



**Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Instituto de Biociências-INBIO
Curso de Graduação em Ciências Biológicas**



VALORANDO E VALORIZANDO ÁREAS VERDES URBANAS

Melissa Luany Ota Lima

Campo Grande
2021



Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Instituto de Biociências-INBIO
Curso de Graduação em Ciências Biológicas



Valorando e Valorizando Áreas Verdes Urbanas

Melissa Luany Ota Lima

Trabalho de Conclusão de Curso

Monografia apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) como um dos pré-requisitos para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Franco Leandro de Souza

Campo Grande
2021



Resumo

Campo Grande é considerada uma das cidades mais arborizadas do mundo. As áreas verdes nas cidades são importantes para a conservação da biodiversidade, além de contribuírem com importantes serviços ecossistêmicos. O presente estudo teve como objetivo comparar algumas áreas verdes da cidade de Campo Grande em relação a alguns serviços ecossistêmicos por meio do aplicativo i-Tree, como sequestro e armazenamento anual do dióxido de carbono (CO_2). Por meio da plataforma online do aplicativo e do Google Earth, foram estabelecidos 11 bairros com 3 praças cada, localizadas no mínimo 300 metros uma da outra. A área das praças variou de 0,0768 ha a 10,21 ha resultando em importantes locais de sequestro de carbono (CO_2), sendo que foram retirados em média 22,81 toneladas/ano equivalente a R\$ 23.756,99. Por meio da Análise de Componentes Principais (PCA) verificou-se que os bairros Centro, São Francisco, Cruzeiro e Amambá possuem a maior densidade populacional humana, no entanto, com uma menor concentração de carbono, renda, Índice de Qualidade de Vida Urbana (IQVU) e valor monetário referente aos serviços ambientais. Por outro lado, os bairros Carandá, Autonomista e Chácara Cachoeira apresentaram uma concentração maior dessas variáveis. Portanto, é essencial que os bairros, de alguma forma, priorizem a arborização local já que é benéfico para a população por melhorar as condições climáticas e qualidade de vida.

Palavras-chave

Arborização; Serviços ecossistêmicos; Urbanização.



Abstract

The green areas in the cities are important in the conservation of urban biodiversity, besides contributing important ecosystem services. Campo Grande is considered one of the most wooded cities in the world, which can represent an ecological corridor and influence the local climate. The objective of this study is to compare some green areas of the city of Campo Grande with the metrics of ecosystem services that are estimated in the i-Tree software, such as sequestration and annual storage of carbon dioxide (CO₂), whose results are converted into Real (R\$). Through the online platform and Google Earth, 11 neighborhoods with 3 squares were established each, located at least 300 meters from each other. The area of the squares ranged from 10,21 ha to 0,0768 ha resulting in important carbon sequestration sites (CO₂), with an average of 22,81 tond/year equivalent to R\$ 23.756,99. Through the Principal Component Analysis (PCA) it was verified that the neighborhoods Centro, São Francisco, Cruzeiro and Amambaí have the highest population density, however, with a lower concentration of carbon, income, Urban Quality of Life Index (IQVU) and US\$. Differently the Carandá, Autonomista and Chácara Cachoeira neighborhoods that have a higher concentration of these variables. Therefore, it's essential that the neighborhoods, somehow, prioritize the local afforestation since it's beneficial for the population by improving the climatic conditions and quality of life.

Key-words

Afforestation; Ecosystem services; Urbanization.



Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Instituto de Biociências-INBIO
Curso de Graduação em Ciências Biológicas



ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	6
2. MÉTODOS EMPREGADOS.....	8
3. RESULTADOS.....	9
4. DISCUSSÃO	18
5. CONCLUSÃO	19
6. AGRADECIMENTOS	20
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21



1. INTRODUÇÃO

O ecossistema e a biodiversidade são essenciais para a saúde do planeta e seres humanos, mas a sua perda tem ocorrido de maneira constante principalmente em decorrência da urbanização. Além disso, contribuem com inúmeros serviços ecossistêmicos (SE) (Koat & Zari, 2019). Os serviços ecossistêmicos são os benefícios do ecossistema para as pessoas (Vezzani, 2015) e uma função de complexas interações entre as espécies e seus ambientes abióticos (Fisher & Morling, 2009), são classificados e agrupados em diferentes categorias que incluem (serviços de suporte, regulação, provisão e culturais (Millennium Ecosystem Assessment, 2005)). Atualmente, um dos maiores desafios do mundo seria a busca de ações que tenham em vista a necessidade de integrar os requerimentos inerentes aos processos de conservação da biodiversidade, urbanização e manutenção dos serviços ecossistêmicos (United Nations, 2019).

O processo de urbanização ocorreu de forma acelerada em todo planeta (Baeninger & de Paula Gonçalves, 2016), proporcionando condições de vida e trabalhos. Todavia, essa transformação brusca de paisagem (Wood & Esaian, 2020) acarretou no aumento das atividades antrópicas influenciando cada vez mais a ecologia do planeta, onde as cidades são os centros de serviços ecossistêmicos e causa de impactos ambientais (Elmqvist et al., 2015). A urbanização continua em sua expansão e com isso acarreta no aumento das florestas urbanas como a sua importância e também do SE podendo assim melhorar a qualidade ambiental, principalmente, nas áreas urbanas (Alvey, 2006).



Dessa maneira, a arborização nas cidades proporciona recursos para a biodiversidade (Turner-Skoff & Cavender, 2019) além de melhorar a qualidade de vida das pessoas (Wood & Esaian, 2020). Ademais, essas áreas verdes, por meio do plantio de árvores, fornecem a multifuncionalidade que contemple a ciclagem de nutrientes, recursos para polinizadores, sequestro de carbono, por exemplo, contribuindo para amenizar mudanças climáticas locais (Knapp & Schwarz, 2019) e também oferece serviços ecossistêmicos para a sociedade por auxiliar na redução de ruídos (Aoki et al., 2020), estabilização do microclima e purificação da água (Wysmulek, Heldak & Kucher, 2020). De acordo com Gaudereto et al. (2018), é de suma importância avaliar as áreas verdes urbanas em relação aos serviços ecossistêmicos para se ter informações relevantes locais, o que é algo inicial no Brasil. As árvores nas cidades conseguem influenciar o clima e podem agir como corredor ecológico (Pestana & Sartori, 2011).

Campo Grande, situada em Mato Grosso do Sul, é uma das cidades mais arborizadas do mundo (<https://treecitiesoftheworld.org/>). Com o avanço das plataformas online de pesquisa e ciência-cidadã, aumentou a variedade de recursos que permitem avaliar os aspectos dos ecossistemas urbanos. Por exemplo, o aplicativo i-Tree (<https://www.itreetools.org/>) é gratuito, avalia os benefícios e valores de árvores e áreas verdes urbanas em todo o mundo. Em vista disso, este trabalho objetivou comparar as áreas verdes de praças de Campo Grande em relação às métricas de serviços ecossistêmicos encontrados na plataforma i-Tree.



2. MÉTODOS EMPREGADOS

Para a realização do trabalho foi utilizada a plataforma online i-Tree Canopy (<https://canopy.itreetools.org/>), sendo usadas as funções baseadas na cobertura do dossel. Foram considerados monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrogênio (NO₂), ozônio (O₃) e material particulado (PM) com diâmetros inferiores a 2,5 µm (PM_{2,5}) e inferiores a 10 µm (PM₁₀) como poluentes. Esse software calcula também o sequestro e armazenamento anual do dióxido de carbono (CO₂).

Primeiramente, foram escolhidos ao acaso 11 bairros e 3 praças em cada bairro, de forma que cada praça precisava ter uma distância de pelo menos 300 metros para se ter uma maior diversidade. No programa utilizou o mapa do Google Earth e por meio da opção de "desenhar limite" é que se definem as áreas, sendo estabelecidos 30 pontos/ha (Mills et al., 2015; Anjos et al., 2018) nos bairros escolhidos de Campo Grande em suas respectivas praças, sendo de forma aleatória cada ponto. Esses pontos foram associados as classes de vegetação, no qual para este projeto foram usados apenas as classes Árvore/arbusto e Grama/herbácea. Os valores monetários foram calculados primeiramente em dólar (US\$) e depois convertidos em reais (R\$). Depois dessa etapa, é feito uma tabela no Excel para apontar os valores dos poluentes, sequestro e armazenamento anual do CO₂. Foi utilizada a Análise de Componentes Principais (PCA) uma técnica da estatística multivariada que é usada para transformar da mesma dimensão, um conjunto de variáveis originais em outro conjunto de variáveis, os componentes principais. Empregou-se essa análise estatística para verificar as inter-relações entre as



interpretações possíveis de notar é em relação aos bairros e variáveis. Os bairros Centro, São Francisco, Cruzeiro e Amambaí possuem maior densidade populacional, porém com uma menor concentração de carbono, US\$, renda e IQVU, sendo mais perceptível essa avaliação na figura 1 e tabela 1.

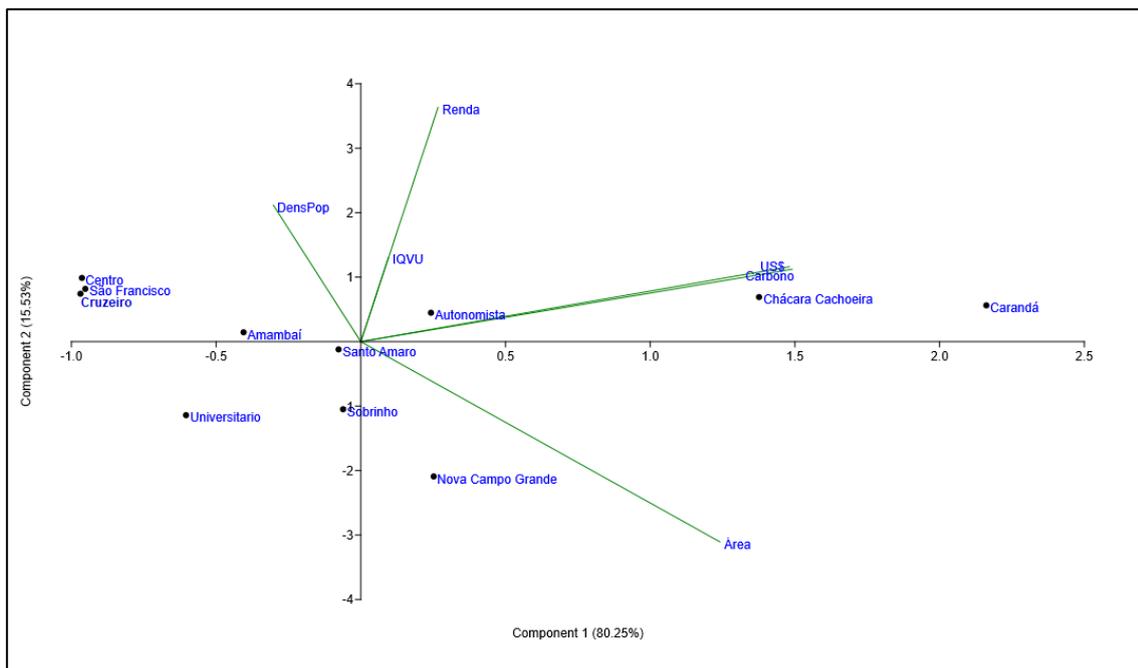


Figura 2. Gráfico de PCA com os bairros e variáveis.



Tabela 1. Média das variáveis em relação aos bairros de Campo Grande.

Bairro	Área	Carbono (t)	Valor (US\$)	IQVU	Renda	Densidade Populacional
Carandá	4,91	13,26	2492,67	0,901	2808,69	20,46
Santo Amaro	0,69	0,89	167,33	0,58	793,76	49,36
Autonomista	1,14	1,06	199	0,871	2487,93	35,43
Universitário	0,71	0,35	65,67	0,55	566,63	23,81
Amambaí	0,45	0,56	105,67	0,675	1285,4	32,21
Nova Campo Grande	2,8	0,76	143,67	0,432	551,46	10,07
Sobrinho	1,86	0,52	98	0,688	1237,75	17,98
Chácara Cachoeira	2,54	4,53	851,67	0,952	3845,32	18,92
Centro	0,23	0,27	52,67	0,838	2946,76	39,49
Cruzeiro	0,22	0,29	55,67	0,758	1898,88	43,98
São Francisco	0,18	0,32	61,67	0,739	1836,23	37,8

Já os bairros Autonomista, Chácara Cachoeira e Carandá, estão associados com as variáveis IQVU, renda, carbono e US\$, no qual apresentam uma maior concentração dos mesmos (Tabela 2). O bairro Nova Campo Grande contém a maior área por suas praças apresentarem essa característica, como mostrado na tabela 2, onde os valores dessa variável se mostram bastante significativa. Os



bairros Santo Amaro, Sobrinho e Universitário não estão muito associados com os elementos, porém quando se observa cada praça é visível como o tamanho das praças do bairro Santo Amaro é bastante expressiva, o mesmo acontece com as praças do bairro Universitário, porém com os valores do hectare mais baixo (Tabela 2).

Tabela 2. Valores das variáveis nas praças de cada bairro.

Bairro	Praça	Área (ha)	Carbono (t)	Valor (US\$)	CO (kg)	NO2 (kg)	O3 (kg)	SO2 (kg)	PM10 (kg)	PM2.5 (kg)
Carandá	Bosque da Paz	10,21	30,5	5,74	10,08	54,94	547,14	34,62	183,27	26,59
	Augusto	3,31	7,2	1,35	2,38	12,96	129,07	8,17	43,23	6,27
	Campos Braga									
Santo Amaro	Desembargador José Benedito de Figueiredo	1,2042	2,07	390	0,68	0,0037	0,0037	0	0,012	0,0018
	Camilo Boni	0,7537	0,902	170	0,29	0,0016	0,016	0,001	0,0054	0,78
	Dos Louvres	0,7491	0,937	176	0,309	0,0016	0,017	0,001	0,0056	0,8
	Thomaz José Coelho de Almeida	0,5752	0,82	156	0,27	0,0014	0,014	0,94	0,005	0,7



Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Instituto de Biociências-INBIO
Curso de Graduação em Ciências Biológicas



Autonomista	Isidoro Casal	1,0147	0,72	136	0,24	0,0013	0,013	0,82	0,004	0,6
	Caminha									
	João Siufi	0,4172	0,901	169	0,3	0,0016	0,016	0,001	0,005	0,78
	República da	1,9965	1,55	292	0,51	0,0028	0,027	0,0017	0,009	0,001
	Armênia									
Universitário	Marcelino	0,558	0,301	57	0,09	0,54	0,005	0,34	0,0018	0,26
	Rodrigues de									
	Araújo									
	Lázaro Ivanildo	0,7501	0,55	104	0,18	0,99	0,009	0,62	0,003	0,48
	Grisote									
	Barbosa									
	Pacaembu	0,8213	0,193	36	0,06	0,34	0,003	0,21	0,001	0,16
Amambaí	Bernardino a	0,2764	0,25	48	0,08	0,45	0,004	0,28	0,0015	0,22
	Silva									
	Praça Cuiabá	0,5155	0,63	119	0,2	0,001	0,011	0,71	0,0037	0,54
	Nelly Martins	0,5527	0,79	150	0,26	0,0014	0,014	0,9	0,0047	0,69



Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Instituto de Biociências-INBIO
Curso de Graduação em Ciências Biológicas



Nova	Conselheiro Ivo	1,3983	0,36	68	0,12	0,65	0,006	0,41	0,002	0,31
Campo	Biazoto									
Grande	Jardim Carioca	2,4382	0,28	54	0,094	0,51	0,005	0,32	0,0017	0,25
	Juliane	4,5639	1,64	309	0,54	0,0029	0,029	0,0018	0,001	0,001
	Aparecida									
	Franco									
	Machado									
Sobrinho	Memorial João	5,1229	0,74	140	0,24	0,0013	0,013	0,84	0,0044	0,65
	Paulo II									
	Boninas	0,1765	0,18	34	0,059	0,32	0,003	0,2	0,001	0,15
	Epaminondas	0,2775	0,62	120	0,21	0,001	0,011	0,72	0,0038	0,55
	Alves Pereira									
Chácara	Oswaldo	5,91	11,83	2,22	3,91	21,3	212,12	13,42	71,05	10,31
Cachoeira	Arantes									



Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Instituto de Biociências-INBIO
Curso de Graduação em Ciências Biológicas



	Do Chamamé	1,0844	0,62	117	0,2	0,001	0,011	0,7	0,003	0,54
	Evaldo André									
	Olart									
	João Figueiredo	0,6232	1,14	215	0,37	0,002	0,02	0,001	0,006	0,99
Centro	Santo Antônio	0,1294	0,74	140	0,24	0,0013	0,013	0,84	0,0044	0,65
	Dos Imigrantes	0,3791	0,18	34	0,059	0,32	0,003	0,2	0,001	0,15
	João XXIII	0,191	0,63	120	0,21	0,001	0,011	0,72	0,0038	0,55
Cruzeiro	General Osório	0,219	0,28	54	0,09	0,51	0,005	0,32	0,0017	0,25
	Professora	0,37	0,57	108	0,18	0,001	0,01	0,65	0,003	0,5
	Luísa Widal									
	Borges Daniel									
	São João	0,0768	0,026	5	0,008	0,04	0,46	0,029	0,15	0,022
	Bosco									



São	Pé de Cedro	0,2559	0,29	55	0,096	0,52	0,005	0,33	0,0017	0,25
Francisco										
	Júlio Lugo	0,1852	0,56	107	0,18	0,001	0,01	0,64	0,003	0,49
	Monteiro	0,0983	0,12	23	0,039	0,21	0,0021	0,13	0,72	0,1
	Lobato									

Utilizou também uma análise de agrupamento (UPGMA) com os valores brutos, por meio do índice de Gower, para avaliar a similaridade entre os bairros considerando todas as variáveis juntas, podendo ser observado na figura 11. Esse índice indica que quanto mais próximo de 1, mais forte a similaridade e o índice de correlação cofenética entre bairros e as variáveis foi de 0,83. Isso aponta sobre alguns bairros serem mais semelhantes entre si.

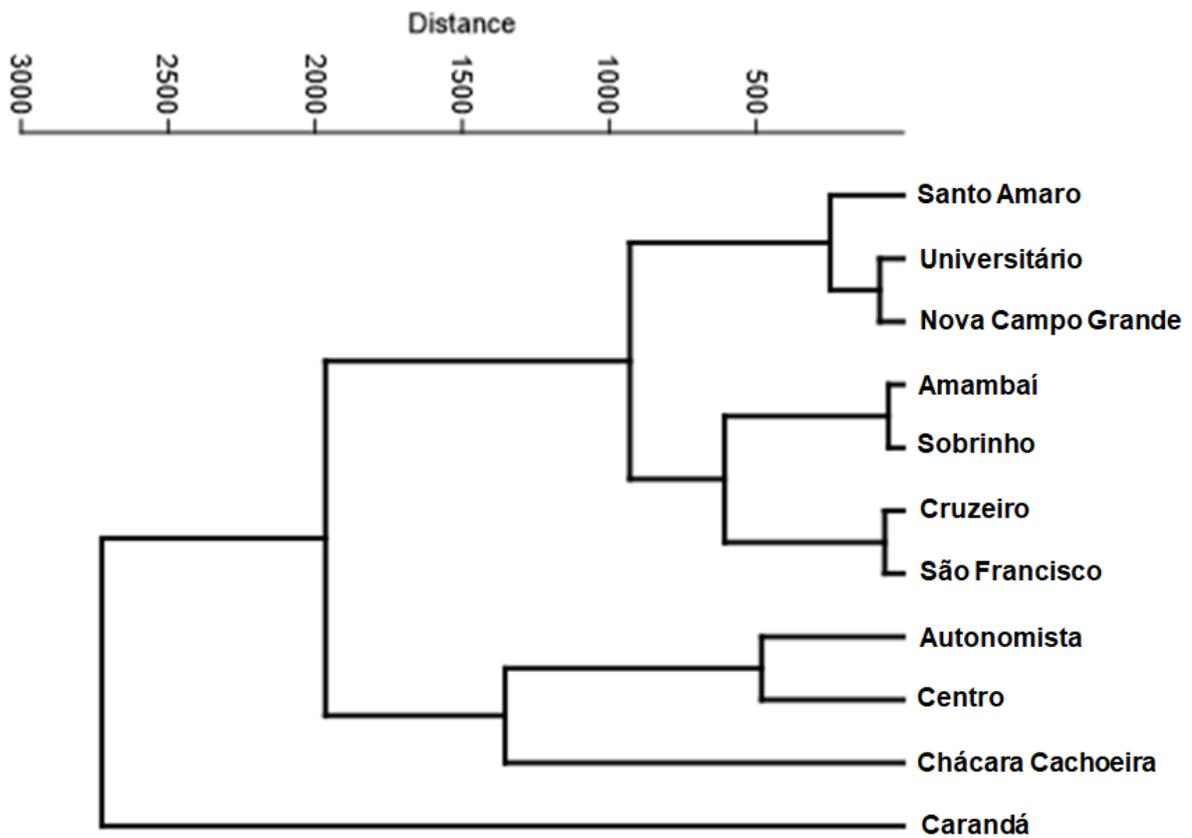


Figura 11. Dendrograma para o agrupamento dos bairros medidos a partir das variáveis.



4. DISCUSSÃO

Analisando os resultados obtidos, os bairros Autonomista, Carandá e Chácara Cachoeira apresentaram os melhores valores em relação as variáveis como IQVU, renda, US\$ e carbono. Isso se deve ao fato desses bairros estarem localizados em áreas com maiores rendas *per capita* (Gadelha et al., 2003), o que possibilita uma maior arborização. De acordo com o Plano de Arborização Urbana de Campo Grande, MS, esses três bairros apresentam a melhor situação em relação ao número de árvore por habitante, sendo Autonomista com 3 árvores/habitante, Carandá 4 e Chácara Cachoeira 3,7. Já os bairros com condições econômicas mais críticas compreendem com os menores valores em arborização (Ruy, 2016). Pode-se observar, por exemplo, nos bairros Santo Amaro, Nova Campo Grande e Universitário que possuem 1,5, 2 e 2,3 árvores/habitante respectivamente. Dessa forma, é visível que as áreas com maiores valorizações econômicas tenham um maior planejamento e arborização, diferentemente do que ocorre nas áreas não valorizadas (Lima et al., 2020).

Neste trabalho, o potencial de remoção de Carbono em relação a quantidade de árvore nos três bairros citados acima (Autonomista, Carandá e Chácara Cachoeira) foi de 18,85 toneladas e com o benefício econômico de R\$ 19013,92. Já os valores para os outros bairros foram inferiores (Amambaí, Centro, Cruzeiro, Nova Campo Grande, Santo Amato, São Francisco, Sobrinho e Universitário). Isso mostra, como esperado, que as áreas com maior cobertura vegetal contribuíem com o sequestro de carbono da atmosfera (Moraes., 2018). As áreas que possuem maior



arborização, tendem a armazenar e sequestrar uma maior quantidade de carbono perante as áreas com esses menores índices (Mills et al., 2015), como ocorre com os bairros Autonomista, Carandá e Chácara Cachoeira. Isso ocorre porque as áreas com menores índices de cobertura vegetal geram térmicas intensas acarretando em lançamentos das impurezas para o alto, ou seja, uma maior produção de poluentes no ambiente (Nicodemo & Primavesi., 2009).

5. CONCLUSÃO

Portanto, conclui-se que um dos fatores que podem influenciar na arborização local é a condição econômica, já que as regiões com melhor poder aquisitivo compreendem uma melhor adequação de arborização. Além disso, priorizar a arborização nos bairros é fundamental, pois auxilia na remoção e armazenamento de carbono, como também em serviços ecossistêmicos sendo benéfico para a comunidade trazendo melhorias na saúde como também para o meio ambiente. Com isso, o planejamento urbano da cidade torna-se extremamente necessário e importante para que essa discrepância em áreas arborizadas diminua. Para que isso ocorra, é essencial o aumento no reflorestamento urbano para diminuir a emissão de gases do efeito estufa, e consequentemente não afetar na qualidade de vida da população e do ecossistema.



6. AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer a Deus por ter me ajudado a alcançar meus objetivos durante esses anos, me permitido ter saúde e determinação para a realização deste trabalho.

Sou grata aos meus pais pelo amor, incentivo e apoio em todos os momentos, principalmente, por terem acreditado na minha capacidade e não me deixarem desistir.

Ao meu orientador Prof. Dr. Franco Leandro de Souza pela orientação, oportunidade, apoio e confiança.

Aos meus amigos de graduação que juntos compartilhamos histórias, dificuldades e muita aprendizagem um com outro.

A universidade e todos os docentes que buscaram transmitir os seus conhecimentos e incentivos.

Ao CNPq, pela bolsa de IC por ter me dado a oportunidade de fazer parte da pesquisa brasileira e me proporcionado conhecimento.



7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvey, A. A. (2006). Promoting and preserving biodiversity in the urban forest. *Urban forestry & urban greening*, 5(4), 195-201.

Anjos, M., Lopes, A. & Alves, E. 2018. Uso dos modelos CAL3QHC e I-Tree Canopy na avaliação da qualidade do ar em Aracaju: estimativas da concentração de PM10 em vias de tráfego intenso de automóveis. *Geosp – Espaço e Tempo*, 22:707-728.

Aoki, C., de Oliveira, K. R., de Oliveira Figueiredo, P. A., de Sá, J. D. S. S., de Oliveira, K. M., & Chaves, J. R. (2020). Análise da arborização das praças de Aquidauana (MS, Brasil). *Brazilian Journal of Development*, 6(12), 100737-100750.

Baeninger, R., & de Paula Gonçalves, R. F. (2016). Novas espacialidades no processo de urbanização: a Região Metropolitana de Campinas. *Anais do XII Encontro Nacional de Estudos Populacionais*.

Elmqvist, T., Setälä, H., Handel, S. N., Van Der Ploeg, S., Aronson, J., Blignaut, J. N., & De Groot, R. (2015). Benefits of restoring ecosystem services in urban areas. *Current opinion in environmental sustainability*, 14, 101-108.

Fisher, B., Turner, R. K., & Morling, P. (2009). Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological economics*, 68(3), 643-653.



Gadelha, C. H. M. S., de Melo, E. S. B., de Menezes, I. R., de Albuquerque, H. N., & dos Santos, L. (2003). Análise da arborização dos bairros do Mirante e Vila Cabral na cidade de Campina Grande-PB. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, 3(2), 0.

Gaudareto, G. L., Gallardo, A. L. C. F., Ferreira, M. L., Nascimento, A. P. B., & Mantovani, W. (2018). Avaliação de serviços ecossistêmicos na gestão de áreas verdes urbanas: promovendo cidades saudáveis e sustentáveis. *Ambiente e Sociedade, São Paulo*, 21, 1-20.

I-tree Canopy. Disponível em: <<https://canopy.itreetools.org/>>. Acesso em: 20 de abril de 2021.

I-tree tools. Disponível em: <<https://www.itreetools.org/>>. Acesso em: 20 de abril de 2021.

Knapp, S., Jaganmohan, M., & Schwarz, N. (2019). Climate Regulation by Diverse Urban Green Spaces: Risks and Opportunities Related to Climate and Land Use Change. In *Atlas of Ecosystem Services*.

Koat, J., & Zari, M. P. (2019). Biodiver_Cities: An exploration of how architecture and urban design can regenerate ecosystem services. *Proceedings of the International Conference of Architectural Science Association, 2019-November*.



Lima, G. V. B. de A., Pereira, M. M., Ribeiro Junior, C. R., Azevedo, L. E. C. de, & Araújo, I. R. S. (2020). O direito à cidade arborizada: A arborização urbana como indicador da segregação socioeconômica em Belém do Pará. *Revista Da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, 15(1).

Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and human well-being. *Island Press*, Washington, DC.v.5.

Mills, G., Anjos, M., Brennan, M., Williams, J., McAleavey, C., & Ningal, T. (2015). The green 'signature' of Irish cities: An examination of the ecosystem services provided by trees using i-Tree Canopy software. *Irish Geography*, 48(2), 62-77.

Moraes, T. S. (2018). Determinação do potencial para sequestro de carbono equivalente no inpe de cachoeira paulista como uso geotecnologias. *Encontro Acadêmico Da Engenharia Ambiental Da EEL-USP*.

Nicodemo, M. L. F., & Primavesi, O. (2009). Por que manter árvores na área urbana?. *Embrapa Pecuária Sudeste-Docmentos (INFOTECA-E)*.

Pestana, L. T. C., Alves, F. M., & Sartori, Â. L. B. (2011). Espécies arbóreas da arborização urbana do centro do município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, 6(3), 01-21.



Pinheiro, S. T., & Filho, J. A. F. (2017). Índice de Qualidade de Vida Urbana (IQVU) Como Instrumento de Planejamento e Gestão Urbanos. *X Encontro de Pesquisa e Pós-Graduação da UFC*.

Planurb (2013). Índice de Qualidade de Vida Urbana Bairros de Campo Grande. 53 p. Disponível em: < <http://www.campogrande.ms.gov.br/sisgran/wp-content/uploads/sites/76/2021/02/iqvu-2010.pdf>>. Acesso em: 18 de março de 2021.

Planurb (2020). Perfil Socioeconômico de Campo Grande e/Agência Municipal de Meio Ambiente e Planejamento Urbano. 27. ed. rev, 528 p. Disponível em: < <http://www.campogrande.ms.gov.br/planurb/wp-content/uploads/sites/18/2020/10/PERFIL-COMPLETO-PDF.pdf>>. Acesso em: 18 de março de 2021.

Rastandeh, A., & Zari, M. P. (2018). A spatial analysis of land cover patterns and its implications for urban avifauna persistence under climate change. *Landscape ecology*, 33(3), 455-474.

Ruy, V. Z. (2016). A arborização pública viária e as classes sociais de Curitiba. Monografia- Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná. Paraná.



Tree cities of the world. Disponível em: < <https://treecitiesoftheworld.org/> >. Acesso em: 20 de abril de 2021.

Turner-Skoff, J. B., & Cavender, N. (2019). The benefits of trees for livable and sustainable communities. *Plants, People, Planet*, 1(4), 323-335.

United Nations (2019). United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2019). *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision* (ST/ESA/SER.A/420). New York: United Nations.

Vezzani, F. Machado. Solos e os serviços ecossistêmicos. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 8, p. 673-684, 2015.

Wood, E. M., & Esaian, S. (2020). The importance of street trees to urban avifauna. *Ecological Applications*, 30(7). <https://doi.org/10.1002/eap.2149>

Wysmułek, J., Heldak, M., & Kucher, A. (2020). The analysis of green areas' accessibility in comparison with statistical data in Poland. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(12), 4492.