

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CÂMPUS DOIS VIZINHOS
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA FLORESTAL

MARÍLIA GORGULHO SILVA REIS

**PADRÃO ESPACIAL DE CINCO ESPÉCIES ARBÓREAS NO REMANESCENTE
FLORESTAL DA UTFPR- CÂMPUS DOIS VIZINHOS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS
2018

MARÍLIA GORGULHO SILVA REIS

**PADRÃO ESPACIAL DE CINCO ESPÉCIES ARBÓREAS NO REMANESCENTE
FLORESTAL DA UTFPR- CÂMPUS DOIS VIZINHOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso I do curso superior de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do UTFPR, como requisito parcial para o título de Engenheiro Florestal.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Fabiani das Dores Abati Miranda

Co-orientador: Prof. Dr. Mauricio Romero Gorenstein

Dois Vizinhos

2018

Dedico este trabalho essencialmente aos meus pais, Simone e Roberto, que me dão força, incentivo, coragem e muito amor, para que eu possa seguir em frente nos meus objetivos.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

A esta universidade, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior, eivado pela acendrada confiança no mérito e ética aqui presentes.

A minha orientadora Fabiani das Dores Abati Miranda, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

Agradeço a minha mãe Simone, que me deu apoio, incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço.

Ao meu pai Roberto, que apesar de todas as dificuldades me fortaleceu e que para mim foi muito importante.

Meus agradecimentos aos amigos Tanara, Icaro, Henrique, Luis Eduardo, Laiza, Adriana, Rafael, Wellington, companheiros de trabalhos e irmãos na amizade que fizeram parte da minha formação e que vão continuar presentes em minha vida com certeza, e que sem a ajuda de vocês este trabalho não estaria realizado.

REIS, M.G.S., **Padrão Espacial de cinco espécies arbóreas no remanescente florestal da UTFPR- câmpus Dois Vizinhos**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)- Bacharelado em Engenharia Florestal- Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2018.

RESUMO

Identificar o padrão espacial de espécies florestais é fundamental para acessar os processos ecológicos de uma comunidade arbórea, assim como definir os níveis de competitividade entre as espécies e sua forma de dispersão de sementes, influenciando diretamente seu padrão. O objetivo deste trabalho foi analisar o padrão espacial de cinco espécies no remanescente florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), câmpus Dois Vizinhos, em uma área sob sucessão secundária. Os dados de diâmetro a altura do peito (DAP) e as coordenadas geográficas de todos os indivíduos arbóreos com $DAP \geq 5\text{cm}$ foram coletados. Também foram coletadas as coordenadas das espécies de maior abundância, levando em consideração a densidade absoluta, foram integradas a um programa de SIG e o padrão espacial foi analisado por meio da função K de Ripley na sua forma univariada através do programa estatístico RStudio. Além disso, foi elaborado um banco de dados e a partir do mesmo foram gerados mapas temáticos, de cada uma das cinco espécies analisadas. A partir desses mapas, em conjunto aos gráficos gerados pelo programa estatístico, chegou-se a três padrões espaciais, sendo a *Luehea divaricata* Mart. e a *Hovenia dulcis* Thunb definidas por padrão de agregação aleatório, a *Anadenanthera colubrina* (Benth.) Brenan com um padrão totalmente aleatório, e *Nectandra lanceolata* Nees e *Lonchocarpus muehlbergianus* Hassl com um padrão totalmente agregado, que podem ser explicados principalmente pela dispersão de suas sementes, sendo elas anemocórica e zoocórica.

Palavras- chave: Floresta secundária, SIG, banco de dados, diâmetro

REIS, M.G.S., **Spatial pattern of five tree species in the forest remnant of UTFPR-campus Dois Vizinhos**. 2018. Course Completion Work (TCC) - Bachelor of Forestry Engineering - Federal Technological University of Paraná, Dois Vizinhos, 2018

ABSTRACT

Identifying the spatial pattern of forest species is fundamental to access the ecological processes of a tree community, as well as to define the levels of competitiveness among species and their form of seed dispersal, directly influencing their pattern. The objective of this work was to analyze the spatial distribution of individuals in the forest remnant of the Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Dois Vizinhos campus, in an area under secondary succession. Data on breast height (DBH) and geographic coordinates of all tree individuals with $DBH \geq 5$ cm were collected. The coordinates of the species of greatest abundance, taking into account the absolute density, were integrated into a GIS program and the spatial pattern was analyzed through the Ripley K function in its univariate form through the RStudio statistical program. A database was generated that generated thematic maps of each of the five species analyzed, which together with the graphs generated by the statistical program, reached three spatial patterns, being *Luehea divaricata* Mart .; *Tilioideae* and the *Hovenia dulcis* Thunb defined by random aggregation pattern, the *Anadenanthera colubrina* (Benth.) Brenan with a totally random pattern, and *Nectandra lanceolata* Nees and *Lonchocarpus muehlbergianus* Hassl with a fully aggregated pattern.

Key words: Secondary forest, GIS, database, diameter.



TERMO DE APROVAÇÃO

**Título: PADRÃO ESPACIAL DE CINCO ESPÉCIES ARBÓREAS NO
REMANESCENTE FLORESTAL DA UTFPR- CÂMPUS DOIS VIZINHOS**

por

Marília Gorgulho Silva Reis

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 29 de Junho de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal. O(a) candidato(a) foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso-

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVOS	10
2.1 OBJETIVO GERAL	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
3.1 INVENTÁRIO FLORESTAL	11
3.1.1 Censo Florestal	11
3.1.2 Padrão Espacial	12
3.1.3 Padrão Espacial por Classe Diamétrica	13
3.1.4 Função K de Ripley	14
3.1.5 Angico (<i>Anadenanthera colubrina</i> (Benth.) Brenan)	14
3.1.6 Açoita cavalo (<i>Luehea divaricata</i> Mart.)	15
3.1.7 Canela amarela (<i>Nectandra lanceolata</i> Nees)	16
3.1.8 Feijão cru (<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.)	17
3.1.9 Uva do Japão (<i>Hovenia dulcis</i> Thunb)	18
3.2 GEOPROCESSAMENTO	20
3.2.1 Sistemas de Informações Geográficas	20
3.2.1.1 Aplicação de SIG na análise de padrão espacial	22
4. MATERIAL E MÉTODOS	24
4.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	24
4.2 CENSO	25
4.3 DETERMINAÇÃO DOS LIMITES DA ÁREA	26
4.4 DETERMINAÇÃO DAS COORDENADAS DE CADA INDIVÍDUO	27
4.5 DETERMINAÇÃO DO PADRÃO ESPACIAL DAS ESPÉCIES	29
4.5.1 GRÁFICOS	29
4.6 DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA	30
4.7 BANCO DE DADOS E MAPAS	30
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
5.1 Estrutura Diamétrica na área de estudo	31
5.2 Padrão Espacial dos Indivíduos	33
5.2.1 <i>Luehea divaricata</i> Mart.	33
5.2.2 <i>Anadenanthera colubrina</i> (Benth.) Brenan	34
5.2.3 <i>Nectandra lanceolata</i> Nees	36
5.2.4 <i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl	37
5.2.5 <i>Hovenia dulcis</i> Thunb	39
6. CONCLUSÕES	42
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
8. APÊNDICES	49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Padrões Espaciais de Indivíduos em populações.	13
Figura 2: Angico (<i>Anadenanthera colubrina</i> (Benth.) Brenan).....	15
Figura 3: Açoita cavalo (<i>Luehea divaricata</i> Mart.).....	16
Figura 4: Canela amarela (<i>Nectandra lanceolata</i> Nees).	17
Figura 5: Feijão cru (<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl).	18
Figura 6: Uva do Japão (<i>Hovenia dulcis</i> Thunb).	19
Figura 7: Estrutura Geral de Sistemas de Informação Geográfica.	22
Figura 8: Local de instalação da área de estudo.....	25
Figura 9: A) Receptor GPS topográfico (site Tech GEO). B) Receptor geodésico (instalado na base da UTFPR-DV).....	26
Figura 10: Estação Total.	28
Figura 11: Mapa de Distribuição Diamétrica na área de estudo.....	32
Figura 12: Análise univariada para <i>Luehea divaricata</i>	33
Figura 13: Mapa da espécie <i>Luehea divaricata</i>	34
Figura 14: Análise univariada para <i>Anadenanthera colubrina</i>	35
Figura 15: Mapa da espécie <i>Anadenanthera colubrina</i>	35
Figura 16: Análise univariada para <i>Nectandra lanceolata</i>	36
Figura 17: Mapa da espécie <i>Nectandra lanceolata</i>	37
Figura 18: Análise univariada para <i>Lonchocarpus Muehlbergianus</i>	38
Figura 19: Mapa da espécie <i>Lonchocarpus Muehlbergianus</i>	38
Figura 20: Análise univariada para <i>Hovenia dulcis</i>	40
Figura 21: Mapa da espécie <i>Hovenia dulcis</i>	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Definição de número de classes diamétricas.	30
Tabela 2: Definição de limites superior e inferior.....	31

1. INTRODUÇÃO

O manejo florestal sustentável auxilia na manutenção e uso de maneira apropriada da cobertura arbórea e facilita o desenvolvimento de táticas de análises quantitativas nas deliberações sobre composição, estrutura e localização de uma floresta, de maneira que ela ofereça benefícios ambientais, sociais e econômicos, conservando a diversidade e assegurando a sustentabilidade da floresta (SILVA et al., 2008).

O estudo sobre o padrão espacial dos indivíduos na floresta provê informações para aperfeiçoar técnicas de manejo, ajudar em processos de amostragem e supervisionar espécies vegetais em unidades de conservação e sob manejo (ANJOS, 1998). Paludo (2009), também afirma que pode fornecer dados sobre ecologia, contribuir na determinação de estratégias de conservação e manejo e facilitar em processos de amostragem.

Objetivando auxiliar o entendimento da ecologia, com informações básicas para a conservação e o manejo, o padrão de distribuição espacial permite a determinação das hipóteses de agregação ou aleatoriedade das espécies estudadas. A determinação destas hipóteses desencadeia em uma possível diminuição nos custos de extração, uma vez que as espécies se encontrem muito distribuídas em seu ambiente nativo (NASCIMENTO, 2002).

A metodologia da função K de Ripley tem por objetivo avaliar o padrão espacial de quaisquer eventos num determinado espaço fundamentado em processos de Poisson, que se determina de função K (RODE et al; 2010). Com isso, os processos pontuais que se utilizam das coordenadas das árvores da floresta podem ser empregados na função K para que se avalie o grau de interação entre os indivíduos, na caracterização da estrutura espacial de populações menos modificadas, ou em florestas sob diferentes condições de manejo, ou para avaliar um grupo de espécies em diferentes populações (PEREIRA et al., 2006).

É essencial para se fundamentar programas de recuperação e para determinação de estratégias para o gerenciamento de um sistema de manejo, que se tenha conhecimento do padrão espacial de espécies florestais em uma comunidade. Para se chegar a determinação destes padrões o uso do geoprocessamento se faz indispensável, pois é através deste que se elabora um Sistema de Informação

geográfica (SIG), analisando e correlacionando os dados obtidos através de coletas realizadas na floresta, que darão origem aos mapas de padrão espacial (HINO, 2006).

Com isso, o objetivo deste trabalho foi definir estes padrões espaciais de cinco espécies de interesse econômico, *Anadenanthera colubrina* (Benth.) Brenan), *Hovenia dulcis* Thunb, *Luehea divaricata* Mart.; Tilioideae, *Nectandra lanceolata* Nees e *Lonchocarpus muehlbergianus* Hassl, presentes na parcela de estudo do remanescente florestal da UTFPR, campus Dois Vizinhos, visando analisar o comportamento das mesmas, caracterizando o padrão espacial de cada uma das espécies.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a distribuição de indivíduos e definir o padrão espacial de cada uma das cinco espécies estudadas no remanescente florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), câmpus Dois Vizinhos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos são:

- a) Implantar um SIG por meio de um banco de dados com as informações relativas a diâmetro, coordenadas geográficas e nomes de cada uma das espécies;
- b) Analisar e discutir as três possíveis formas de distribuição espacial (agregada, regular e aleatória) para as seguintes espécies: *Anadenanthera colubrina* (Benth.) Brenan), *Hovenia dulcis* Thunb., *Luehea divaricata* Mart., *Nectandra lanceolata* Nees e *Lonchocarpus muehlbergianus* Hassl.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 INVENTÁRIO FLORESTAL

Realiza-se um inventário florestal para quantificar o volume sólido em povoamentos florestais, que compõe-se na medição da população, ou seja, de unidades amostrais ou parcelas, tendo em vista planejar as operações florestais (BELCHIOR, 1996).

3.1.1 Censo Florestal

Censo Florestal é um inventário de todas as árvores de interesse para o levantamento a ser realizado, presentes na área de exploração. As atividades são desenvolvidas de um a dois anos antes da exploração, demarcando talhões, abrindo trilhas de orientação, identificando, localizando e avaliando árvores de acordo com o interesse do estudo a ser realizado (BELCHIOR, 1996).

A demarcação do talhão é realizada por uma equipe de quatro pessoas, tendo um orientador, incumbido do alinhamento da demarcação, um balizador, que fará a orientação de abertura de trilhas e fixará as balizas ao longo do perímetro, e dois ajudantes para a abertura das picadas (AMARAL, 1998).

Conforme Amaral (1998), as etapas do censo são: identificação das árvores, medição das árvores, numeração das árvores no campo, mapeamento das árvores, estimativa de altura comercial, avaliação da qualidade do tronco, detecção da presença de oco, avaliação da direção de queda, seleção das árvores matrizes, características do talhão e anotações e observações.

3.1.2 Padrão Espacial

Conhecimento sobre o padrão de distribuição espacial de espécies florestais é indispensável para assimilar os processos ecológicos de uma conhecida comunidade (ARAUJO et al., 2014).

A compreensão do padrão espacial de indivíduos na floresta provê informações para aperfeiçoar práticas de manejo, contribuir para o processo de amostragem e examinar espécies vegetais em unidades de conservação e sob manejo (SILVA et al., 2008).

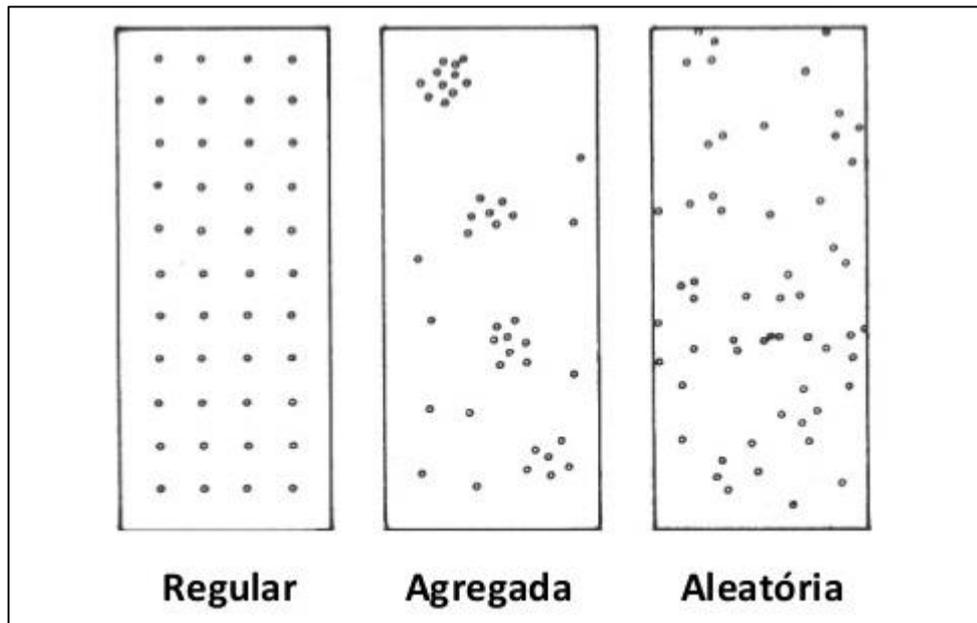
Segundo Capretz et al. (2012), conhecer o padrão espacial das árvores, por classes de tamanho e das espécies mais numerosas pode conceder informações concretas sobre a estrutura da comunidade vegetal, visto que, o padrão espacial é um dos pontos chave para pesquisas em ecologia florestal. O grau de ordenação espacial das árvores no ambiente que necessita de variados processos ecológicos e atributos particulares de cada ambiente forma o melhor entendimento e concede dados importantes para a compreensão sobre formações florestais.

De acordo com Paludo et al. (2009), além de ser o passo inicial para espécies que não contenham estudos detalhados, o estudo do padrão espacial propicia elaborar hipóteses sobre os processos que dão início a determinado padrão. Um dos pontos que prejudicam o usufruto da floresta tropical é o alto grau de heterogeneidade das espécies (SILVA e LOPES, 1982).

Os indivíduos de uma população considerada possuem padrão aleatório quando a posição de cada indivíduo é independente da de todos os outros, de tal maneira que qualquer um tem chance igual e independente de ocorrer em qualquer ponto da área considerada. Populações com o padrão agregado são aquelas nas quais há uma tendência de os indivíduos ocorrerem em grupos, sendo a chance de ocorrência de um indivíduo aumentada pela presença de outros (atração). Em populações com padrão regular (uniforme), as plantas são mais igualmente espaçadas do que no padrão aleatório e a ocorrência de um indivíduo impede a de outro próximo (repulsão) (MARTINS, 2009) (Figura 1).

Silva e Lopes (1982), afirmam que a compreensão da distribuição espacial de cada espécie simplifica os programas de aproveitamento como fornece também ricas informações para o manejo, ecologia, dendrologia, silvicultura entre outras.

Figura 1: Padrões Espaciais de Indivíduos em populações.



Fonte: Site Gestão no Campo, 2017.

3.1.3 Padrão Espacial por Classe Diamétrica

A utilização de medidas de diâmetros em certos intervalos de tempo, ao invés dos métodos de contagem de anéis, apresenta uma significativa interferência de idades de espécies florestais tropicais, que evidenciam um crescimento irregular de seus anéis (RIBEIRO et al., 2011).

Segundo Ribeiro et al. (2011), a análise de distribuição de diâmetros possibilita compreender sobre o passado e o futuro das comunidades vegetais. Pelo ponto de vista de produção, a estrutura diamétrica de uma floresta possibilita caracterizar o estoque de madeira que se pode ter acesso antes de uma exploração e também fornece informações que ajudam na tomada de decisão sobre a necessidade de reposição florestal.

3.1.4 Função K de Ripley

Segundo Martins (2009) é uma estatística que traça o padrão espacial, sendo uma das formas mais apropriadas para avaliações do padrão espacial de florestas, principalmente se os dados forem demonstrados sob o formato de mapas de vegetação, sendo sabidas as coordenadas das suas árvores. A função K avalia todas as distancias entre as árvores em um mapa, objetivando apurar seu padrão.

Esta função possibilita que sejam realizadas análises em cima dos valores relacionados a cada ponto, intitulados marcas. Assim, se poderá analisar a correlação que existe entre as marcas e um processo espacial (ANJOS et al., 2004).

A função K afere todas as distancias entre todas as árvores em um mapa, objetivando investigar seu padrão. De forma mais simples, o procedimento embasa-se em um círculo de raio s centralizado em cada arvore, e o número de vizinhos próximos a este círculo é contado (ANJOS, 1998; FORTINI et al., 2002; CAPRETZ, 2004). Ao variar o raio s é viável identificar o padrão espacial em diferentes escalas. Esta versatilidade relacionada a escalas de distancias é o que diferencia a função K de outras metodologias empregadas.

3.1.5 Angico (*Anadenanthera colubrina* (Benth.) Brenan)

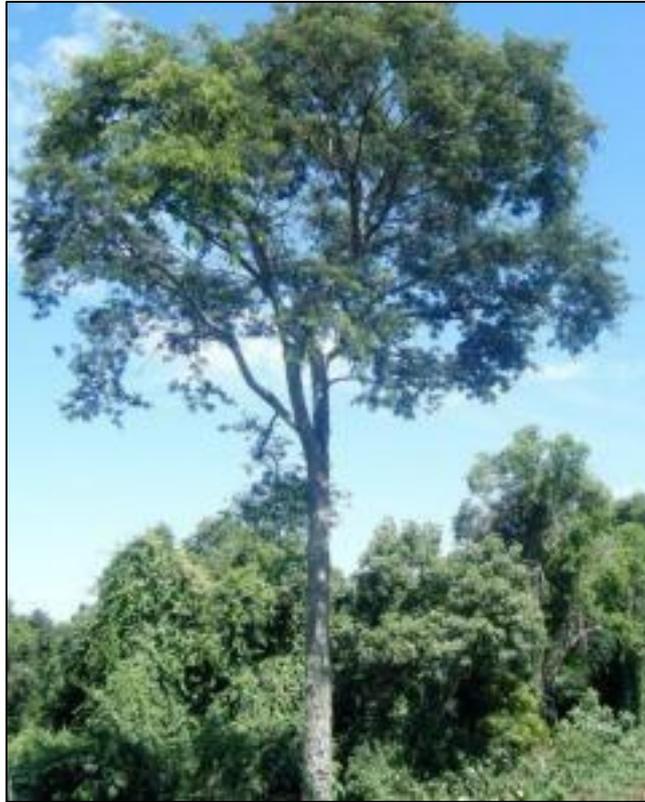
O Angico, assim como cerca de 80 espécies que se encontram sob o gênero *Piptadenia*, é uma espécie arbórea nativa das regiões topicais americanas. No Brasil, sua ocorrência se dá nos estados do Maranhão, Ceará, Piauí, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Tocantins, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná. O *Anadenanthera colubrina* é o que tem maior abrangência geográfica, entre os angicos brasileiros (PEREIRA, 2003).

A espécie possui múltiplos usos, dentre eles o usos madeireiros, já que sua madeira é própria para construção rural, naval e civil, como também para fabricação de dormentes, móveis, carrocerias e tacos de assoalho. É uma madeira com teor alto de lignina, sendo excelente para produção de álcool (MAIA, 2004).

Também possui usos medicinais, sendo usada sua casca fermentada na fabricação de xaropes e infusões, com propriedades hemostáticas, adstringentes e

cicatrizantes, e usos ornamentais, por possuir floração exuberante, sendo muito utilizado na arborização de parques e praças (MAIA, 2004).

Figura 2: Angico (*Anadenanthera colubrina* (Benth.) Brenan).



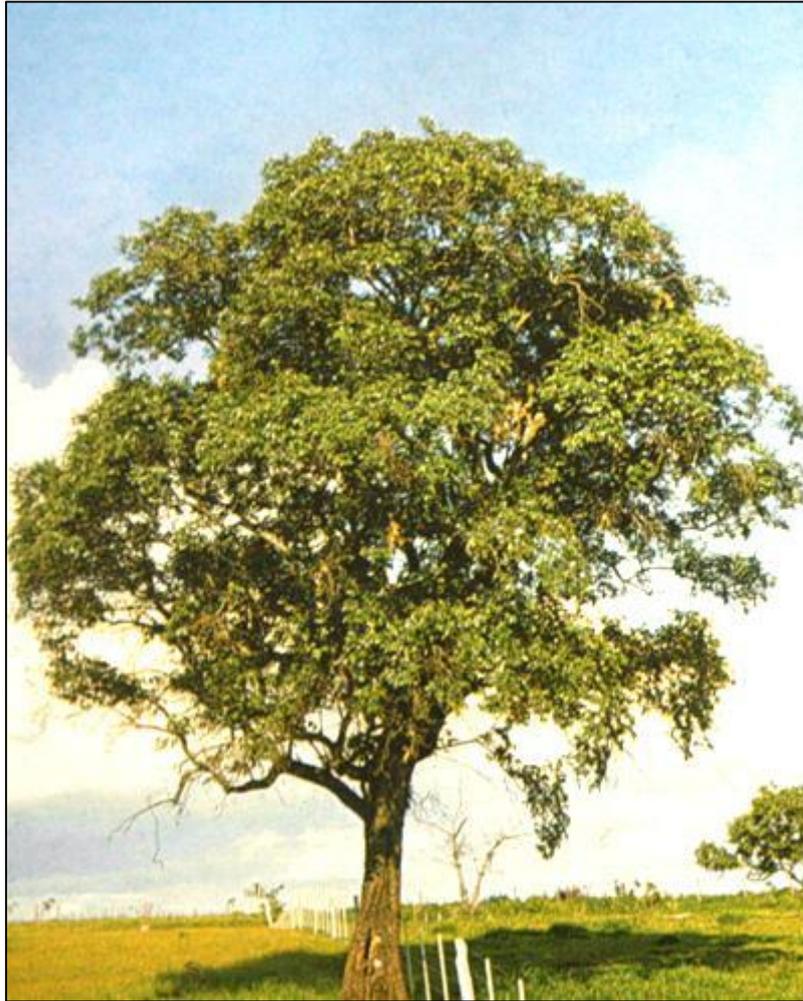
Fonte: AGEITEC, 2018.

3.1.6 Açoita cavalo (*Luehea divaricata* Mart.)

É uma espécie que pode atingir de 20 a 25 metros de altura, com um diâmetro médio de 65 centímetros. O uso de sua madeira é recomendado para a confecções de estruturas de móveis, por possuir alta permeabilidade para o tratamento preservativo e baixa durabilidade natural (CECONI et al., 2006).

É identificada como uma espécie pioneira e heliófita, encontrada em locais de solos profundos e em de solos pedregosos, tendo no Brasil uma produção de suas mudas, que são muito utilizada em reflorestamentos em campo aberto (CECONI et al., 2006).

Figura 3: Açoita cavalo (*Luehea divaricata* Mart.).



Fonte: IBF, 2018.

3.1.7 Canela amarela (*Nectandra lanceolata* Nees)

No grupo das *Lauraceae* encontra-se o gênero *Nectandra*, que possui uma coloração ferruginosa em seus ramos e em sua folhagem. As espécies de canela-amarela foram uma das iniciais com potencial madeireiro a se proliferar com abundância em florestas secundárias em estágio avançado de sucessão (BECHARA et al., 2009).

Esta espécie pode atingir até 25 metros de altura, com rápido crescimento monopodial, gerando fustes de grande interesse comercial. A canela-amarela tem seu uso bastante voltado para projetos de manejo e enriquecimento de florestas

secundárias, e normalmente são mais frequentes na região Sul do Brasil (BECHARA et al., 2009).

Figura 4: Canela amarela (*Nectandra lanceolata* Nees).



Fonte: O Blog Verde, 2018.

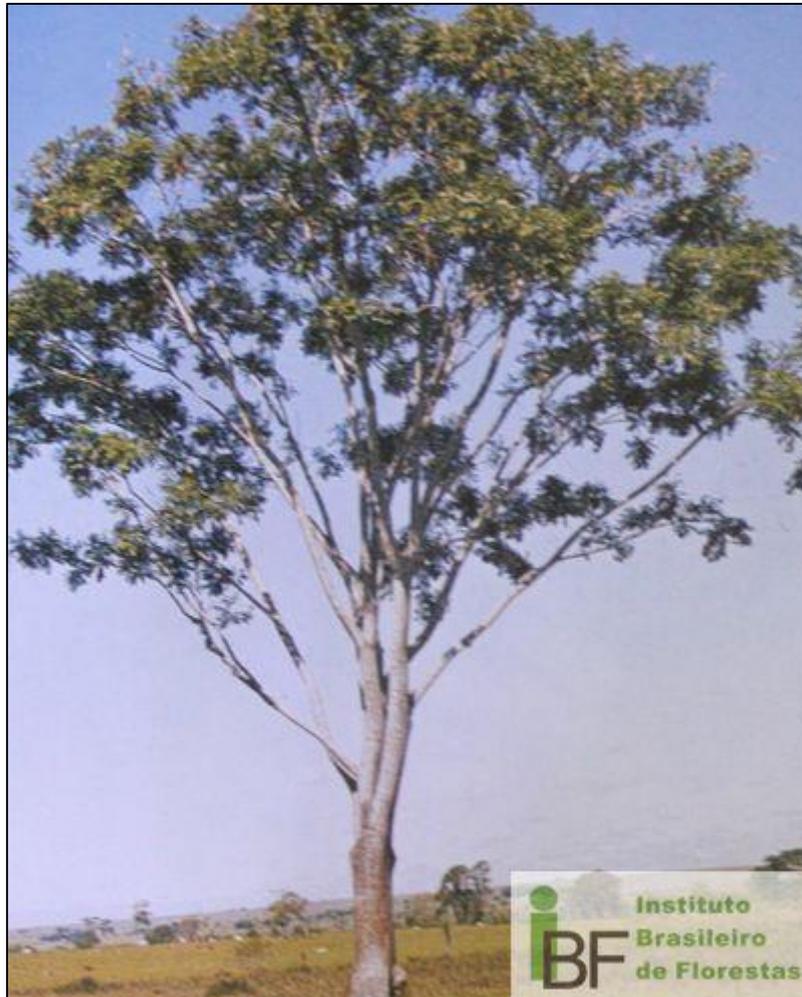
3.1.8 Feijão cru (*Lonchocarpus muehlbergianus* Hassl)

O Feijão- cru normalmente é encontrado em florestas semicedíduas da bacia do Rio Paraná, sendo identificada como uma pioneira, leguminosa arbórea heliófita, que possui características ornamentais, devido à exuberância de suas flores (MOREIRA et al., 2014).

Essa espécie é uma alternativa apontada em plantios mistos que objetivam a recuperação de áreas degradadas, pois a mesma possui elevado potencial para a utilização de recomposição de matas, em especial em matas de zona riparia, por ser

uma espécie de elevada eficiência a fixação de nitrogênio no solo, correlacionada às bactérias fixadoras (MOREIRA et al., 2014).

Figura 5: Feijão cru (*Lonchocarpus muehlbergianus* Hassl).



Fonte: IBF, 2018.

3.1.9 Uva do Japão (*Hovenia dulcis* Thunb)

A *Hovenia dulcis* é uma espécie de ocorrência natural do lesta da China, Japão e Coréia, crescendo satisfatoriamente em locais de exposição direta ao sol com solos argilosos e arenosos. No Brasil é tida como espécie invasora, foi grandemente difundida em talhões de cultivo pequeno ou isolados, principalmente na região Centro-Sul do Paraná (CARVALHO, 1994).

É uma espécie que suporta bem períodos de geada, e possui um crescimento monopodial, de fuste com boa forma e derrama natural. Os principais usos de sua madeira, com características de boa resistência, um pouco tenaz e elásticas, se dão em obras de marcenaria, carpintaria e na construção civil (CARVALHO, 1994).

Figura 6: Uva do Japão (*Hovenia dulcis* Thunb).



Fonte: PIXABAY, 2018.

3.2 GEOPROCESSAMENTO

De acordo com Moreira (2005), é entendido como geoprocessamento o uso de técnicas computacionais e matemáticas, que tratam de objetivos e dados e/ou fenômenos geograficamente identificados, e também na extração de informações desses mesmos objetivos/ dados, quando verificados pelo sistema a ser utilizado.

É definido como um processamento informatizado de dados georreferenciados. Neste contexto são utilizadas ferramentas disponibilizadas por sistemas de informações geográficas (SIG), para processar, analisar e gerenciar um conjunto qualitativo e quantitativo de dados (MOREIRA, 2005).

3.2.1 Sistemas de Informações Geográficas

Sistema de Informação Geográfica (SIG), são ferramentas computacionais utilizadas no geoprocessamento, consentindo a realização de análises complexas, incorporando dados do mundo real, adquiridos de diferentes fontes e formatos, gerando um banco de dados georreferenciados (MEDEIROS, 1999).

Segundo Thomé (1999), o termo SIG é empregado em sistemas que atuam desenvolvendo o tratamento computacional de dados geográficos. Como possui uma grande área de aplicação, que pode vir a ser florestas, agricultura, cadastro urbano, cartografia e redes de concessionária, é utilizado de pelo menos três formas:

- Ferramenta utilizada na produção de mapas;
- Suporte para análise espacial de fenômenos;
- Banco de dados geográficos, que realizam funções de armazenamento e recuperação de informação.

De acordo com Câmara (1995), um Sistema de Informação Geográfica é baseado em um hardware que possibilita modelar, capturar, recuperar, manipular, analisar e apresentar os dados referenciados geograficamente.

A característica principal dos dados rodados em um SIG é a dupla origem da informação: o dado espacial ou geográfico contém uma localização determinada como coordenadas de um mapa e características descritivas retratados em um banco de dados convencional (CÂMARA, 1995)

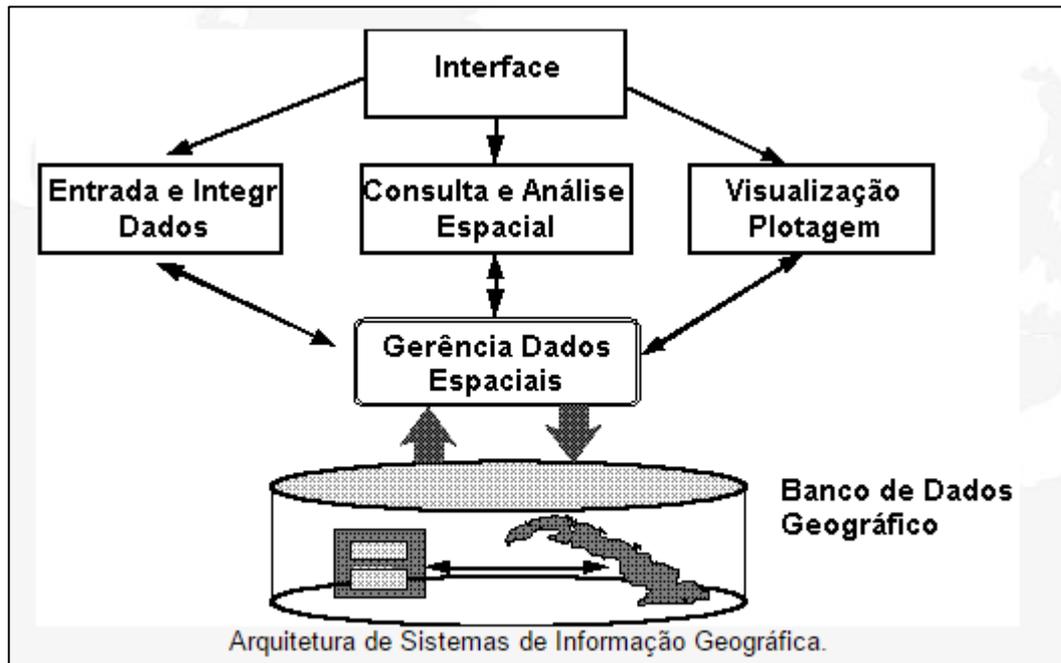
O SIG entende quatro elementos básicos que atuam em um contexto institucional: hardwares, softwares, dados e profissionais (PERES, 2006).

- O hardware é toda e qualquer plataforma computacional, desde computadores de alta performance até computadores pessoais;
- O software é concebido em níveis sofisticados, embasado em módulos que realizam as mais variadas funções;
- O dado é o membro fundamental para o SIG. Dados geográficos são muito custosos para a coleta, armazenamento e manipulação, pois são indispensáveis grandes volumes para sanar importantes problemas geográficos (THOMÉ, 1999);
- O profissional é o elemento de maior importância do SIG, pois é a pessoa incumbida por projetá-lo, implementá-lo e usá-lo.

O SIG apresenta a seguinte estrutura (MENDONÇA et al., 2007), conforme Figura 7:

- Interface com usuário;
- Entrada e integração de dados;
- Funções de consulta e análise espacial;
- Visualização e plotagem;
- Armazenamento e recuperação de dados (organizados sob a forma de um banco de dados geográficos).

Figura 7: Estrutura Geral de Sistemas de Informação Geográfica.



Fonte: CÂMARA, 1995

A interface homem-máquina define como o sistema é operado e controlado. No nível intermediário, um SIG deve ter mecanismos de processamento de dados espaciais (entrada, edição, análise, visualização e saída). No nível mais interno do sistema, um sistema de gerência de bancos de dados geográficos oferece armazenamento e recuperação dos dados espaciais e seus atributos (CASSOL e FLEIG, 2014).

3.2.1.1 Aplicação de SIG na análise de padrão espacial

É notório e indispensável a elaboração de um SIG em estudos de ecologia, para que se possa obter ferramentas que isolem, descrevam relações espaciais e elaborem modelos estatisticamente testáveis. Suas aplicações na área ambiental são vastas, particularmente em modelos que definem distribuição de espécies de flora e fauna, descrição e cartografia de habitats, e em estudos que visam a conservação e gestão de recursos naturais (SEGURADO e JESUS).

Para Lima Neto, Biondi e Araki (2010), o SIG integra o quantitativo da floresta nativa com grande capacidade de filtragem e armazenamento. A aplicação dos sistemas de geoinformação junto ao inventário convencional pode subsidiar no

monitoramento das florestas. Para isso é necessário dispor de bases cartográficas que atendam os objetivos da avaliação. O estabelecimento de uma base técnico-científica para a aplicação do SIG concede maior efetividade na realização dos inventários e torna possível melhorar as práticas de manejo da floresta nativa (NETO 2011).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado na área do projeto de pesquisa “Alternativas de manejo florestal para reestruturação e obtenção de produtos madeireiros de interesse econômico de um remanescente florestal no Sudoeste do Paraná” (nº 460321/2014-5) de Manejo Florestal, no remanescente nativo da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (câmpus Dois Vizinhos), onde encontra-se a trilha ecológica (Figura 8). Apresenta as seguintes coordenadas 25°41’30” S e 53°06’04” W, sua altitude varia de 475 a 510 m. É classificada originalmente como vegetação de Floresta Estacional Semidecidual em transição para Floresta Ombrófila Mista (GORENSTEIN et al., 2010).

Descrição das espécies - Foram consideradas, nesse estudo, cinco espécies arbóreas abundantes na Trilha Ecológica, dentre elas: *Luehea divaricata* (Açoita cavalo), *Anadenanthera colubrina* (Angico), *Nectandra lanceolata* (Canela amarela), *Lonchocarpus muehlbergianus* (Feijão cru) e *Hovenia dulcis* (Uva do Japão).

Figura 8: Local de instalação da área de estudo.



Fonte: Google Earth, 2017.

4.2 CENSO

Para a obtenção dos dados referentes aos indivíduos analisados, foi realizado um censo de todas as espécies de diâmetro (DAP) ≥ 5 cm, obtendo-se sua localização com base nas coordenadas cartesianas (X, Y). Neste trabalho foram utilizadas as coordenadas (X, Y) para a realização da distribuição espacial.

Primeiramente, foi realizado um caminhamento por toda a área, para se identificar e marcar as árvores selecionadas para a coleta. Os indivíduos foram marcados com uma fita de cor lilás, o que facilitou e agilizou sua identificação no momento da coleta. Conforme foram realizadas as coletas, estas mesmas árvores forem marcadas com uma fita de cor amarela, para que ficassem diferenciada dos demais com os dados já coletados, evitando coleta dupla de dados.

Optou-se por indivíduos com DAP ≥ 5 cm por se tratar de uma Floresta Secundária, e seus indivíduos arbóreos normalmente se concentram em DAP

menores. Além disso, para que houvesse um número considerável de indivíduos coletados das cinco espécies selecionadas, foi escolhido um diâmetro mínimo de 5cm.

4.3 DETERMINAÇÃO DOS LIMITES DA ÁREA

A área em estudo foi delimitada em 2400m², numa região que abrangem as parcelas 7, 8 e 9, localizadas próximas a trilha ecológica, que são parcelas testemunha de um estudo de manejo que está sendo realizado. A área para a instalação desta parcela foi escolhida através de critérios fitossociológicos e por critérios de logística e deslocamento por ser de fácil acesso, o que auxilia no deslocamento com os equipamentos topográficos.

A determinação dos limites da área foi realizada com o auxílio de um receptor GPS topográfico de marca TechGeo® modelo GTR- BT e um receptor GPS geodésico de marca TechGeo® modelo GTR-G² (Figura 9), 12 canais paralelos (portadora L1/L2).

Figura 9: A) Receptor GPS topográfico (site Tech GEO). B) Receptor geodésico (instalado na base da UTFPR-DV).



Fonte: Tech GEO (2017); ANDRADE (2014).

O receptor GPS topográfico foi utilizado para os levantamentos a campo, em que permaneceu nos pontos limites por, no mínimo, 20 minutos. Sendo, portanto, utilizado o método de posicionamento estático rápido. Já o receptor GPS geodésico foi instalado no marco implantado no câmpus da UTFPR de Dois Vizinhos, no ponto de coordenadas conhecidas, e foi usado como base.

Posteriormente ao levantamento, os dados coletados foram descarregados no programa Novatel CDU e Util, e processados no programa GTR Processor.

4.4 DETERMINAÇÃO DAS COORDENADAS DE CADA INDIVÍDUO

Inicialmente, para este trabalho foi utilizado a Estação Total na determinação das coordenadas de cada árvore devido a cobertura arbórea. Porém, devido à dificuldade de posicionamento e locomoção no interior das parcelas, a coleta foi finalizada utilizando-se de receptores GPS topográficos.

A estação utilizada foi a da marca Foif, modelo RTS (OTS) 670/680 Series. Ela apresenta precisão angular de 5 segundos e precisão linear de 2mm + 2ppm e os métodos empregados em campo foram o de poligonação e irradiação.

Para o transporte de coordenadas foi implantada uma poligonal aberta e sua orientação foi estabelecida através de medições iniciais que foram realizadas em dois pontos de controle. Esses pontos foram materializados e suas coordenadas determinadas com auxílio de um receptor GPS topográfico.

No levantamento a campo a estação total foi instalada (figura 5) em um dos pontos com coordenadas conhecidas, e a ré foi visada no outro ponto de controle. Foram observados as direções horizontais, o ângulo zenital, a distância inclinada, assim como a altura da estação e a altura do prisma, que foi mantida sempre em 1,53 metros. Foram levantados os dados de todos os indivíduos no raio de alcance da estação total no prisma. Quando se perdia a visibilidade do prisma, a estação total era trocada de lugar, instalada em um novo ponto de onde se tinha visão do ponto anterior, para realizar a ré, e a visão dos demais indivíduos a serem levantados. Esta troca de local do ponto de instalação foi realizada quatro vezes, sendo levantados 65 indivíduos no total.

Os dados da Estação foram processados no programa Topo EVN 6.9.5.51 e depois foram manipulados e analisados no ArcGIS, considerando para tanto o sistema de referência SIRGAS 2000 e o sistema de coordenadas UTM Fuso 22s. Além disso os dados também foram analisados no programa RStudio.

Os demais indivíduos tiveram suas coordenadas determinadas a partir do posicionamento relativo estatístico rápido, com a utilização de receptores GPS topográficos, com o tempo de ocupação de 3 minutos. A partir deste método foram observados 143 indivíduos. Os dados do receptor GPS topográfico foram descarregados no programa Util e processados no programa GNSS Solution. Para tanto, foi considerado o sistema de referência SIRGAS 2000 e sistema de coordenadas UTM Fuso 22S.

A partir dos dois métodos de levantamento foram determinadas as coordenadas de 208 indivíduos. As coletas com a estação total ocorreram nos meses de agosto, Setembro e Outubro de 2017. Já as coletas realizadas com o GPS topográfico foram realizadas nos meses de Março e Abril de 2018.

Figura 10: Estação Total.



Fonte: ANDRADE (2014).

4.5 DETERMINAÇÃO DO PADRÃO ESPACIAL DAS ESPÉCIES

Os dados coletados foram utilizados para os cálculos da função K de Ripley, sendo que a mesma foi empregada para determinar o padrão espacial das espécies (SILVA, 2008). Para esta determinação foi utilizado o programa RStudio, através da função Spatial.

$$K(h) = \frac{A}{N^2} \sum_i^N \sum_{j, i \neq j}^N \frac{\ln(d_{ij})}{W_{ij}}$$

Onde: A é a área da região considerada a um raio h, N é o número de eventos observados, $\ln(d_{ij})$ é uma função indicatriz cujo o valor é 1 se $(d_{ij}) \leq h$ e 0 caso contrário, e w_{ij} é a proporção da circunferência do círculo centrado no evento i que está dentro da região.

O padrão espacial ocorre simultaneamente em variadas escalas (SILVA et al., 2009). Portanto, detectou-se as dimensões aproximadas destas escalas para depois relacionar os padrões observados.

Foram utilizados dois métodos principais para detectar e descrever o padrão espacial das populações:

1. Amostragem da parcela da área definida, onde os dados obtidos foram comparados à distribuições matemáticas.
2. Medidas de distância entre plantas e, ou, de pontos aleatórios a plantas a partir de mapas espaciais.

Foi definido o padrão espacial das espécies segundo suas classes de tamanho, para que se obtivesse evidências sobre a estrutura da comunidade vegetal. Isso se fez, pois é comum ocorrer diferenças na distribuição espacial dentro de uma mesma população, relacionadas a classes de tamanho ou estádios de desenvolvimento.

4.5.1 GRÁFICOS

Além da elaboração de mapas para avaliar o padrão espacial das espécies, também foram gerados gráficos para facilitar a visualização dos desvios em relação a hipótese nula, através de um gráfico cuja a abscissa represente m e, na ordenada a função transformada $L(m)$ da função K.

Foram plotados os valores de $L(m)$ no eixo y e a distância (m) no eixo x . Valores positivos indicaram atração espacial, ou seja, agregação. Enquanto que valores negativos indicaram repulsão ou regularidade, e o valor zero representará aleatoriedade.

4.6 DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA

Para a análise da estrutura diamétrica os indivíduos foram divididos em classes, e para o cálculo desse número de classe foi utilizado a fórmula de Sturges, que considera: $n \text{ classes} = 1 + 3,333 \log N$ (N = número de dados), ajustando o intervalo conforme o número de indivíduos por centro de classe. Esta análise foi iniciada pelo DAP mínimo de inclusão de 5cm, chegando-se ao valor de 8 classes (tabela 1).

Tabela 1: Definição de número de classes diamétricas.

Amplitude total	N° de classes	Amplitude de classe
22,4	8	2,8

4.7 BANCO DE DADOS E MAPAS

Os dados foram organizados em um banco de dados que pôde ser consultado pelo programa ArcGIS®. Dessa forma foi possível a criação de mapas que foram correlacionados à características específicas, através do posicionamento e identificação espacial de cada indivíduo, pela criação de um shape para a representação destes atributos no ArcGIS®.

Assim, através do software ArcGIS, foi possível a confecção de mapas que indicaram e confirmam o padrão espacial (aleatório, agregado ou regular) de cada uma das espécies coletadas.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Estrutura Diamétrica na área de estudo

Foram identificados nas parcelas amostradas um total de 208 indivíduos (APENDICE I), com DAP variando entre 4,8 a 27,3cm (Tabela 2). As cinco espécies apresentaram distribuição de frequência das classes diamétricas muito semelhantes (figura 6), com valores expressivos dos coeficientes de determinação. Por isso, optou-se por realizar apenas a análise total da área de estudo, com todos os indivíduos observados (Figura 11).

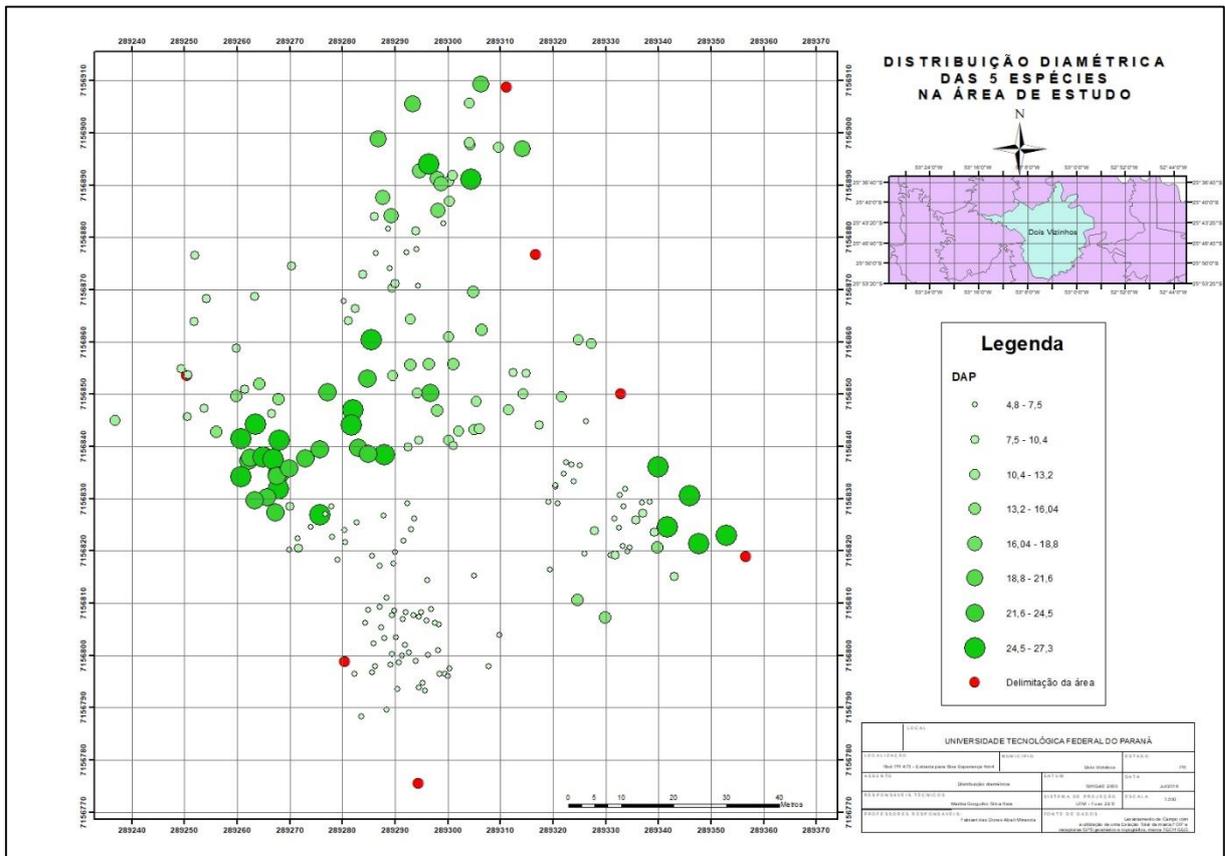
Após ter sido definido um número total de 8 classe diamétricas, foram realizados os cálculos para definição de limite inferior (LI) e limite superior (LS), podendo assim ser calculada a frequência absoluta (FA) em cada um deles.

Tabela 2: Definição de limites superior e inferior.

LI	LS	FA
4,8	7,5	96
7,5	10,4	33
10,4	13,2	22
13,2	16,04	13
16,04	18,8	6
18,8	21,6	4
21,6	24,5	14
24,5	27,3	20
		208

Fonte: O autor.

Figura 11: Mapa de Distribuição Diamétrica na área de estudo.



O mapa de distribuição apresenta um estágio de agregação, dentro das diferentes medidas de DAP, nas oito classes definidas. Isso se deve ao fato de que, segundo Scoti (2011), ocorre uma chuva de sementes por parte das espécies que compõem a Floresta Secundária, que é relacionada à dispersão de diásporos e o raio de abrangência destes, que formam um banco de sementes no dossel das árvores. Isso explica o fato de os diâmetros não terem ainda atingido tamanhos mais elevados.

5.2 Padrão Espacial dos Indivíduos

5.2.1 *Luehea divaricata* Mart.

Considerando a metodologia aplicada e as análises de estatística realizadas pelo programa RStudio (Figura 12), os indivíduos de açoita cavalo desenvolvem um padrão de agregação (Figura 13) até uma distância de 20 metros, e após este ponto tendem ao padrão de aleatoriedade.

Figura 12: Análise univariada para *Luehea divaricata*.

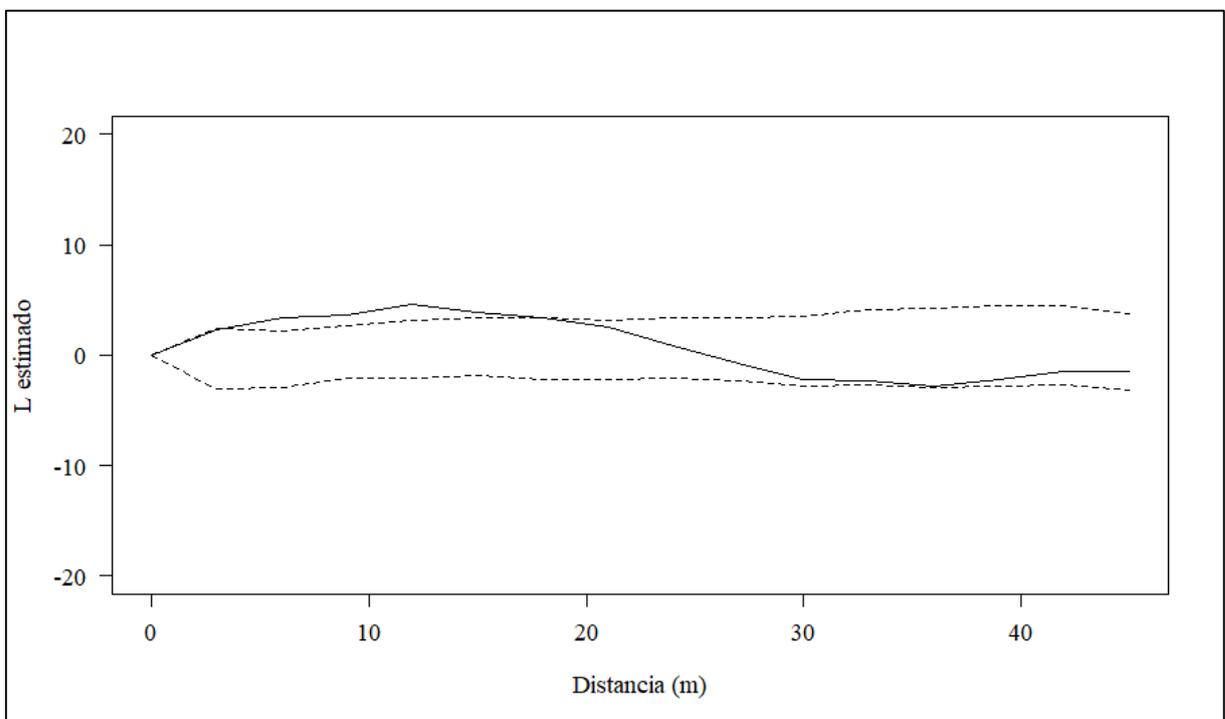
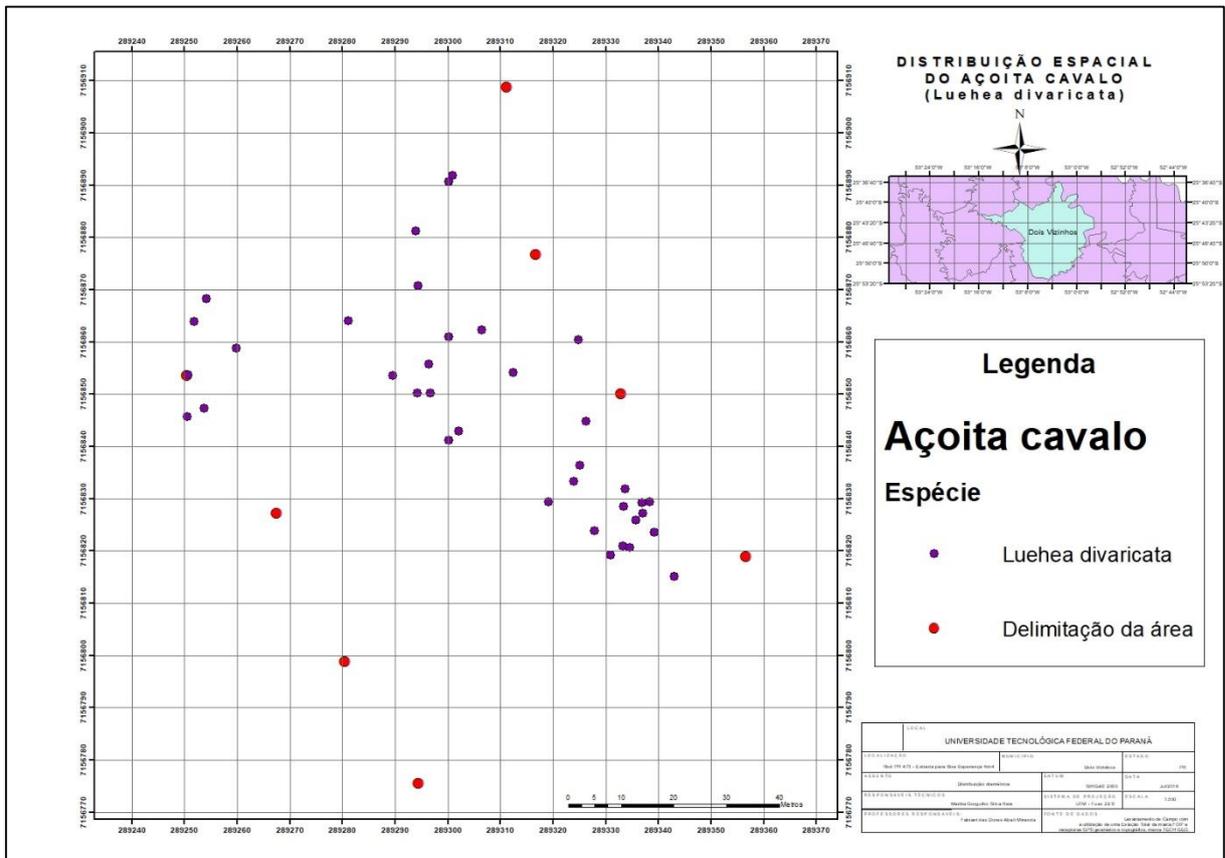


Figura 13: Mapa da espécie *Luehea divaricata*.

Isto se deve ao fato da espécie ser hermafrodita e sua dispersão de sementes se dar pelo vento, ou seja, anemocórica. Como é uma área de mata fechada, e suas sementes não são tão leves, sua dispersão se dá no raio do entorno da espécie.

5.2.2 *Anadenanthera colubrina* (Benth.) Brenan

Já no caso desta espécie, as análises realizadas definiram que os indivíduos de angico quase tendem a um padrão de agregação nos primeiros 8 metros, porém se mantém e definem na hipótese de Completa Aleatoriedade Espacial (Figuras 14 e 15).

Isto pode ser explicado devido a sua semente servir de alimento à mamíferos, de diferentes tamanhos, e aves. Suas sementes se encontram dentro de vagens, que quando caem ao chão, são predadas principalmente por pequenos mamíferos, que as dispersam ao longo da área onde se encontram.

5.2.3 *Nectandra lanceolata* Nees

Os indivíduos de canela amarela ficaram definidos na hipótese de Completa Agregação Espacial, visto que a curva de definição se manteve sempre acima do envelope de confiança (Figura 16), e os pontos referentes aos indivíduos sempre espalhados, como pode ser visto no mapa (Figura 17).

Figura 16: Análise univariada para *Nectandra lanceolata*.

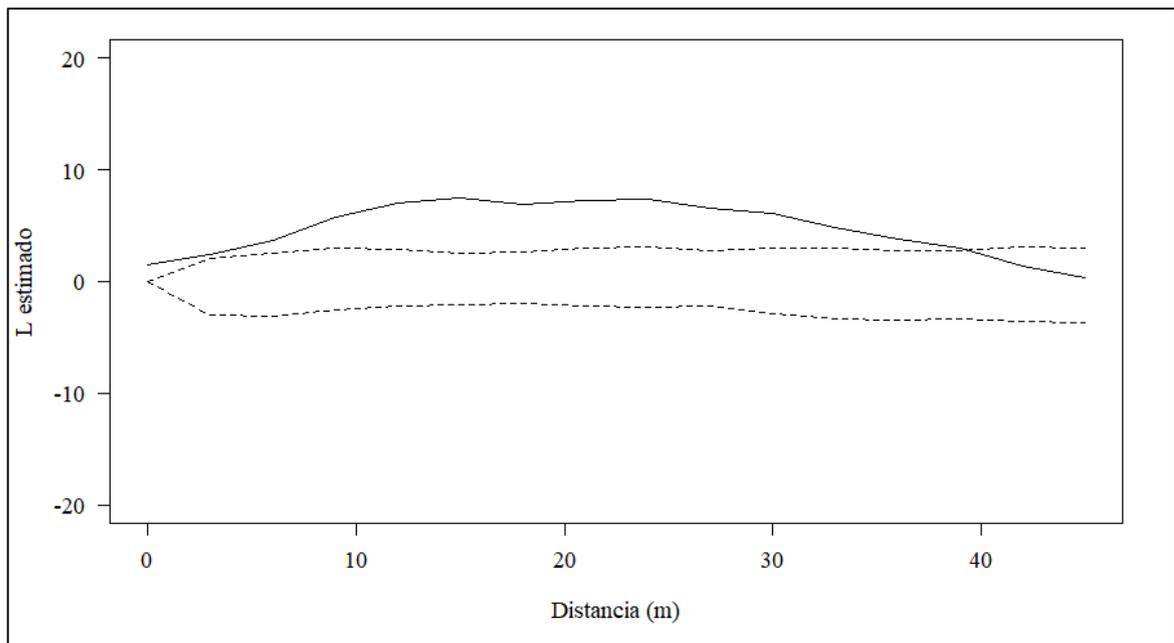
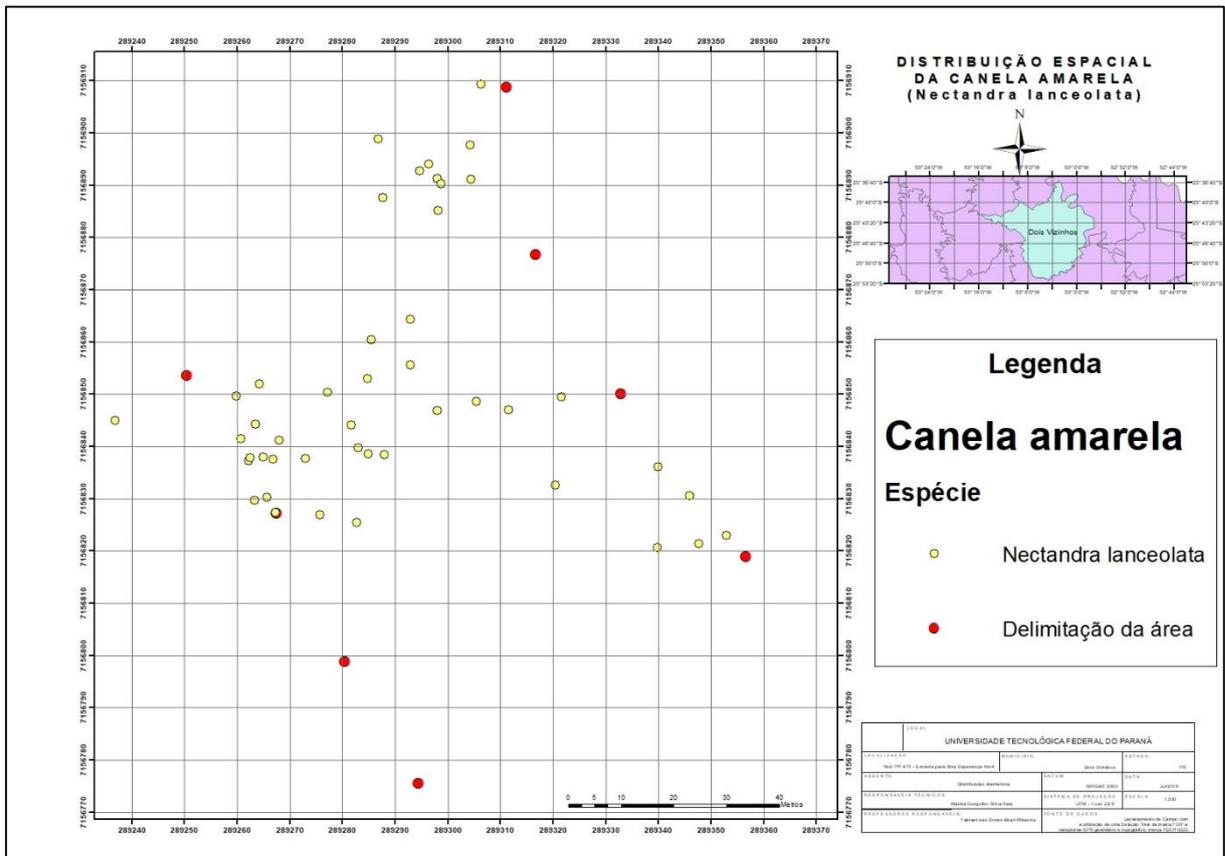


Figura 17: Mapa da espécie *Nectandra lanceolata*

Isto pode ser entendido pela sua principal fonte de dispersão de sementes, que vem a ser a zocócrica, ou seja, se dá através da fauna local. Por ser uma semente que necessita de quebra de dormência, a mesma ocorre na digestão dos animais, que deixam suas fezes no local, e assim há a germinação. Este fato explica o padrão agregado da espécie, pois normalmente é feito por animais que habitam as próprias árvores.

5.2.4 *Lonchocarpus muehlbergianus* Hassl

Assim como na espécie anterior, os indivíduos de feijão cru tiveram sua curva definida totalmente acima do envelope de confiança, determinando assim uma hipótese de Completa Agregação Espacial (Figura 18), reforçado pela disposição de seus pontos no mapa (Figura 19).

Figura 18: Análise univariada para *Lonchocarpus Muehlbergianus*.

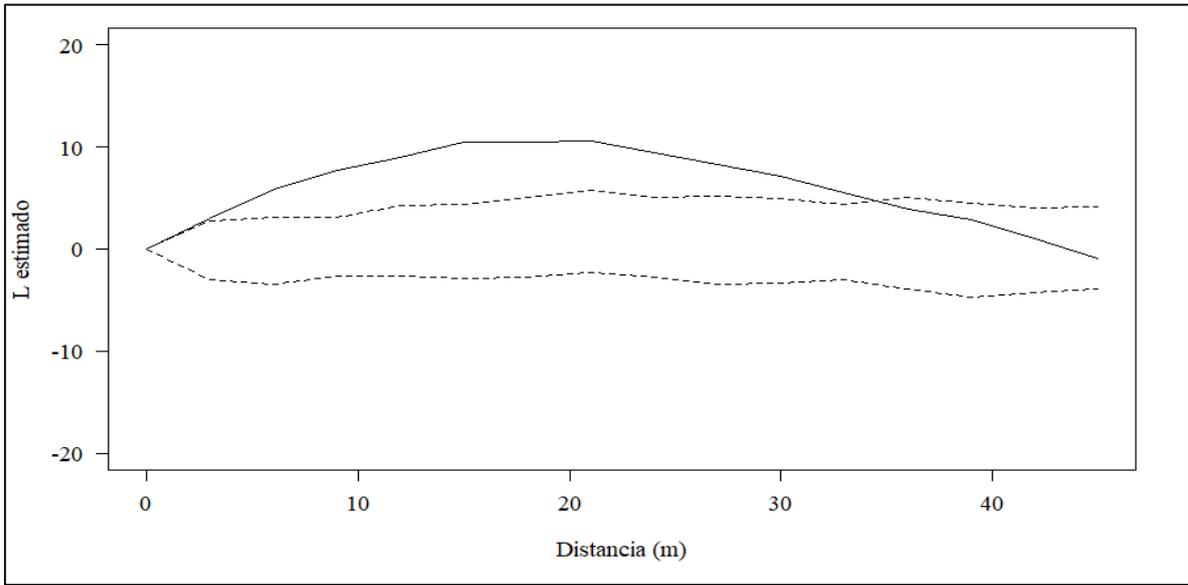
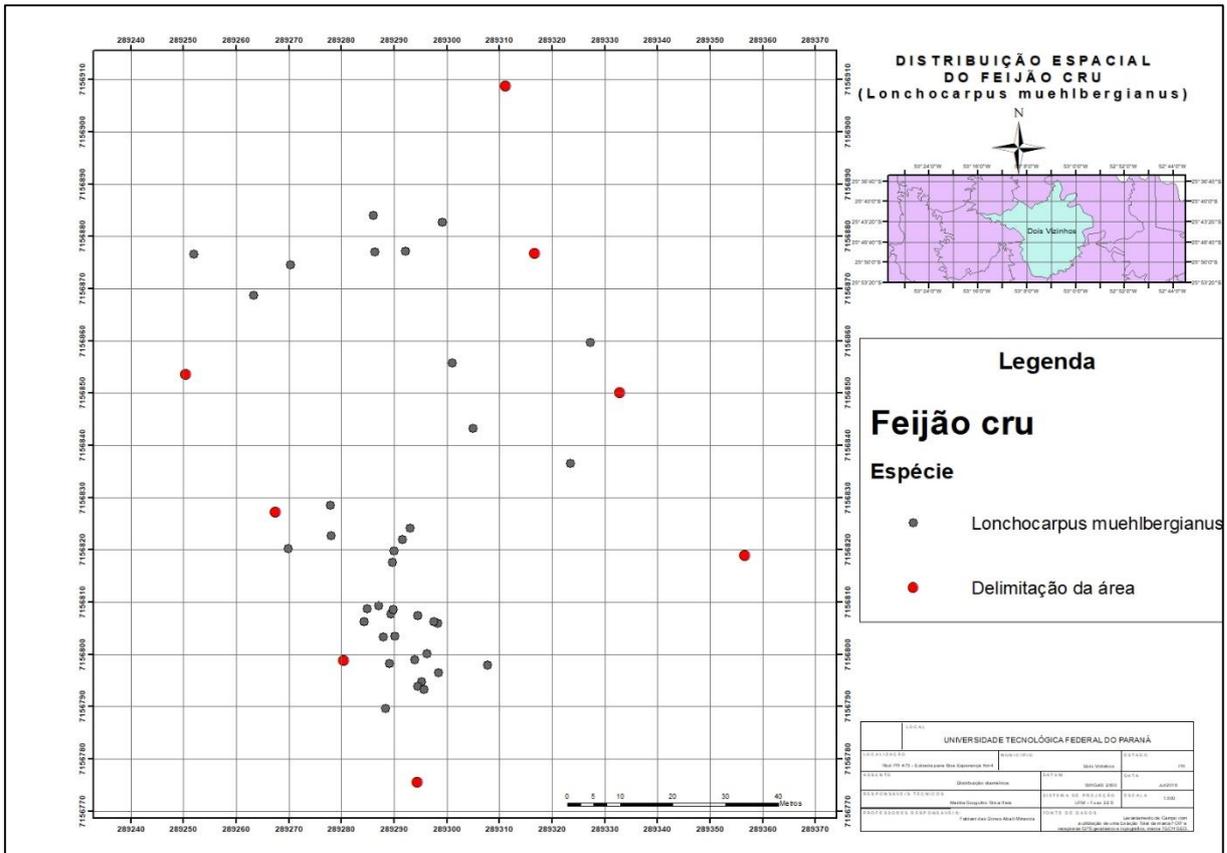


Figura 19: Mapa da espécie *Lonchocarpus Muehlbergianus*.



Isto se deve ao fato de seu fruto não ser de dispersão anemocórica, por estar dentro de vagens, não ser atrativo a fauna local como alimento, e necessitarem de quebra de dormência para sua germinação. Todos estes fatores em conjunto, atrelado ao fato de a semente ter preferência a solos úmidos, definem o padrão de agregação.

5.2.5 *Hovenia dulcis* Thunb

Aqui se definiu uma hipótese de Agregação Aleatória espacial, assim como a *Luehea divaricata*, tendo como resposta que a curva da espécie *Hovenia dulcis*, se mantém num padrão agregado (Figura 20) até cerca de 18 metros de distância, e após ela se define como aleatória, mantendo sua curva dentro do envelope de confiança (Figura 21).

Figura 20: Análise univariada para *Hovenia dulcis*.

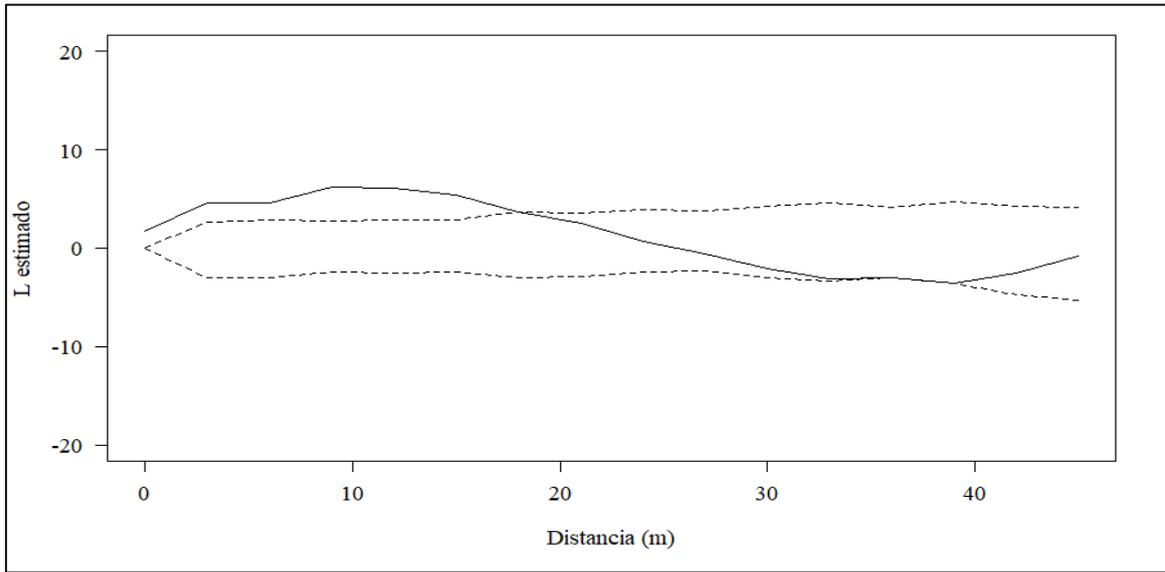
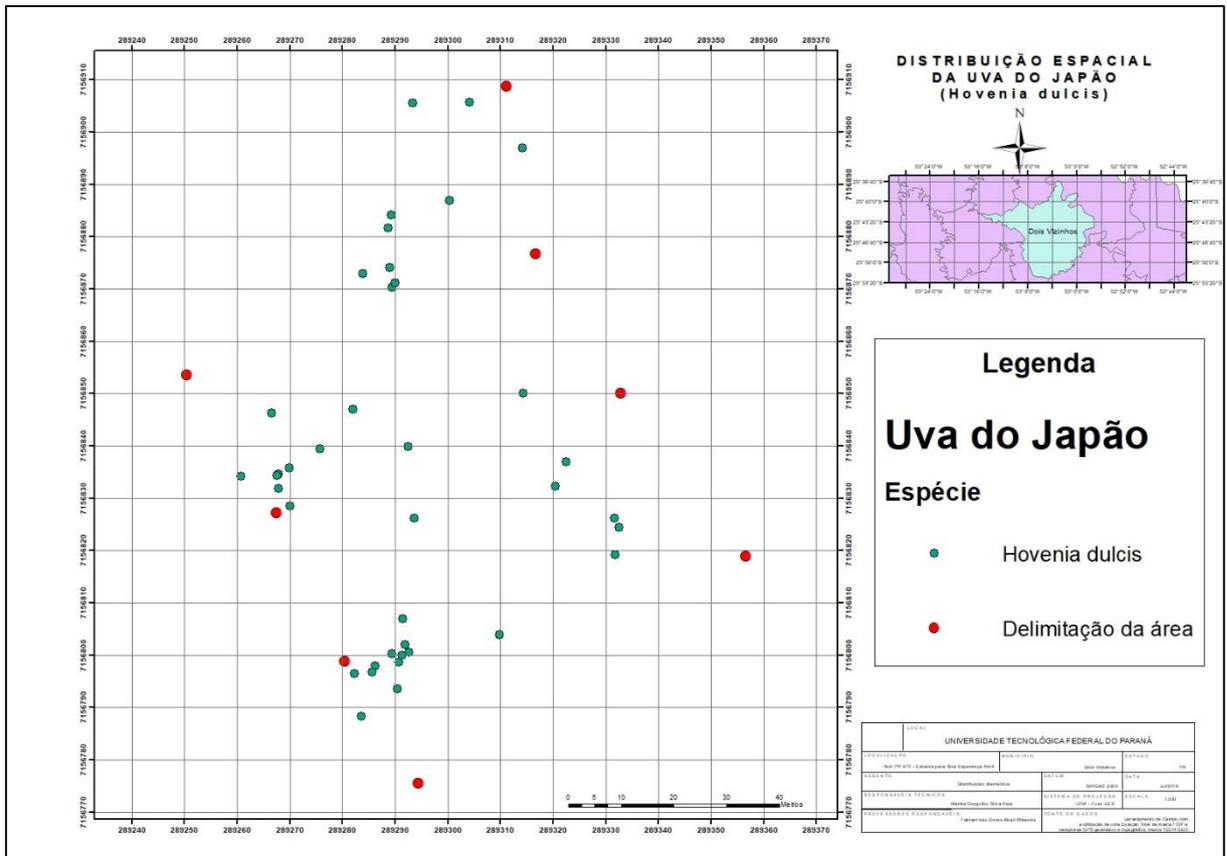


Figura 21: Mapa da espécie *Hovenia dulcis*.



Diferentemente do açoita cavalo (*Luehea divaricata*), a dispersão de suas sementes se dá de forma zoocórica. Seu fruto tem um cheiro e um sabor adocicado, quando maduro, o que a torna muito atrativa a avifauna do local, e como suas sementes são de fácil propagação, elas tem regeneração natural fácil e bem espalhada.

6. CONCLUSÕES

A avaliação da distribuição espacial dos indivíduos na área de estudo indicou um padrão aleatório para a espécie angico (*Anadenanthera colubrina*), enquanto que para o açoita cavalo (*Luehea divaricata*) e uva do Japão (*Hovenia dulcis*) foi identificado um padrão inicialmente agregado, e posteriormente, depois de uma certa distância, esse padrão se define como aleatório. Já para acanela amarela (*Nectandra lanceolata*) e o feijão cru (*Lonchocarpus muehlbergianus*), foram identificados com um padrão de completa agregação.

São observadas outras diferenças nos padrões espaciais das espécies e, embora haja necessidade de uma análise sucessional em cada espécie, muitos fatores estão envolvidos para melhor esclarecimento destas diferenças. Os aspectos ecológicos, a biologia reprodutiva e a fenologia das espécies são as características mais citadas para o entendimento das estratégias de estabelecimento e ocupação, mas que estarão sempre restritos, principalmente aos fatores abióticos, como intensidade de luz, água, temperatura, tipo de solos e disponibilidade de nutrientes.

A implantação de um SIG se mostrou indispensável para a análise destes padrões, pois sua elaboração traz consigo as informações características de identificação e os dados de localização de cada um dos indivíduos analisados, podendo assim ser elaborado cada um dos mapas de localização e a estatística correta de definição de seu padrão espacial na área de estudo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGEITEC. **Agência Embrapa de Informação Tecnológica**. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/bioma_caatinga/arvore/CONT000g798rt3n02wx5ok0wtedt39pi09yd.html>. Acesso em: 30 de Julho de 2018.

AMARAL, P. *et al.* **Floresta para sempre, Um Manual para a Produção de Madeira na Amazônia**. Capítulo 2, Censo Florestal. Belém, PA, 1998. Disponível em: <<http://www.cipem.org.br/storage/webdisco/2012/09/21/outros/3b12432ca8d364b009714c70f35796c0.pdf>>. Acesso em 16 de Abril de 2017.

ANDRADE, J.B. de. 1998. **Fotogrametria**. Curitiba, SBEE. 258 p.

ANJOS, A. de et al. **Análise do padrão de distribuição espacial da araucária (*Araucaria angustifolia*) em algumas áreas no Estado do Paraná, utilizando a função K de Ripley**. SCIENTIA FORESTALIS, nº 66, p 38- 45, dez. 2004.

ARAÚJO, E. J. G. de et al. **Padrão espacial de espécies arbóreas em fragmento de floresta estacional semidecidual**. Revista Ciências Agrárias, v. 57, n. 2, p. 166-171, abr./jun. 2014.

BECHARA, F. C. et al. **Contribuição ao manejo sustentável do Complexo Ferruginoso *Nectandra* na Floresta Nacional de Ibirama, SC**. Revista Árvore, Viçosa-MG, v.33, n.1, p.125-132. 26 de Janeiro de 2009.

BELCHIOR, P. R. M. **Estimação de volumes total, de fuste e de galhos em mata secundária no município de Rio Vermelho, MG**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1996. 75 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 1996.

CAMARA, G. **Anatomia de sistemas de informações geográficas: visão atual e perspectivas de evolução**. In: ASSAD, E., SANO, E., ed. Sistema de informações geográficas: aplicações na agricultura. Brasília, DF: Embrapa, 1993.

CÂMARA, G. **Modelos, linguagens e arquitetura para banco de dados geográficos**. São José dos Campos. Tese (Doutorado em Computação Aplicada) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, 1995.

CAMARA, G. e MEDEIROS, J. S. **Geoprocessamento para projetos ambientais**, INPE, São José dos Campos, SP, 1996.

CARPETZ, R. L. **Padrão espacial de quatro formações florestais do Estado de São Paulo, através da função K de Ripley**. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 22, n. 3, p. 551-565, jul.-set., 2012.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades de uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA- CNPF, 1994.

CECONI, D. E. et al. **Crescimento de mudas de Açoita-cavalo (*Nectandra lanceolata* Mart.) sob influência da adubação fosfatada**. Cerne, Lavras, v. 12, n. 3, p. 292-299. Lavras, Minas Gerais, 30 de junho de 2006.

FORTIN, M-J.; DALE, M.R.T.; HOEF, J.V. **Spatial analysis in ecology**. In: SHAARA WI-EL, A.H.E; PIEGORSH, W.W (Eds.). Encyclopedia of environmetris. Chicheste: John Wiley & Sons, Ltd., 2002. P, 1-9.

GESTÃO NO CAMPO. **Biblioteca de Piscicultura- Dinâmica de Populações**. Disponível em: < <http://www.gestaonocampo.com.br/biblioteca/8481/>> Acesso em: 18 de Abril de 2017.

GORENSTEIN, Mauricio R. et al. **Estrutura e diversidade da comunidade arbórea na trilha ecológica da UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos através do método de quadrantes**. In: IV SSPA Seminário de Sistemas de Produção Agropecuária, 2010, Dois Vizinhos. **Anais**. Dois Vizinhos, PR, 2010.

IBF. **Instituto Brasileiro de Florestas**. Espécies Nativas Brasileiras. Disponível em: < <https://www.ibflorestas.org.br/lista-de-especies-nativas/410-acoita-cavalo.html?lang=pt>>. Acesso em: 30 de Julho de 2018.

LIMA NETO, E. M. L.; BIONDI, D.; ARAKI, H. **Aplicação do SIG na arborização viária – Unidade Amostral em Curitiba-PR**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS E TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO, 3., 2010, Recife. Departamento de Geomática. Recife, 2010.

LEITE, H. G. e ANDRADE, V. C. L. **Um método para condução de inventários sem o uso de equações volumétricas**. R. Árvore, Viçosa-MG, v.26, n.3, p.321-328, 2002. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v26n3/a07v26n3>> . Acesso em: 16 de Abril de 2017.

MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. D&Z Computação Gráfica e Editora. São Paulo, 2004.

MALLMANN, I.T.; ROCHA, L.D.; SCHMITT, J.L. **Padrão de distribuição espacial de quatro espécies de samambaias em três fragmentos de mata ciliar do rio Cadeia, RS, Brasil**. Revista Brasileira de Biociencias, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 139-144, abr./jun. 2013.

MATOS, N.M. de; LEAL, F.A.; MATRICARDI, E.A.T. **Análise do padrão de distribuição espacial de queimadas no Bioma Pantanal**. Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto- SBSR, João Pessoa-PB, Brasil, 25 a 29 de abril de 2015, INPE.

MEDEIROS, J. S. **Bancos de Dados Geográficos e Redes Neurais Artificiais: Tecnologias de apoio a Gestão do Território**. São Paulo. 218f.. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 1999.

MONICO, J.F.G. 2000. **Posicionamento pelo NAVSTAR-GPS: descrição, fundamentos e aplicações**. São Paulo: Editora UNESP, p287.

MOREIRA, M.A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. 3º ed. atual. ampl. Ed. UFV. Viçosa, MG, 2005.

MOREIRA, V. et al. **Características adaptativas da associação simbiótica e da fixação biológica do nitrogênio molecular em plantas jovens de *Lonchocarpus muehlbergianus* Hassl, uma leguminosa arbórea nativa do Cerrado**. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campus de Três Lagoas, Depto. Ciências Naturais. Três Lagoas, MS, 28 de Janeiro de 2014.

NADAL, Carlos. **Cartografia aplicada ao SIG. Apostila**. CIEG/UFPR, 1999.

NASCIMENTO, N. A. do; CARVALHO, J. O. P. de; LEÃO, N. V. M. **Distribuição Espacial de espécies arbóreas relacionada ao manejo de florestas naturais**. Revista Ciências Agrárias, nº 37. Embrapa Amazônia Oriental. Belém, PA. Junho de 2002.

O BLOG VERDE. **Verde e Folha**. Árvores e sua saúde. Disponível em: <
<https://www.verdeefolha.com/2014/03/canela-amarela-nectandra-lanceolata-nees.html>>. Acesso em: 30 de Julho de 2018.

PALUDO, G. F. **Estrutura demográfica do padrão espacial de uma população natural de *Araucária angustifolia* (Bertol.) Kuntze (*Araucariaceae*), na reserva genética florestal de Caçador, Estado de Santa Catarina**. Revista Árvore, Viçosa-MG, v.33, n.6, p.1109-1121, 2009.

PEREIRA, A. A.; NETTO, S. P.; CARVALHO, L. M. T. **Análise da distribuição espacial de jequitibarosa em uma Floresta Estacional Submontana**. Rev. Acad. v. 4, n. 2, p. 21-34, 2006.

PEREIRA, S. C et al. **Plantas úteis do Nordeste do Brasil**. Centro Nordestino de Informações sobre Plantas - CNIP; Associação Plantas do Nordeste - APNE, Recife, 2003. 140p.: il.

PERES, R. M. P. **Geoprocessamento aplicado ao desenvolvimento de uma base de dados do Município de Botucatu- SP**. Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP – Câmpus de Botucatu. Botucatu, SP, 2006

PINTO, J.R.M. **Potencialidade do uso do GPS em obras de engenharia**. Dissertação (mestrado). – UNESP, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente- SP, 2000.

PIXABAY. **Árvore Uva Japonesa**. Disponível em: <
<https://pixabay.com/pt/%C3%A1rvore-uva-japonesa-ramos-folhagem-316061/>>.

Acesso em: 30 de Julho de 2018.

RIBEIRO, E. A. dos S. et al. **Arranjo Espacial e Distribuição Diamétrica da *Gustavia augusta* L. em uma floresta de terra firma no Amapá, Brasil**. 5º Simpósio Latino-Americano sobre Manejo Florestal, no Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria, de 23 a 25 de Novembro de 2011.

RODE, R. et al. **Análise do Padrão espacial de espécies e de grupos florísticos estabelecidos em um povoamento de *Araucaria angustifolia* e em uma Floresta Ombrófila Mista no Centro-Sul do Paraná**. FLORESTA, Curitiba, PR, v. 40, n. 2, p. 255-268, 03 de Fevereiro de 2010.

SEGURADO, P., JESUS, B. **Aplicações de Sistemas de Informação Geográfica nas diferentes fases de um estudo ecológico**. Centro de Ecologia Aplicada, Universidade de Évora, Portugal. Disponível em: <
http://www.cea.uevora.pt/umc/pdfs/AplicSIGEcol_ESIG99.pdf> Acesso em: 24 de Junho de 2018.

SCCOTI, M. S. V et al. **Mecanismos de Regeneração Natural em remanescente de Floresta Estacional Decidual**. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 21, n. 3, p. 459-472, de Julho a Setembro de 2011.

SCOLFORO, J. R. S. et al. **Manejo sustentado das candeias *Eremanthus erythropappus* (DC.) McLeisch e *Eremanthus incanus* (Less.) Less.** Lavras, UFLA/FAEPE, p. 214, 2002.

SANTOS, M.S.T., SÁ, N.G. de. **O uso de GPS em levantamentos geofísicos terrestres**. Universidade de São Paulo - USP, IAG - Departamento de Geofísica. São Paulo- SP, 2006.

SILVA, E. B. **Potencial madeireiro e distribuição espacial da espécie *Manilkara huberi* (Ducke) Chevalier (maçaranduba) na Floresta Estadual do Amapá**. 2010. 50 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade do Estado do Amapá, Macapá.

SILVA, E. M. et al. **A pesquisa operacional: programação linear**, simulação. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1998. 184 p.

SILVA, J. N. M., LOPES, J. C. A. **Distribuição espacial de arvores na Floresta Nacional do Tapajós**. [EMBRAPA-CPATU Florestas - Pesquisa - Brasil - Pará – Santarém, 1982.

SILVA, M. A. da et al. **Análise da distribuição espacial da Candeia (*Eremanthus erythropappus*) sujeita ao sistema de Manejo porta- sementes**. Cerne, Lavras, v. 14, n. 4, p. 311-316, out./dez. 2008.

SOUZA, R. N. de et al. **Distribuição Diamétrica, Espacial e Volumetria de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd (Cumaru) na floresta estadual do Amapá – Flota – AP**. 5º Simpósio Latino-Americano sobre Manejo Florestal, no Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria, de 23 a 25 de Novembro de 2011.

VITOR, Natália Danielle Cordeiro. **Seleção genética em candeia (*Eremanthus erythropappus* (DC.) macLeish) para sistema silvicultural de árvores porta sementes.** (Dissertação)- Universidade Federal de Lavras, Lavras- MG, 2011.

8. APÊNDICES

APÊNDICE I- DADOS DO SIG

X	Y	Altitude	FUSTE	CAP	DAP	Nome popular	Espécie
289323,888	7156833,378	514,174	1	20,7	6,6	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289325,097	7156836,45	487,14	4	21	6,7	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289319,106	7156829,458	516,244	3	21	6,7	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289326,319	7156844,792	519,221	1	23	7,3	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289333,705	7156831,927	511,041	1	21	6,7	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289333,34	7156820,992	511,11	2	23,5	7,5	Açoita cavalo	Luehea divaricata

289330,99	7156819,194	503,925	2	23,6	7,5	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289334,63	7156820,631	511,729	2	22,3	7,1	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289333,379	7156828,495	516,371	1	22,5	7,2	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289327,904	7156823,922	514,147	1	27,5	8,8	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289336,973	7156829,28	514,52	2	22,6	7,2	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289338,399	7156829,447	503,733	4	23	7,3	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289339,194	7156823,579	497,002	1	26,8	8,5	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289337,081	7156827,236	500,576	3	27,5	8,8	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289343,035	7156815,165	497,278	1	27,5	8,8	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289335,715	7156825,855	514,588	3	27,5	8,8	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289324,853	7156860,395	490,189	3	33	10,5	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289312,474	7156854,212	506,667	3	32	10,2	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289300,186	7156890,797	511,119	2	40	12,7	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289293,912	7156881,253	506,887	1	31	9,9	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289294,348	7156870,85	512,178	3	18,5	5,9	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289296,77	7156850,186	480,223	2	69	22,0	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289302,1	7156842,936	494,338	4	34	10,8	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289300,192	7156841,23	514,111	2	34,2	10,9	Açoita cavalo	Luehea divaricata

289294,236	7156850,18	512,657	3	34,5	11,0	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289259,899	7156858,877	495,276	2	29	9,2	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289253,67	7156847,392	500,892	2	29	9,2	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289254,116	7156868,355	488,89	2	26,5	8,4	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289251,826	7156863,999	511,449	2	26,5	8,4	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289250,498	7156845,747	547,884	2	26	8,3	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289250,706	7156853,695	492,984	2	26	8,3	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289289,517	7156853,547	509,871	3	37	11,8	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289306,528	7156862,272	522,228	2	42	13,4	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289300,215	7156860,983	498,678	3	37,5	11,9	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289296,377	7156855,833	510,872	3	43	13,7	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289281,136	7156864,098	496,004	1	24,5	7,8	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289300,939	7156891,894	508,285	4	40,5	12,9	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289296,03	7156806,672	491,894	4	16,0	5,1	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289288,336	7156811,051	494,066	1	17,0	5,4	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289294,909	7156808,234	495,342	1	17,4	5,5	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289276,694	7156827,021	507,001	1	18,4	5,9	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289271,601	7156820,459	504,945	2	26,6	8,5	Açoita cavalo	Luehea divaricata

289293,553	7156807,702	495,398	2	17,5	5,6	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289271,461	7156822,352	505,843	1	20	6,4	Açoita cavalo	Luehea divaricata
289320,95	7156829,144	492,303	1	20,5	6,5	Angico	Anadenanthera colubrina
289325,934	7156819,468	504,496	1	22,2	7,1	Angico	Anadenanthera colubrina
289319,457	7156816,377	518,021	2	22,1	7,0	Angico	Anadenanthera colubrina
289324,728	7156810,671	525,117	1	50	15,9	Angico	Anadenanthera colubrina
289329,938	7156807,279	523,213	1	50	15,9	Angico	Anadenanthera colubrina
289332,629	7156830,777	495,165	1	23	7,3	Angico	Anadenanthera colubrina
289334,101	7156819,87	508,498	1	22	7,0	Angico	Anadenanthera colubrina
289341,759	7156824,555	512,318	1	82	26,1	Angico	Anadenanthera colubrina
289317,325	7156844,107	499,571	2	28	8,9	Angico	Anadenanthera colubrina
289304,181	7156898,171	510,363	1	38	12,1	Angico	Anadenanthera colubrina
289294,017	7156877,757	501,055	1	18,5	5,9	Angico	Anadenanthera colubrina
289306,084	7156843,355	498,859	1	41	13,1	Angico	Anadenanthera colubrina
289294,572	7156841,215	518,737	1	28	8,9	Angico	Anadenanthera colubrina
289301,119	7156840,18	507,653	1	28	8,9	Angico	Anadenanthera colubrina
289280,237	7156867,809	518,393	2	16,8	5,3	Angico	Anadenanthera colubrina
289305,044	7156815,242	480,072	1	20	6,4	Angico	Anadenanthera colubrina

289256,11	7156842,757	482,731	1	46,6	14,8	Angico	Anadenanthera colubrina
289267,889	7156849,119	487,8	1	45,5	14,5	Angico	Anadenanthera colubrina
289261,46	7156851,031	495,676	2	30	9,5	Angico	Anadenanthera colubrina
289249,302	7156854,921	502,939	1	25,6	8,1	Angico	Anadenanthera colubrina
289304,875	7156869,688	501,866	1	42	13,4	Angico	Anadenanthera colubrina
289282,473	7156866,374	460,879	1	24,5	7,8	Angico	Anadenanthera colubrina
289309,694	7156897,307	507,114	1	40	12,7	Angico	Anadenanthera colubrina
289285,96	7156802,256	489,138	1	15,5	4,9	Angico	Anadenanthera colubrina
289287,428	7156805,325	489,314	2	15,5	4,9	Angico	Anadenanthera colubrina
289298,221	7156801,008	493,497	1	16	5,1	Angico	Anadenanthera colubrina
289299,53	7156796,474	494,856	1	16,0	5,1	Angico	Anadenanthera colubrina
289300	7156796,045	495,06	1	16,0	5,1	Angico	Anadenanthera colubrina
289300,293	7156797,513	494,825	1	16,0	5,1	Angico	Anadenanthera colubrina
289296,131	7156814,457	493,038	1	16,4	5,2	Angico	Anadenanthera colubrina
289287,098	7156817,142	492,809	2	17	5,4	Angico	Anadenanthera colubrina
289291,983	7156808,308	495,055	1	18	5,7	Angico	Anadenanthera colubrina
289296,834	7156808,906	495,306	1	17,3	5,5	Angico	Anadenanthera colubrina
289279,083	7156818,378	502,962	1	17,5	5,6	Angico	Anadenanthera colubrina

289280,574	7156821,692	504,061	1	17,6	5,6	Angico	Anadenanthera colubrina
289280,412	7156823,962	504,983	1	19,5	6,2	Angico	Anadenanthera colubrina
289285,615	7156819,091	502,208	1	19,5	6,2	Angico	Anadenanthera colubrina
289292,293	7156829,136	506,316	1	18,2	5,8	Angico	Anadenanthera colubrina
289274,01	7156824,617	506,637	1	19,0	6,0	Angico	Anadenanthera colubrina
289322,099	7156834,741	529,063	1	21,0	6,7	Angico	Anadenanthera colubrina
289314,922	7156854,061	498,251	1	32	10,2	Angico	Anadenanthera colubrina
289339,82	7156820,691	514,607	2	49	15,6	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289352,99	7156822,951	508,31	1	79,5	25,3	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289345,935	7156830,613	501,599	1	80	25,5	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289339,977	7156836,118	493,104	3	82	26,1	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289347,774	7156821,436	509,804	4	85	27,1	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289321,558	7156849,468	513,601	1	33,5	10,7	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289298,176	7156885,163	513,638	2	58,5	18,6	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289297,951	7156891,273	502,079	1	53	16,9	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289294,659	7156892,81	505,326	2	53	16,9	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289296,434	7156894,055	505,237	2	81,5	25,9	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289298,699	7156890,251	514,188	1	58,5	18,6	Canela amarela	Nectandra lanceolata

289287,699	7156887,669	490,59	3	57,5	18,3	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289304,487	7156891,231	531,242	2	81,5	25,9	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289304,28	7156897,787	512,235	3	38,7	12,3	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289306,366	7156909,409	493,057	2	67	21,3	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289286,838	7156898,914	488,534	1	62	19,7	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289277,115	7156850,413	484,795	2	75,5	24,0	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289285,48	7156860,444	444,645	4	77	24,5	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289263,443	7156844,271	582,742	1	79	25,1	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289281,656	7156844,138	497,379	2	85,5	27,2	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289267,954	7156841,223	485,753	2	81,2	25,8	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289284,789	7156852,959	506,763	3	74,5	23,7	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289298,015	7156846,957	545,662	1	43	13,7	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289305,376	7156848,64	501,208	1	37,5	11,9	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289311,622	7156846,974	496,095	3	34	10,8	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289262,16	7156837,221	491,13	1	76	24,2	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289262,497	7156837,832	499,444	2	75,5	24,0	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289264,926	7156838,009	479,31	1	79	25,1	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289260,766	7156841,487	483,411	2	81,5	25,9	Canela amarela	Nectandra lanceolata

289266,846	7156837,61	476,754	1	81,5	25,9	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289275,681	7156826,919	499,918	2	82	26,1	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289287,941	7156838,389	474,495	2	80	25,5	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289265,666	7156830,275	487,748	1	75,3	24,0	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289272,936	7156837,772	495,586	4	71	22,6	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289263,28	7156829,752	495,275	1	74	23,6	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289267,293	7156827,394	498,426	4	74	23,6	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289283,035	7156839,788	492,428	2	73	23,2	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289284,885	7156838,517	503,305	1	69	22,0	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289259,851	7156849,689	486,282	2	45	14,3	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289264,247	7156851,992	496,816	2	45,5	14,5	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289236,805	7156845,057	534,614	2	33,5	10,7	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289292,877	7156864,387	500,612	1	35	11,1	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289287,817	7156826,725	489,388	2	17,5	5,6	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289282,735	7156825,442	505,354	2	19,5	6,2	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289320,477	7156832,652	527,901	1	21,0	6,7	Canela Amarela	Nectandra lanceolata
289292,962	7156855,59	513,934	1	42,5	13,5	Canela amarela	Nectandra lanceolata
289327,273	7156859,763	486,739	1	33,5	10,7	Feijão cru	Lonchocarpus Muehlbergianus

289286,375	7156877,066	528,041	2	16,5	5,3	Feijão cru	Lonchocarpus Muehlbergianus
289299,235	7156882,761	491,14	1	16,5	5,3	Feijão cru	Lonchocarpus Muehlbergianus
289292,23	7156877,245	493,24	1	16,5	5,3	Feijão cru	Lonchocarpus Muehlbergianus
289304,975	7156843,209	518,906	3	35	11,1	Feijão cru	Lonchocarpus Muehlbergianus
289270,314	7156874,65	535,22	1	25	8,0	Feijão cru	Lonchocarpus Muehlbergianus
289286,068	7156884,03	504,508	1	31	9,9	Feijão cru	Lonchocarpus Muehlbergianus
289298,361	7156805,958	490,911	1	20	6,4	Feijão cru	Lonchocarpus Muehlbergianus
289289,139	7156798,227	506,48	1	20	6,4	Feijão cru	Lonchocarpus Muehlbergianus
289298,494	7156796,435	490,74	2	20	6,4	Feijão cru	Lonchocarpus Muehlbergianus
289294,453	7156807,386	502,769	1	20,5	6,5	Feijão cru	Lonchocarpus Muehlbergianus
289301,027	7156855,855	494,966	1	42	13,4	Feijão cru	Lonchocarpus Muehlbergianus
289251,966	7156876,612	524,356	1	25,5	8,1	Feijão cru	Lonchocarpus Muehlbergianus
289263,277	7156868,77	504,174	3	25	8,0	Feijão cru	Lonchocarpus Muehlbergianus
289289,398	7156807,631	489,604	1	15,5	4,9	Feijão cru	Lonchocarpus Muehlbergianus
289290,202	7156803,535	490,471	2	15,5	4,9	Feijão cru	Lonchocarpus Muehlbergianus
289288,004	7156803,281	489,671	1	15,5	4,9	Feijão cru	Lonchocarpus Muehlbergianus
289296,231	7156800,078	492,893	1	16,0	5,1	Feijão cru	Lonchocarpus Muehlbergianus
289293,976	7156799,003	492,056	1	16,0	5,1	Feijão cru	Lonchocarpus Muehlbergianus

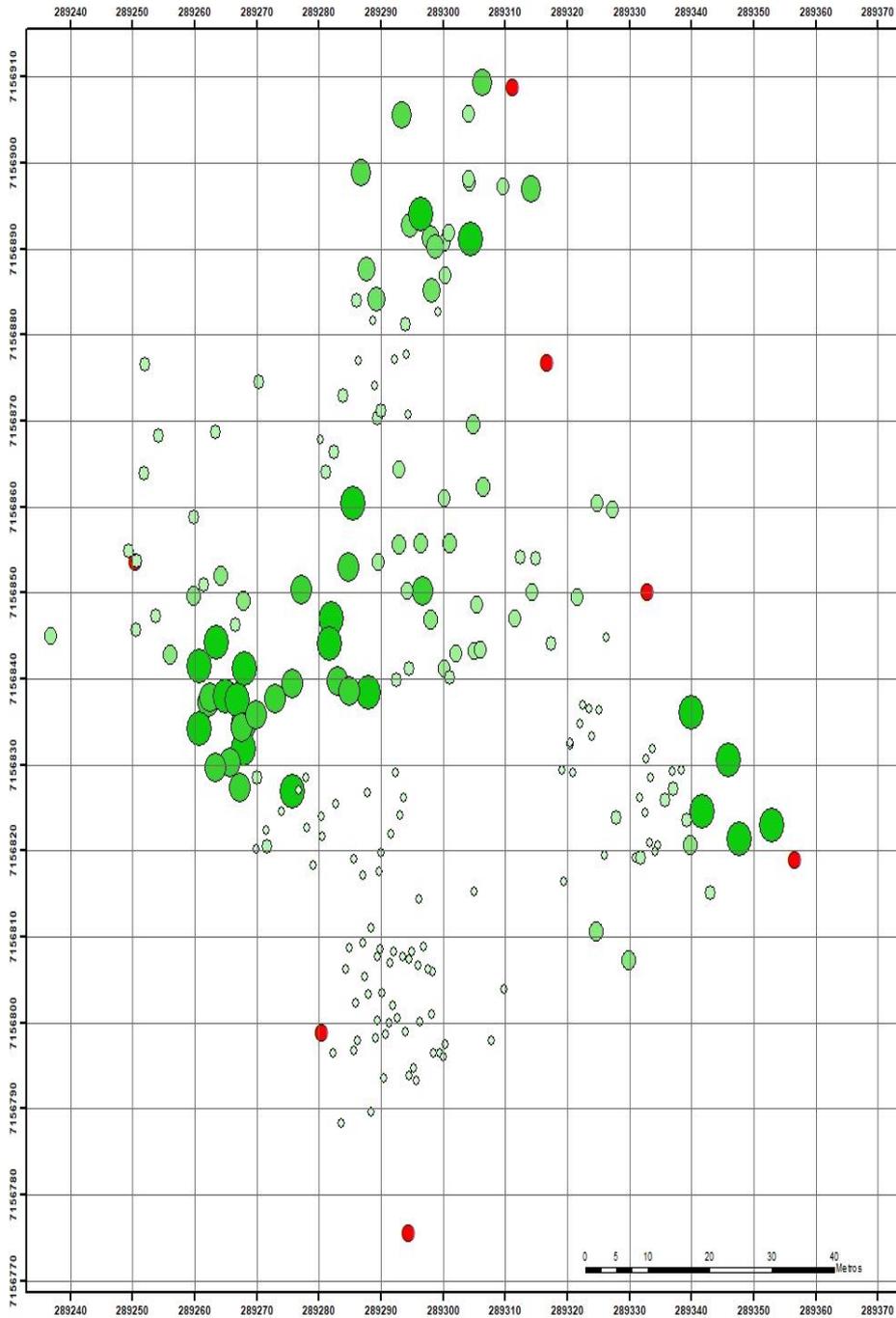
289295,255	7156794,657	493,233	1	16	5,1	Feijão cru	Lonchocarpus Muehlbergianus
289294,582	7156793,854	493,071	1	16	5,1	Feijão cru	Lonchocarpus Muehlbergianus
289295,715	7156793,224	494,146	1	16,5	5,3	Feijão cru	Lonchocarpus Muehlbergianus
289307,701	7156797,965	496,51	1	17,0	5,4	Feijão cru	Lonchocarpus Muehlbergianus
289288,324	7156789,573	492,842	2	16,5	5,3	Feijão cru	Lonchocarpus Muehlbergianus
289287,03	7156809,362	494,691	1	17,5	5,6	Feijão cru	Lonchocarpus Muehlbergianus
289284,93	7156808,655	494,879	2	17,5	5,6	Feijão cru	Lonchocarpus Muehlbergianus
289284,367	7156806,194	495,722	1	17,5	5,6	Feijão cru	Lonchocarpus Muehlbergianus
289289,855	7156808,626	494,964	1	17,5	5,6	Feijão cru	Lonchocarpus Muehlbergianus
289297,58	7156806,186	496,21	1	17,0	5,4	Feijão cru	Lonchocarpus Muehlbergianus
289277,989	7156822,754	504,663	1	18,5	5,9	Feijão cru	Lonchocarpus Muehlbergianus
289289,739	7156817,639	501,533	1	18,0	5,7	Feijão cru	Lonchocarpus Muehlbergianus
289289,98	7156819,834	502,279	2	18,00	5,7	Feijão cru	Lonchocarpus Muehlbergianus
289291,664	7156821,902	503,03	1	18,0	5,7	Feijão cru	Lonchocarpus Muehlbergianus
289292,987	7156824,148	504,016	1	18	5,7	Feijão cru	Lonchocarpus Muehlbergianus
289277,911	7156828,526	507,677	2	19,0	6,0	Feijão cru	Lonchocarpus Muehlbergianus
289269,91	7156820,26	505,322	1	19,5	6,2	Feijão cru	Lonchocarpus Muehlbergianus
289323,566	7156836,598	529,94	2	20	6,4	Feijão cru	Lonchocarpus Muehlbergianus

289332,489	7156824,465	499,952	1	21,5	6,8	Uva do Japão	Hovenia dulcis
289331,631	7156826,167	506,191	1	21,5	6,8	Uva do Japão	Hovenia dulcis
289331,876	7156819,227	512,951	1	24	7,6	Uva do Japão	Hovenia dulcis
289314,379	7156850,056	532,892	1	33,8	10,8	Uva do Japão	Hovenia dulcis
289289,006	7156874,213	524,625	1	16,5	5,3	Uva do Japão	Hovenia dulcis
289289,288	7156884,241	524,141	1	57	18,1	Uva do Japão	Hovenia dulcis
289300,376	7156886,932	510,466	1	39,4	12,5	Uva do Japão	Hovenia dulcis
289304,089	7156905,753	503,813	1	38	12,1	Uva do Japão	Hovenia dulcis
289314,163	7156896,957	515,202	1	66,8	21,3	Uva do Japão	Hovenia dulcis
289293,32	7156905,686	500,105	1	67	21,3	Uva do Japão	Hovenia dulcis
289282,006	7156847,075	509,814	1	85	27,1	Uva do Japão	Hovenia dulcis
289283,874	7156872,929	509,308	1	31,8	10,1	Uva do Japão	Hovenia dulcis
289289,427	7156870,401	511,16	1	31,5	10,0	Uva do Japão	Hovenia dulcis
289288,657	7156881,739	514,775	1	16,5	5,3	Uva do Japão	Hovenia dulcis
289275,683	7156839,414	510,06	1	72,5	23,1	Uva do Japão	Hovenia dulcis
289292,474	7156839,883	498,025	1	28	8,9	Uva do Japão	Hovenia dulcis
289289,98	7156871,224	501,232	1	24,5	7,8	Uva do Japão	Hovenia dulcis
289260,728	7156834,246	473,396	1	77	24,5	Uva do Japão	Hovenia dulcis

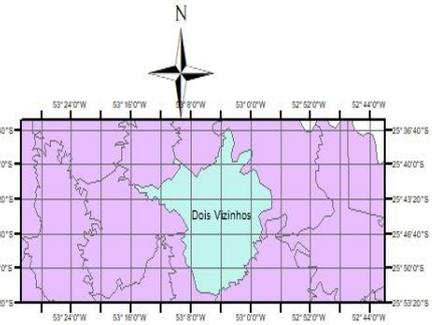
289267,912	7156834,684	492,818	1	77	24,5	Uva do Japão	Hovenia dulcis
289267,885	7156831,853	496,86	1	80	25,5	Uva do Japão	Hovenia dulcis
289270,074	7156828,562	498,67	1	28,9	9,2	Uva do Japão	Hovenia dulcis
289267,526	7156834,298	507,574	2	76,2	24,3	Uva do Japão	Hovenia dulcis
289269,868	7156835,777	472,327	2	75	23,9	Uva do Japão	Hovenia dulcis
289291,884	7156802,01	492,68	1	20	6,4	Uva do Japão	Hovenia dulcis
289309,881	7156803,875	495,57	1	20	6,4	Uva do Japão	Hovenia dulcis
289266,492	7156846,249	488,307	1	29	9,2	Uva do Japão	Hovenia dulcis
289282,321	7156796,54	488,919	1	15,2	4,8	Uva do Japão	Hovenia dulcis
289290,47	7156793,537	491,607	1	16,0	5,1	Uva do Japão	Hovenia dulcis
289320,513	7156832,302	527,581	1	19,5	6,2	Uva do Japão	Hovenia dulcis
289292,631	7156800,569	491,734	1	16	5,1	Uva do japão	Hovenia dulcis
289283,588	7156788,379	490,437	1	20	6,4	Uva do japão	Hovenia dulcis
289290,727	7156798,616	490,96	1	20	6,4	Uva do japão	Hovenia dulcis
289291,377	7156799,91	491,114	1	22	7,0	Uva do japão	Hovenia dulcis
289289,43	7156800,3	490,466	1	18	5,7	Uva do japão	Hovenia dulcis
289286,148	7156797,931	489,703	1	19	6,0	Uva do japão	Hovenia dulcis
289285,617	7156796,806	489,724	1	15	4,8	Uva do japão	Hovenia dulcis

289291,437	7156806,949	495,646	1	17,5	5,6	Uva do japão	Hovenia dulcis
289293,617	7156826,193	504,992	1	18	5,7	Uva do japão	Hovenia dulcis
289322,475	7156837,041	529,782	1	20	6,4	Uva do japão	Hovenia dulcis

APÊNDICE II- MAPAS



DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DAS 5 ESPÉCIES NA ÁREA DE ESTUDO

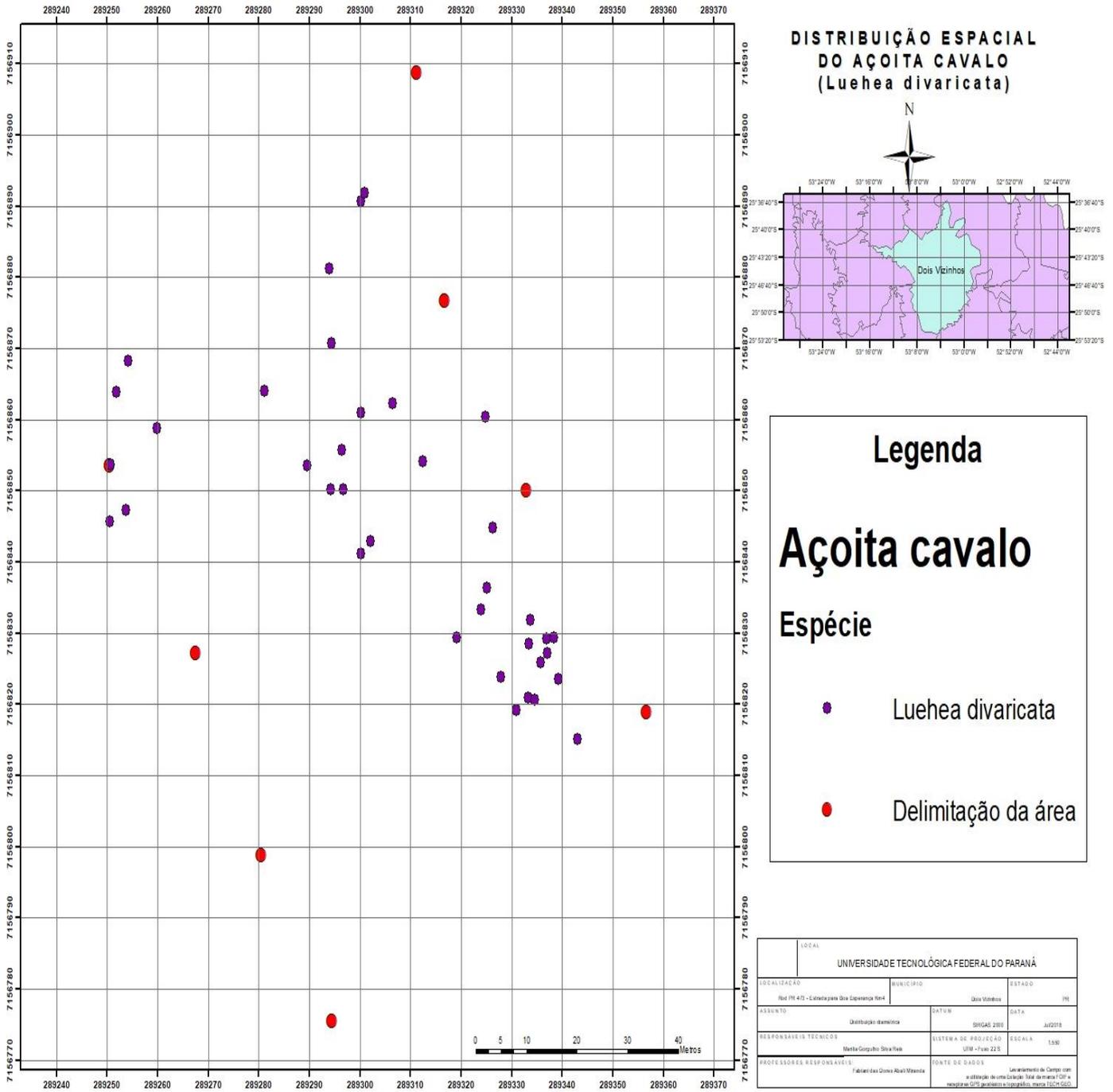


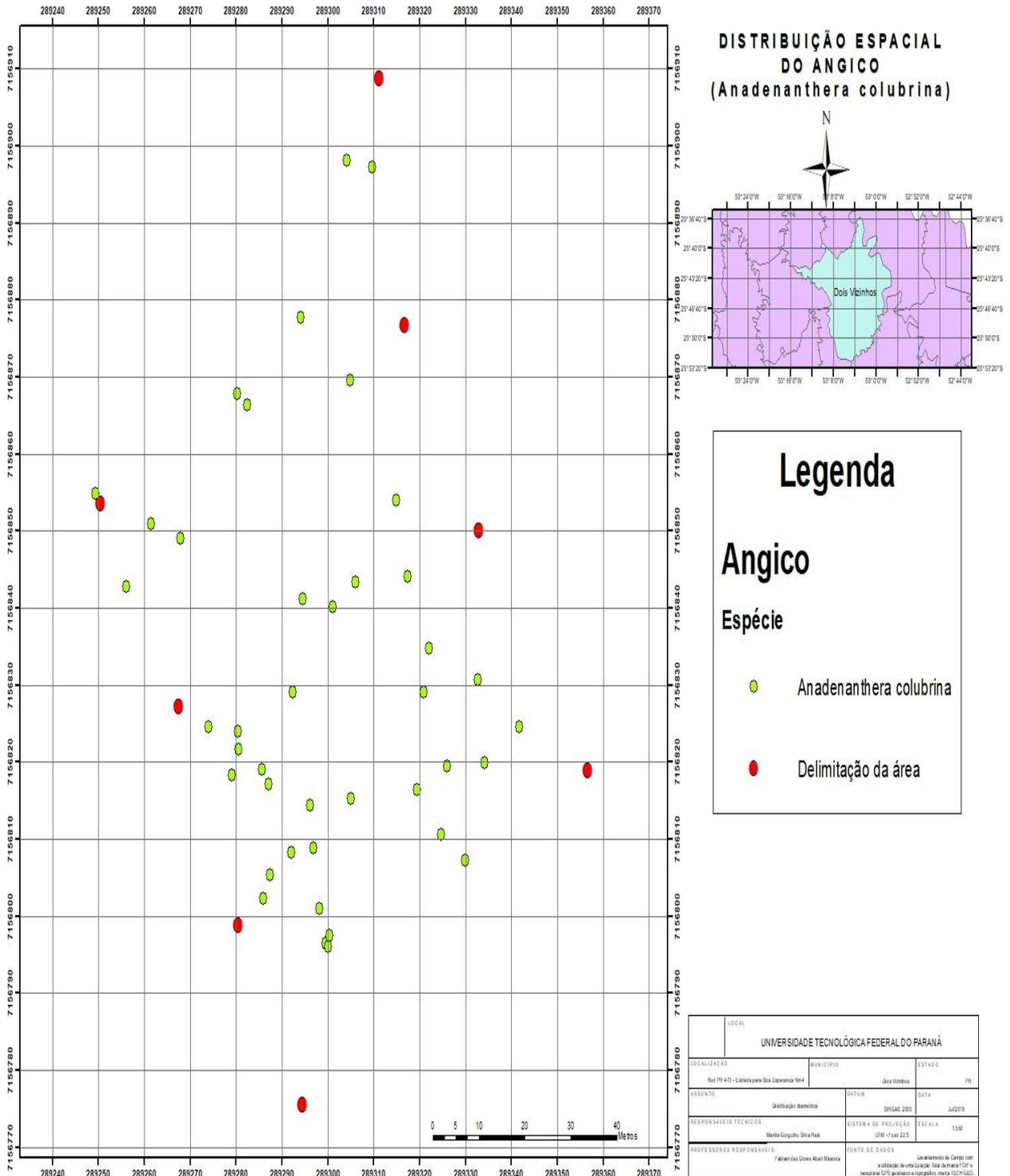
Legenda

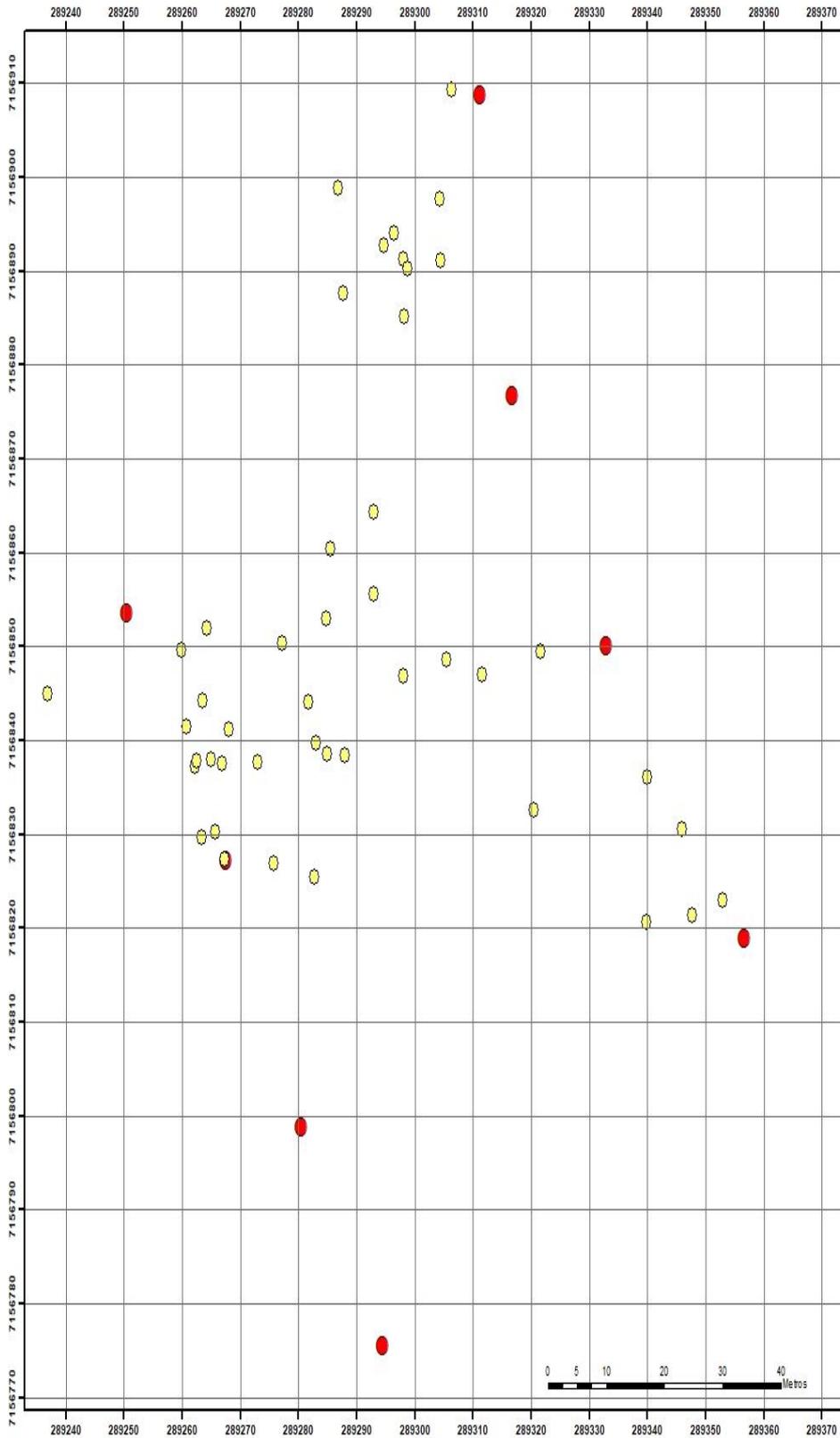
DAP

- 4,8 - 7,5
- 7,5 - 10,4
- 10,4 - 13,2
- 13,2 - 16,04
- 16,04 - 18,8
- 18,8 - 21,6
- 21,6 - 24,5
- 24,5 - 27,3
- Delimitação da área

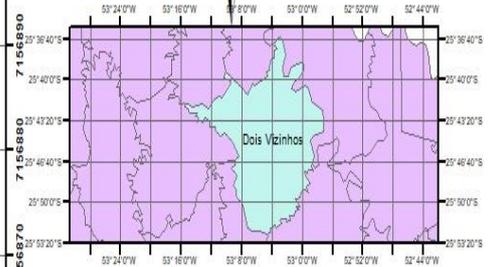
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ			
LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO	ESTADO	
Rod. PR 412 - Centro para São Leopoldo, Paraná	Guia Velho	PR	
ASSUNTO	DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA	DATUM	DATA
		SIRGAS 2000	JUL/2018
RESPONSÁVEL TÉCNICO	SISTEMA DE PROJEÇÃO	ESCALA	
Bertha Gonçalves Silva Reis	UTM - UTM 22 S	1:300	
PROFESSORES RESPONSÁVEIS	FONTE DE DADOS		
Fabiane das Graças Abad Miranda	Levantamento de Campo com a utilização de uma Estação Total de Precisão TOP e registro em GPS (aplicativo de topografia, marca: UTM-GIS)		







DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA CANELA AMARELA (Nectandra lanceolata)



Legenda

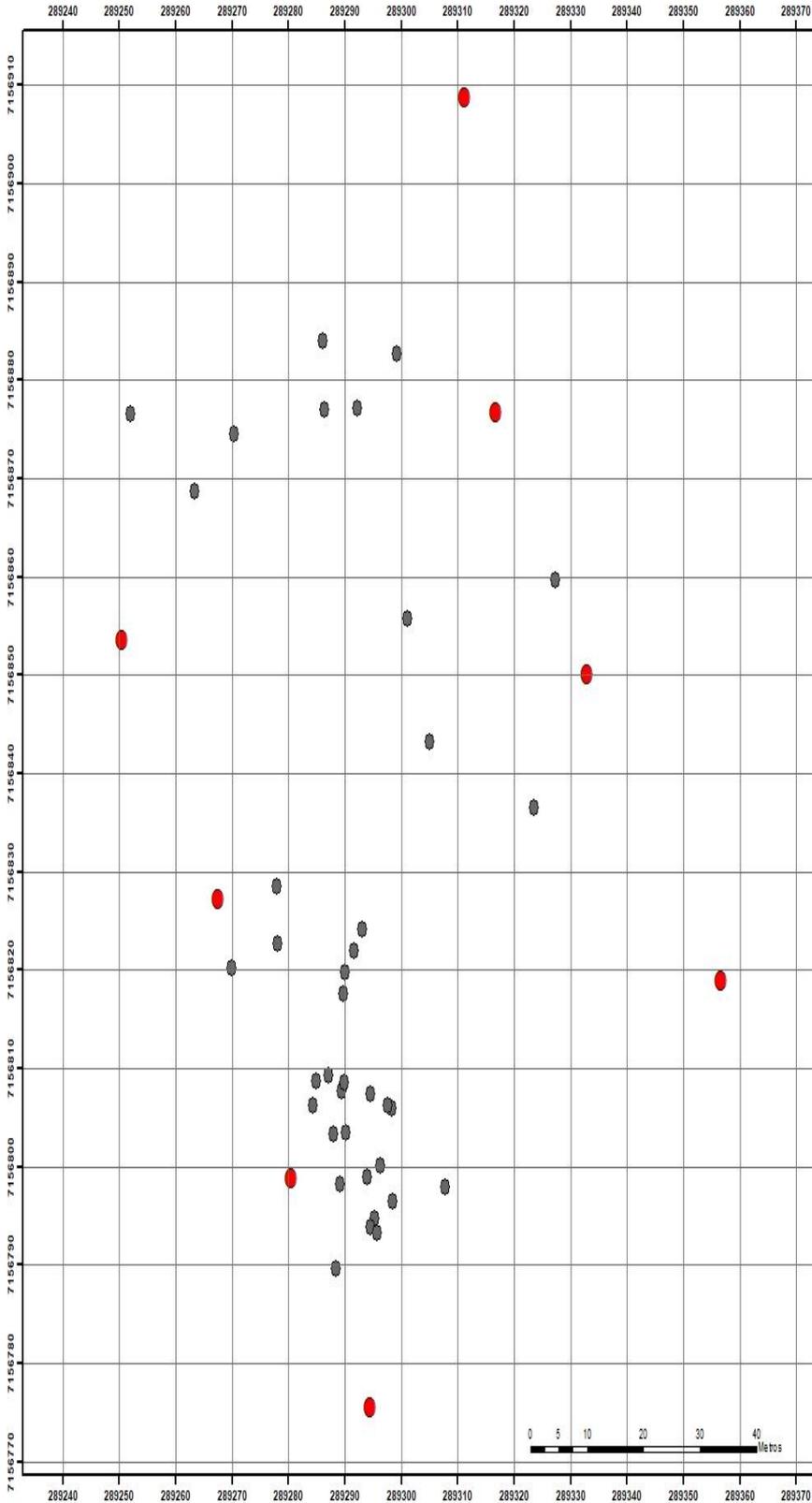
Canela amarela

Espécie

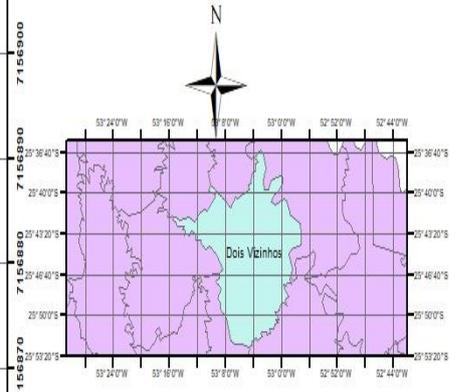
 Nectandra lanceolata

 Delimitação da área

LOCAL			
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ			
LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO	ESTADO	
Rod. PR 475 - Colônia para Sua Esperança Km4	Dois Vizinhos	PR	
ASSUNTO	DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL	DATA	DATA
	Distribuição espacial	09/04/2011	Jul/2011
RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	SISTEMA DE PROJEÇÃO	ESCALA	
Marília Gregório Silva Fleck	UTM - Fuso 22S	1:500	
PROFESSORES RESPONSÁVEIS:	FONTE DE DADOS		
Fabiano dos Santos Abadi Miranda	Levantamento de Campo com a utilização de um GPS com o sistema de coordenadas UTM e escala em GPS em metros e topográfico, escala 1:5000		



DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO FEIJÃO CRU (*Lonchocarpus muehlbergianus*)



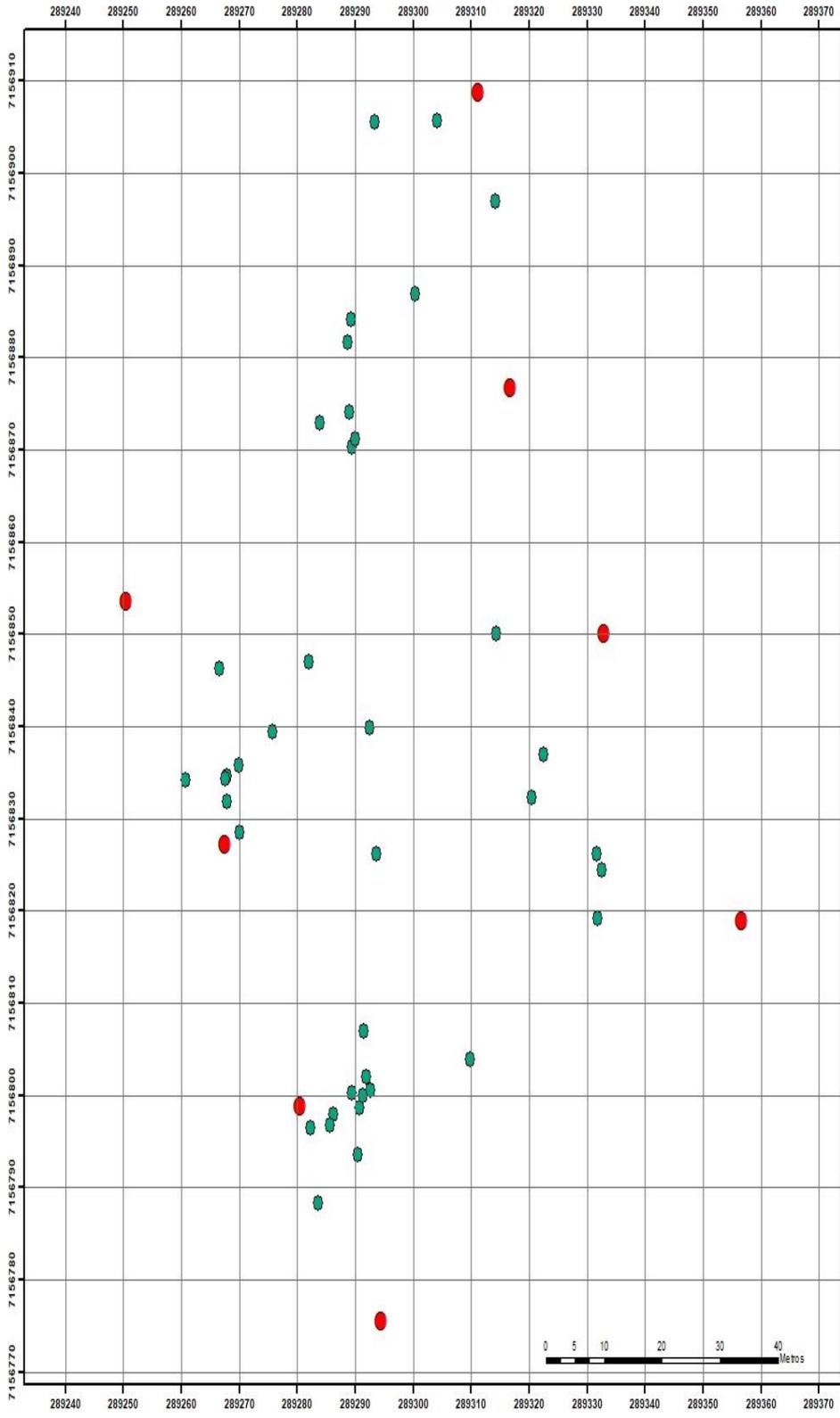
Legenda

Feijão cru

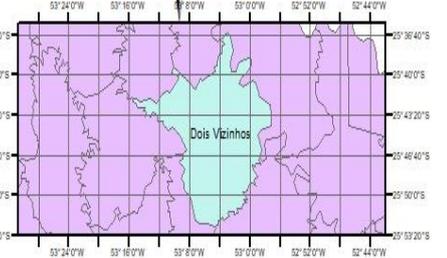
Espécie

- Lonchocarpus muehlbergianus*
- Delimitação da área

LOCAL UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ			
LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO	ESTADO	
Rod. PR-475 - Universidade São Expansão Km4	Dois Vizinhos	PR	
ASSUNTO	DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL	DATA	DATA
DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL	Dois Vizinhos	09/04/2018	Jul/2018
RESPONSÁVEL TÉCNICO	Marcelo Gonçalves Silva Neto	SISTEMA DE PROJEÇÃO	ESCALA
		UTM - Fuso 22S	1:500
PROFESSORES RESPONSÁVEIS:	Fabianeide Gomes Assis Oliveira	FONTE DO DADOS	Características do Campo com a utilização de uma gradeção 10m de metro (50' x 50') realizada em 02/15 para fins de topografia, mapa 1:500 (SUD)



DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA UVA DO JAPÃO (Hovenia dulcis)



Legenda

Uva do Japão

Espécie

- Hovenia dulcis
- Delimitação da área

LOCAL			
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ			
LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO	ESTADO	
Rod. PR 472 - Colônia para Doca Esperança Km4	Dois Vinhos	PR	
ASSUNTO	DATUM	DATA	
Distribuição demográfica	SIRGAS 2011	Jun/2018	
RESPONSÁVEL TÉCNICO	SISTEMA DE PROJEÇÃO	ESCALA	
Marta Gorgulho Silva Reis	UTM - Fuso 22S	1:500	
PROFESSORES RESPONSÁVEIS	FONTE DE DADOS		
Fabiane dos Santos Abadi Mariani	Levanteamento de Campo com utilização de uma Estação Total de marca TOPCON e receptor GPS geolocalizador integrados, marca GARMIN.		

