos do Rio Grande do Sul**. Editora da UFSM, 2013.
21. Serviço Florestal Brasileiro. Disponível em: < <http://snif.florestal.gov.br/pt-br/estoques-das-florestas>> Acessado 17 de fevereiro/2018.
22. WATZLAWICK, L. F.; KIRCHNER, F. F.; SANQUETTA, C. R. **Estimativa de biomassa e carbono em floresta com Araucária utilizando imagens do satélite IKONOS II**. Ciência Florestal. 2009, 19(2), 169-181.
23. OLIVEIRA, M.; FIDELIS, A.; MÜLLER, Sandra Cristina. **Avaliação da Biomassa Aérea e Subterrânea dos Campos Sulinos**. Ecologia e o futuro da biosfera, 2009.
24. MACEDO, J; WATZLAWIEK, L. F; ZERBIELLI, L. C; PUTINI, F. A. **Efeito do uso do solo no teor de carbono orgânico em um segmento de drenagem**. Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia, Guarapuava-PR, v.11, n.1, p.17-24, jan-abr., 2018.
25. TRENTIN, B. C. *Estoque de carbono nas áreas de vegetação campestre da área de proteção ambiental (APA) do Ibirapuitã*. 2015. Tese (Doutorado Sensoriamento remoto e Meteorologias). Programa de pós-Graduação em Sensoriamento Remoto, UFRG. Porto Alegre.
26. AMADO, T. J. C.; BAYER, C.; ELTZ, F. L. F.; BRUM, A. C. R. **Potencial de culturas de cobertura em acumular carbono e nitrogênio no solo no plantio direto e a melhoria da qualidade ambiental**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 2001, 189-197.
27. KUNDE, R. J.; STÖCKER, C. M., LIMA, R. C. A.; SILVA, Da S. L. J.; PILLON, N. C. **Carbono da biomassa microbiana e respiração basal do solo em sistemas de**

- integração lavoura -pecuária no bioma pampa.** Revista da Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa. 2016.
28. COSTANTINI, A. **Estoque de carbono em um Sistema Agrícola do Pampa Argentino.** Seropédica, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2003. 66p. (Tese de Doutorado)
29. LAGEMANN, P. M.; VIERA, B. C. F.; LORENTZ, H. L.; WEBER, A. M.; VOGEL, M. L. H. **Estoque de carbono e nutrientes no solo em um sistema Silvipastoril no bioma pampa.** Anais do VII Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão. Universidade Federal do Pampa.
30. Oliveira, C. D.; CERRI, P. E. C. **Estoque de carbono em pastagens no Brasil: uma revisão.** XXXV Congresso Brasileiro de Ciências do solo. 2015.
31. MACEDO, J. **Alterações na área e no estoque de carbono em banhado e campo cultivado:** Estudo de caso. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual do Centro-Oeste, Paraná. 2009.

Santa Maria, 18 de julho de 2018.



Mariana Marques Wolf

Bolsista



Tatiana Mora Kuplich
Orientadora