

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

DANIELE FERNANDA ZULIAN

**ESTRUTURA POPULACIONAL DE *Hovenia dulcis* Thunb. (UVA-DO-
JAPÃO) NO REMANESCENTE FLORESTAL DA UTFPR, CÂMPUS
DOIS VIZINHOS, PARANÁ**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS

2014

DANIELE FERNANDA ZULIAN

ESTRUTURA POPULACIONAL DE *Hovenia dulcis* Thunb. (UVA-DO-JAPÃO) NO REMANESCENTE FLORESTAL DA UTFPR, CÂMPUS DOIS VIZINHOS, PARANÁ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso Superior de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Maurício Romero Gorenstein

DOIS VIZINHOS

2014

T94e Zulian, Daniele Fernanda.

Estrutura populacional de *Hovenia dulcis* Thunb. (uva- do- Japão) no remanescente florestal da UTFPR, campus Dois Vizinhos, Paraná– Dois Vizinhos: [s.n], 2014.

58 f.;il.

Orientador: Maurício Romero Gorenstein

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Engenharia Florestal. Dois Vizinhos, 2014.

Inclui bibliografia

1.Espécies invasoras-controle 2.*Hovenia dulcis* Thunb.(uva-do-japão)
3.Invasão biológica I.Gorestein, Maurício Romero,orient.II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos. III.Título.

CDD: 634.9

Ficha catalográfica elaborada por Rosana Oliveira da Silva CRB:9/1745



TERMO DE APROVAÇÃO

ESTRUTURA POPULACIONAL DA ESPÉCIE *Hovenia dulcis* Thunb. (UVA-DO-JAPÃO) NO REMANESCENTE FLORESTAL DA UTFPR, CÂMPUS DOIS VIZINHOS, PARANÁ

por

DANIELE FERNANDA ZULIAN

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 25 de fevereiro de 2014 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Maurício Romero Gorenstein
Orientador(a)

Prof. Dr. Eleandro José Brun
Membro titular (UTFPR)

Prof. Dr. Flávia Gisele König Brun
Membro titular (UTFPR)

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

Dedico este trabalho ao meu Pai e minha Mãe.
Grandes merecedores de todo o meu esforço.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus por ter me iluminado nesta caminhada, e me concedido a benção de conseguir e realizar meu sonho e de meu Pai, me formar, sonho que foi conquistado passo a passo, durante cinco anos.

Em segundo minha família, a qual estive sempre do meu lado tanto nos momentos de alegria e quanto os de tristezas, obrigado Pai, obrigado Mãe, por terem me apoiado em minhas decisões, esta conquista dedico a vocês.

Aos amigos, que me ajudaram no trabalho a campo, Leila, Vanessa, Anderson e Anathan, obrigado pelo tempo que cederam para me ajudar, em especial, Amanda Pacheco C. Moura, Rafael Edon Vilella que foram grandes companheiros, sempre juntos, sol a sol para fazermos o trabalho de campo, foram dias difíceis, mais inesquecíveis. Obrigado pelos grupos de estudos, noites de churrasco e pelos bons momentos vividos neste período único de nossas vidas.

Não posso esquecer-me de você, meu amor, companheiro e amigo, que se manteve sempre do meu lado, o qual teve sempre ao meu lado no trabalho de campo, quase sempre na atividade mais difícil ou a qual exigia um grande esforço físico, o meu muito obrigado André Thiago C. Stuani.

Agradeço também ao professor Dr. Mauricio Romero Gorenstein pela sua competência profissional, pela oportunidade, confiança e paciência, e o mais importante obrigado pelo conhecimento adquirido, ideias e experiências compartilhadas. E por fim quero expressar minha gratidão pela sua orientação e amizade.

Agradeço também aos professores Eleandro José Brun e Flávia Gisele König Brun pelas contribuições no TCC, agradeço ainda ao empréstimo dos equipamentos utilizados, do contrário não seria possível a realização de parte deste estudo.

E por fim agradeço a Instituição, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, pela gama de conhecimentos adquiridos e pelos bons profissionais que trabalham em prol de uma ótima formação acadêmica.

RESUMO

ZULIAN, Daniele Fernanda. **Estrutura populacional de *Hovenia dulcis* Thunb. (uva-do-japão) no remanescente florestal da UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos, Paraná.** 2014. 58f. Trabalho de Conclusão de Curso - Graduação (Bacharelado em Engenharia Florestal). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2014.

São escassos os estudos que explicam os parâmetros populacionais em todos os estágios de desenvolvimento de espécies arbóreas. Se houvesse estes conhecimentos, os processos que acontecem na comunidade como um todo, ou processos individuais em determinadas espécies, idade ou tamanho da planta poderiam ser distinguidos. O objetivo deste trabalho foi caracterizar a estrutura populacional de *Hovenia dulcis* Thunb. (uva-do-japão) no remanescente florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos, Paraná o qual se justifica pela espécie *H. dulcis* ser exótica invasora. Os indivíduos adultos ($CAP \geq 15$ cm) foram amostrados em 20 parcelas de 20 x 20 m (400 m²), para o estudo da dinâmica da espécie. Em 80 subparcelas em faixas de 1 x 10 m (10 m²) foram amostradas as arvoretas ($1\text{cm} \leq DAP < 4,77$ cm) e as plantas jovens ($H \geq 0,5$ m e $DAP < 1$ cm) em 160 subparcelas de 1 x 1 m (1m²). Foram avaliados três fatores ambientais: teor de umidade do solo, luminosidade e compactação do solo, para verificar a preferência da espécie por algum tipo de ambiente na mata. *H. dulcis* mostrou altos níveis de abundância nas três classes de tamanho. No estágio adulto a população estimada é de 111 indivíduos por hectare. Para as arvoretas, 337 ind./ha e para as plantas jovens, 1.625 ind./ha. O padrão espacial da espécie se caracteriza como um padrão agrupado em todos os estágios conforme o índice de variância. Apresentou um padrão de distribuição diamétrica do tipo exponencial negativo para todas as classes de tamanho. A espécie não demonstrou preferência por nenhum tipo de ambiente testado, porém não foi tolerante a áreas com solos compactados. O volume estimado foi de 11,8m³/ha, o que pode gerar um aproveitamento econômico na realização da extração das árvores durante o seu controle. Conclui-se que a espécie possui alto grau de adaptação na região sudoeste do Paraná e a tendência é que a população aumente na área de estudo nos próximos anos.

Palavras-chave: ecologia de populações, invasão biológica, controle de espécies invasoras.

ABSTRACT

ZULIAN, Daniele Fernanda. **Population structure of *Hovenia dulcis* Thunb. (hovenia) in fragment forest UTFPR câmpus Dois Vizinhos, Paraná.** 2014. 58f. End of Course Work – (Bachelor of Forestry Science Degree)- Federal Technology of University – Paraná in Dois Vizinhos, 2014.

There are few studies that explain the population parameters in all stages of development of tree species. If there was such knowledge, processes occurring in the community as a whole, or individual processes in certain species, age and size of the plant could be distinguished. The objective of this study was to characterize the population structure of the species *Hovenia dulcis* Thunb. (Blueberry japan) in remnant forest Federal Technological University of Paraná - UTFPR, Campus Dois Vizinhos, Paraná, which is justified by the species *H. dulcis* be exotic invasive. Adult individuals ($CAP > 15$ cm) were sampled in 20 plots of 20 x 20 m (400 m²), to study the dynamics of the species. In 80 subplots of 1 x 10 m (10 m²) were sampled the saplings (1 cm < DBH < 4.77 cm) and young plants (H > 0.5 m DBH < 1 cm) in 160 subplots of 1 x 1 m (1 m²). Three environmental factors were assessed: soil moisture, light and soil compaction, to verify the preference of the species for some kind of environment in the woods. *H. dulcis* showed high levels of abundance in the three size classes. In the adult stage the estimated population is 111 individuals per hectare. For saplings, 337 ind./ha and for young plants, 1,625 ind./ha. The spatial pattern of this species is characterized as a clustered at all stages by the index of variance pattern. The species showed a pattern of negative exponential diameter distribution for all size classes. The species showed no preference for either type of environment, but it was not tolerant areas with compacted soils. The estimated volume was 11,8 m³/ha, which can generate an economic advantage in performing the extraction of trees during their control. It is concluded that the species has a high of adaptation in the Southwestern region of Paraná and the tendency is to increase the population in the study area in the coming years.

Keywords: population ecology. biological invasion. invasive species control.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Formas de distribuição espacial de populações.....	25
Figura 2 – Representação gráfica das unidades amostrais ao longo do remanescente.....	27
Figura 3 – Representação esquemática dos locais de coleta das variáveis ambientais.....	30
Figura 4 – Representação esquemática da distribuição das parcelas e subparcelas no campo.....	31

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 – Marcação dos indivíduos a campo.....	28
Fotografia 2 – Parcela para amostragem dos estratos arvoretas e plantas jovens...	29

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição diamétrica dos indivíduos adultos.....	40
Gráfico 2 - Distribuição de altura das arvoretas.....	41
Gráfico 3 - Distribuição de diâmetro das arvoretas.....	42
Gráfico 4 – Padrão de Alometria no estágio arvoretas.....	42
Gráfico 5 - Distribuição de altura da regeneração.....	43
Gráfico 6 - Correlação entre variáveis ambientais analisadas no remanescente florestal, no município de Dois Vizinhos – PR.....	44
Gráfico 7 - Correlação entre o número de indivíduos adultos e o grau de compactação do solo.....	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Número de indivíduos estimados para cada estágio de desenvolvimento no remanescente florestal no município de Dois Vizinhos-PR.....	36
Tabela 2 - Estatísticas para o Índice de Variância nos três estágios de desenvolvimento avaliados.....	39
Tabela 3 - Distribuição de volume da <i>H. dulcis</i> por classe diamétrica com possíveis usos comerciais no município de Dois Vizinhos – PR.....	47

LISTA DE ABREVIATURAS

MG

PR

RJ

RS

SC

SP

Minas gerais

Paraná

Rio de Janeiro

Rio Grande do Sul

Santa Catarina

São Paulo

LISTA DE SIGLAS

CAP	Circunferência à Altura do Peito
Cfa	Cfa – Clima Subtropical úmido mesotérmico
CNPS	Centro Nacional de Pesquisa de Solos
DAP	Diâmetro à Altura do Peito
FES	Floresta Estacional Semidecidual
FOM	Floresta Ombrófila Mista
IAP	Instituto Ambiental do Paraná
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PNI	Parque Nacional do Iguaçu

LISTA DE ACRÔNIMOS

CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
IAPAR	Instituto Agrônômico do Paraná
IPEF	Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais
UNICENTRO	Universidade Estadual do Centro-Oeste

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 OBJETIVOS.....	16
1.1.1 Objetivo geral.....	16
1.1.2 Objetivos Específicos.....	16
1.2 HIPÓTESE.....	17
1.3 JUSTIFICATIVA.....	17
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	18
2.1 PROBLEMÁTICA DAS ESPÉCIES INVASORAS.....	18
2.2 A ESPÉCIE <i>Hovenia dulcis</i>	22
2.3 ESTRUTURA POPULACIONAL.....	23
3 METODOLOGIA.....	26
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	26
3.2 ESTUDO DE CAMPO.....	26
3.2 Estrutura da população de <i>H. dulcis</i>	26
3.3 VARIÁVEIS AMBIENTAIS.....	30
3.3.1 Coleta de solo.....	31
3.3.2 Amostragem de luminosidade.....	32
3.3.3 Compactação do solo.....	32
3.4 ANÁLISE DE DADOS.....	33
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
4.1 ESTRUTURA POPULACIONAL.....	36
4.2 PADRÃO ESPACIAL.....	39
4.3 DISTRIBUIÇÃO DE DIÂMETROS E ALTURAS.....	40
4.4 CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS AMBIENTAIS.....	44
4.5 VOLUME.....	47
5 CONCLUSÃO.....	49
6 RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS E CIENTÍFICA.....	50
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51

1 INTRODUÇÃO

O município de Dois Vizinhos está localizado na região Sudoeste do Estado do Paraná, a vegetação está entre dois tipos vegetacionais importantes, nas regiões Norte e Oeste predominam a Floresta Estacional Semidecidual (FES) e a Leste e Sul predominam a Floresta Ombrófila Mista (FOM). A exploração madeireira intensiva pode ser observada na região, sendo poucos os fragmentos que conservam populações de espécies arbóreas de alto valor econômico (PADILHA Jr., 2004, p. 152).

São em ambientes alterados por ações antrópicas que a invasão biológica de *Hovenia dulcis* Thunb. torna-se suscetível, pois esta espécie precisa de boa incidência de luminosidade para o seu desenvolvimento (FREDDO, 2009, p. 20)

De acordo com Freddo (2009, p. 4), no Brasil, especialmente na região sul, uma das espécies arbóreas que têm causado invasão biológica é a uva-do-japão (*Hovenia dulcis* Thunb.). Essa espécie foi introduzida no país para utilização de sua madeira, além da formação de quebra-ventos. São vários os relatos desta espécie na região Sul, (BRENA et al., 2003, p.15; SCHAAF et al., 2006, p.279; BARDDAL et al., 2004, p.44; ROSA et al., 2008, p. 22; FERREIRA et al., 2005, p.17; GATTI et al., 2005, p.3) atuando como planta invasora nas matas nativas, devido à boa adaptação ao clima frio da região.

Segundo Ziller (2001, p. 77), a invasão biológica se dá com a introdução e a adaptação de qualquer espécie em um ecossistema que não seja o seu natural, passando a provocar mudanças em seus processos ecológicos, por exemplo, polinização, dispersão, predação, entre outros. Com a invasão de espécies exóticas, a estrutura populacional e a composição das espécies de um ecossistema são alterados, seja por repressão ou exclusão de espécies nativas, de forma direta, ou seja, pela competição de recursos, ou indireta, mudança no sistema de circulação de nutrientes (MATTHEWS, 2005, p. 6).

As plantas se encontram associadas de diversas formas, intra e interespecíficas ao longo de sua distribuição natural (BUDKE et al., 2004, 31-35). Portanto, estudos demográficos são de grande importância, pois se tornam uma ferramenta na avaliação do estado de conservação de espécies vegetais e suas populações, permitindo quantificar o potencial regenerativo de uma espécie, através

de processos de natalidade, mortalidade e reprodução (MÉNDEZ et al., 2004, p. 499).

A estrutura populacional abrange diversos atributos, como densidade e o espaçamento entre os indivíduos em um habitat, e proporções de indivíduos para cada sexo e faixa etária (RICKLEFS, 2012, p. 177).

Segundo Aquino et al. (2002, p. 7), são escassos os estudos que explicam os parâmetros populacionais em todos os estágios de desenvolvimento de espécies arbóreas. Se houvessem estes conhecimentos, os processos que acontecem na comunidade como um todo, ou processos individuais em determinadas espécies, idade ou tamanho da planta poderiam ser distinguidos.

Devido a *H. dulcis* apresentar um potencial de aproveitamento econômico faz se necessário considerar o número de indivíduos, as dimensões dos mesmos, e as possibilidades de corte e extração, já que estes estão relacionados ao controle da espécie (FREDDO, 2009, p. 5).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Caracterizar a estrutura populacional da *Hovenia dulcis* Thumb. (uva-do-japão) no remanescente florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos, Paraná.

1.1.2 Objetivos Específicos

O presente estudo tem como objetivos específicos:

- Estimar o número de indivíduos de *H. dulcis* para cada estágio de desenvolvimento (regeneração, jovem e adulto);

- Caracterizar a estrutura horizontal (padrão de distribuição espacial) da espécie;
- Instalar parcelas permanentes para estudar a dinâmica da população;
- Verificar se a espécie apresenta preferência por algum tipo de ambiente na floresta.

1.2 HIPÓTESE

Neste trabalho será testada a hipótese que a espécie apresenta uma estrutura populacional conforme distribuição exponencial negativa ou “j” invertido.

1.3 JUSTIFICATIVA

Devido à espécie *H. dulcis* ser exótica invasora, torna-se indispensável o estudo da caracterização de sua população, pois tendo conhecimento deste será possível a melhor escolha para seu controle. Além de que ela fornece matéria-prima, para diversos usos, como energia em forma de lenha, desta forma favorecendo a um aproveitamento econômico.

A caracterização populacional desta espécie no remanescente florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos, fornecerá dados para possível controle, estimando o número de indivíduos em cada fase de seu desenvolvimento.

Além disso, a caracterização do padrão espacial e da preferência por determinados tipos de ambientes são informações raras na literatura para esta espécie que serão analisadas neste estudo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PROBLEMÁTICA DAS ESPÉCIES INVASORAS

O processo de contaminação biológica se dá através da introdução e adaptação de espécies que não fazem parte naturalmente de um determinado ecossistema, e que após se naturalizarem passam a gerar mudanças em seu funcionamento (ZILLER, 2000, p. 125).

Espécies exóticas são as que estão presentes em área fora de seu limite natural fitogeograficamente conhecido, devido à dispersão por vias humanas, podendo ser intencional ou acidental. E se tornam invasoras quando se adaptam e passam a reproduzir-se a ponto de ocupar o espaço de espécies nativas e causar alterações após um período de tempo (NASCIMENTO, 2011, p. 1).

Segundo Ziller (2002, p. 3 - 5), a invasão por espécies arbóreas é facilitada em áreas abertas, como campos e cerrados, do que em áreas florestais. Em alguns ambientes, há mais suscetibilidade de invasão, como também as espécies invasoras apresentam características que facilitam seu estabelecimento. Diversos esforços vêm sendo realizados para definir características comuns às espécies invasoras, visando antecipar problemas futuros e estabelecer medidas de controle e restrição a novas introduções.

A mesma autora afirma que outros fatores como a produção de sementes, tamanho e quantidade, o tipo de dispersão, formação de banco de sementes com grande longevidade no solo, reprodução por sementes e por brotação, longos períodos de floração e frutificação, crescimento rápido, pioneirismo e adaptação a áreas degradadas, estão relacionados com o potencial de invasão.

As espécies invasoras tendem a adaptar-se em ambientes climáticos e ambientalmente similares à sua região de origem. Isso explica a rápida adaptação de seus ciclos de germinação e ocupação em novos ambientes que sofrem perturbações naturais ou induzidas (ZILLER, 2002, p. 3 - 5).

Plantas exóticas invasoras tendem a produzir alterações em propriedades ecológicas, sendo que espécies arbóreas de maior porte causam maiores danos, como

alteração na dominância das comunidades, na fisionomia da vegetação e a perda de biodiversidade (MMA, 2013, p.1).

Segundo MMA (2006, p. 5) em relação a situação brasileira com relação às espécies exóticas invasoras, conceitua que os mesmos são organismos que, introduzidos fora da sua área de distribuição natural, ameaçam ecossistemas, habitats e outras espécies. Afirmando que a contaminação biológica através das espécies exóticas invasoras é considerada a segunda maior causa de extinção no planeta.

Guimarães (2005, p. 13) afirma que o problema de contaminação biológica abrange, pelo menos, 103 Unidades de Conservação do Brasil, espalhadas por 17 Estados do país.

O Instituto Ambiental do Paraná (IAP), através da Portaria nº 95 de maio de 2007, institui a lista oficial de espécies exóticas invasoras para o Estado do Paraná, com normas de manejo integrado, o qual cita que “os proprietários, herdeiros e sucessores de imóveis com plantios comerciais de espécies exóticas constantes dos seus anexos 1 e 2, devem adotar medidas preventivas de controle e de monitoramento para evitar contaminação de ambientes” (PARANÁ, 2007, s/p).

Entre as espécies de árvores consagradas como invasoras no Brasil estão alguns pinheiros (*Pinus elliotti* Engelm., *P. taeda* L.), a casuarina (*Casuarina equisetifolia* L.), a uva-do-japão (*Hovenia dulcis* Thunb.), o amarelinho (*Tecoma stans* (L.) Kunth), a goiabeira (*Psidium guajava* L.), a vassoura-vermelha (*Ligustrum japonicum* Thumb.) (ZILLER, 2001, p. 79).

De acordo com a Portaria nº 95 de maio de 2007 do IAP, a espécie *H. dulcis* Thunb. encontra-se na lista de espécies exóticas invasoras do Estado do Paraná, e vem ocupando o espaço de espécies nativas, principalmente em Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Mista e Floresta Ombrófila Densa (PARANÁ, 2007, s/p).

Estima-se que a maior diversidade de plantas exóticas invasoras de clima temperado está no sul do país (LORENZI et al., 2003, p. 319). Dentre estas está a uva-do-japão, a qual traz sérios problemas para a região em virtude de sua rápida proliferação em clareiras e subosque de matas nativas e também em áreas degradadas (CARVALHO, 1994, p. 11). Esta espécie apresenta gemas dormentes subcorticais, rebrotando intensamente da touça (RIGATTO et al., 2001, p. 1).

Ferreira et al. (2005, p. 2) realizaram um diagnóstico preliminar das espécies exóticas invasoras nas unidades de conservação do Rio Grande do Sul, e identificaram que *H. dulcis* Thunb., juntamente com espécies do gênero *Pinus*, estavam entre as espécies mais disseminadas da flora, nas Unidades de Conservação das encostas e dos campos de cima da serra, ocupando extensas áreas nestas unidades.

Schaaf et al. (2006, p. 277-280), ao estudar as modificações florístico-estruturais de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista Montana em Santa Maria – RS no período de 1979 a 2000, observaram que *H. dulcis* Thunb. teve um índice de valor de importância equivalente a 1,41, tendo a colocação de número 25 dentro de 55 espécies levantadas no estudo, demonstrando assim sua agressividade como invasora, sendo que na primeira avaliação, no ano de 1979 esta espécie não foi encontrada.

Rosa et al. (2008, p. 20-22), estudando os aspectos florísticos e fitossociológicos da Reserva Capão de Tupanciretã, em Tupanciretã, Rio Grande do Sul, observaram a presença de espécies exóticas na área, com destaque a *H. dulcis* Thunb., apresentando índices elevados, superiores a de muitas espécies nativas. Foram encontradas 27 espécies, sendo que a uva-do-japão ocupou o oitavo índice de valor de importância (12,06).

Maggioni e Larocca (2009, p. 190), constataram 14% de contaminação biológica em um fragmento da Floresta Ombrófila Mista no estado do Rio Grande do Sul, que corresponde a 20 espécies exóticas, dentre estas a uva-do-japão. No estado do Paraná, o trabalho realizado por Ziller (2000, p. 181) sobre o problema da contaminação ambiental por espécies exóticas na Floresta Ombrófila Mista localizadas no segundo planalto paranaense, o levantamento florístico apresentado continha 595 espécies de plantas, das quais 81 (13,6%) eram exóticas, onde a uva-do-japão também estava presente.

Barddal et al. (2004, p. 42 - 45) realizaram um levantamento fitossociológico em um trecho sazonalmente inundável de floresta aluvial em Araucária/PR, onde encontraram como principais espécies emergentes na floresta: *Blepharocalyx salicifolius* Berg, *Lithraea brasiliensis* L. Marchand, *Luehea divaricata* Martius. e a exótica invasora *H. dulcis* Thunb, entre as 29 espécies levantadas a *H. dulcis* assumiu o décimo quarto índice de valor de importância (2,47).

No município de Campo Mourão (PR), *H. dulcis* foi encontrada no Parque Estadual Lago Azul, a qual se encontra na 7^o posição, com 9,9 de Índice de valor de importância (IVI), demonstrando grande representatividade da mesma na área, podendo inclusive ocupar os nichos de espécies nativas (VIGILATO e ZAMPAR, 2011, p. 29-32). Ocorre também no Parque Nacional de Aparados da Serra (Cambará do Sul – RS e Praia Grande – SC) e no Parque Nacional da Serra Geral (Cambará do Sul – RS, Praia Grande – SC e Jacinto Machado – SC) (GATTI et al., 2005, p. 2 - 3).

Neste tipo de floresta (FOM) esta espécie também apresenta grande capacidade de regeneração, cujo índice chegou a 58,99, mostrando a grande capacidade da espécie em se regenerar, podendo vir a causar problemas relacionados ao desenvolvimento, formação e sobrevivência de espécies nativas que necessitam de luz nas primeiras etapas de formação na Floresta Ombrófila Mista (NOERNBERG, 2009, p. 65-67).

A mesma situação acontece na Floresta Estacional Semidecidual, onde em um estudo realizado na trilha do Poço Preto do Parque Nacional do Iguaçu (PNI), a uva-do-japão foi encontrada, apresentando uma distribuição somente no primeiro quilômetro a partir da entrada da trilha, ou seja, as espécies exóticas estão utilizando a trilha para invadir o ambiente natural (RODOLFO et al., 2007, p. 2).

Em um fragmento de FES no município de Dois Vizinhos, Paraná, Bertolini et al. (2009, p. 4) constataram que a espécie *H. dulcis* apresenta maior invasão biológica em matas secundárias de estágio inicial e médio de sucessão, tendo um potencial invasor alto, com 911 indivíduos na regeneração por hectare, e 73% dos adultos produzindo frutos.

Souza et al. (2009, p. 741) em um levantamento florístico realizado no estado do Paraná, em regiões ripárias de FES, encontrou diversas espécies exóticas sendo uma delas a uva-do-japão.

2.2 A ESPÉCIE *Hovenia dulcis*

Conhecida popularmente como uva-do-japão (PR), pau-doce (MG), chico-magro, mata-fome (SP), banana-do-japão (SC), caju-do-japão (RJ), a *Hovenia dulcis* Thunb. pertence a família Rhamnaceae (CARVALHO, 1994, p. 9).

É uma espécie originária do Japão (LORENZI et al., 2003, p. 319), e sua introdução no Brasil foi devido a fins econômicos, para utilização de madeira e para uso em quebra-ventos. É uma árvore caducifólia, que pode atingir de 10 a 15 m de altura e até 40 cm de DAP (diâmetro à altura do peito). Possui folhas simples e alternas, seu tronco é retilíneo e cilíndrico, sua copa é globosa e ampla, com ramificações dicotômicas (CARVALHO, 1994, p. 9 - 10).

Rigatto et al. (2001, p. 1), descrevem a madeira de *H. dulcis* como sendo moderadamente pesada (0,50 a 0,72 g/cm³), apresentando alburno amarelo e cerne amarelo a castanho-escuro ou vermelho, brilho opaco a mediano, não apresenta cheiro, textura fina a homogênea, grã direita. É uma madeira resistente, mediamente tenaz e elástica, apresenta pouca durabilidade quando em contato com o solo, contudo com uma boa trabalhabilidade, dando superfícies lisas e brilhantes.

A floração desta espécie ocorre entre os meses de outubro e dezembro, sendo bastante cultivada em parques e em alguns casos na região Sul do Brasil é utilizada na arborização urbana (LORENZI et al., 2003, p. 319).

Backes (2004, p. 170) relata que a espécie é frutífera com grande quantidade de frutos, cujo seu pedúnculo é carnoso e doce, atraindo assim vários vertebrados, o que facilita a dispersão desta espécie, sendo também utilizada como forrageira para o gado e para a produção de madeira.

Contudo, a *H. dulcis* é uma planta rústica e têm o seu crescimento muito rápido, devido a isso esta invadindo áreas de florestas, competindo com as espécies nativas por luz, espaço, nutrientes, além da fauna dispersora (RODOLFO et al., 2008, p. 16).

2.3 ESTRUTURA POPULACIONAL

Em se tratando de espécies exóticas invasoras, deve-se ressaltar a menor exigência ambiental, mesmo fora de sua área de distribuição normal e ausência de predadores naturais, desta forma, caracteriza-se o problema que atinge diretamente as espécies nativas, pois o crescimento e a reprodução destas espécies invasoras são rápidos, a dispersão acontece em longas distâncias, podendo diminuir a diversidade genética, introduzir patógenos e até mesmo causar a extinção destas espécies locais (TURRA, 2013, p. 9).

Diante disto, é importante que hajam estudos que caracterizem a espécie, assim como sua estrutura populacional, sua capacidade de regeneração, e conhecimento sobre suas adaptações, ou seja, a existência ou não de preferências por determinados locais dentro da floresta. Esta falta de conhecimento implica na forma de manejo, controle e até mesmo na conservação da biodiversidade da floresta nativa.

De maneira geral, a estrutura populacional está relacionada com características biológicas de cada espécie, contudo são escassos os estudos com informações detalhadas. A estrutura de uma espécie florestal pode ser caracterizada pela sua estrutura horizontal (distribuição espacial, distribuição diamétrica e área basal) ou vertical (altura, estratificação e características do dossel) (PAIVA, 2009, p. 17 - 18).

Estrutura horizontal é baseada nas características e quantidade de cada espécie em uma determinada área, a forma como ela se distribui e do espaço que ocupa, e estrutura vertical permite visualizar as faixas de altura ocupadas pelas diferentes espécies que ocorrem no ambiente, sendo que a altura permite estimar o potencial madeireiro da vegetação (QUEIROZ, 2004, p. 27 – 39).

O que permite formar a estrutura horizontal de uma população são os índices fitossociológicos como densidade, dominância e frequência da espécie, sendo que a densidade mostra o número de indivíduos de cada espécie, a dominância é definida como a área de projeção da copa por espécie e a frequência relacionada com a uniformidade de distribuição das espécies (UNICENTRO, 2006, p.35).

Conforme Queiroz (2004, p.31), a estrutura diamétrica das árvores indica o agrupamento das mesmas em classes de diâmetro, que varia de acordo com o objetivo do estudo ou da conveniência do pesquisador.

O padrão espacial é importante na aplicação de um sistema de manejo baseado na regeneração natural, pois a definição de árvores porta sementes deve seguir rigorosamente o padrão da espécie a que pertence. Deste modo para uma espécie exótica, ao realizar o controle, saberemos como sua regeneração se formará dentro da floresta (ROSSI, 1994, p. 18).

Silva et al. (2004, p.2), em relação à distribuição espacial, afirma que a realização desta em um povoamento é de grande importância, já que indica que as árvores, na natureza, respondam a algum tipo de distribuição, podendo ser aleatório, regular ou agregado.

De acordo com Souza e Silva (2006, p. 63) em um padrão uniforme os indivíduos da população encontram-se mais regularmente espaçados, isso indica que a presença de um indivíduo diminui a probabilidade de ocorrência de outro indivíduo próximo a ele. Em um padrão aleatório os indivíduos não se apresentam em grupos e a probabilidade de ocorrência de um indivíduo é totalmente independente da proximidade ou não de outro indivíduo. Já em um padrão agregado os indivíduos apresentam-se mais agregados do que na distribuição aleatória, indicando que a presença de indivíduo aumenta a probabilidade de ocorrência de outros indivíduos próximos a ele.

São vários os métodos que podem ser aplicados para conhecer a distribuição espacial, um deles é o índice de variância. De acordo com Taylor (1984) *apud*, Toledo, et al. (2006, p. 26) a variância e a média tendem a aumentar juntas, e o valor da variância pode ser expresso como uma potência da média: $\sigma^2 = a\mu^b$. O coeficiente a é conhecido como fator de amostragem, sendo afetado principalmente pelo tamanho da amostra, enquanto o coeficiente b (expoente da lei de Taylor) é conhecido como índice de agregação.¹ O qual vai estabelecer se a população se encontra distribuída de forma aleatória, agrupada ou uniforme, como mostra a figura 1.

¹ TOLEDO, Francisco Ricardo de; BARBOSA, José Carlos; YAMAMOTO, Pedro Takao. Distribuição espacial de *Toxoptera citricida* (kirkaldy) (hemiptera: aphididae) na cultura de citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal (SP), v. 28, n. 2, p. 194-198, Ago 2006.



Figura 1 - Formas de distribuição de populações.
Fonte: Gomes (2004)

Também chamada de distribuição Poisson, o índice de variância, apresenta a média igual à variância, diante disso um padrão espacial aleatório deve apresentar uma razão entre variância e média igual a 1,0. Porém, nem sempre se pode calcular σ^2 e μ diretamente, mas podemos estimar calculando a média amostral (\bar{X}) e a variância amostral (s^2), em todas as parcelas estudadas (SILVA et al., 2009, p.224).

3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo foi realizado em um remanescente florestal com 48 hectares, apresentando manchas de estágios iniciais e médios da sucessão florestal. Esta mata sofreu intensa extração de madeira. A vegetação original é classificada como Floresta Estacional Semidecidual em transição para Floresta Ombrófila Mista, sendo presentes pequenos e poucos cursos d'água, quase que intermitentes (IBGE, 2004).

Localizada no município de Dois Vizinhos, PR a floresta está situada nas coordenadas 25°41'30"S e 53°06'04"W com altitude variando de 475 a 510 m (IBGE, 2004). O solo desta região é classificado, segundo Embrapa-CNPS (2006, p.171) como Latossolo Vermelho Distroférico Típico.

O clima se caracteriza, segundo classificação de Köppen, como do tipo Cfa subtropical úmido mesotérmico com verão quente, sem estação seca definida, com temperatura média do mês mais frio inferior a 18 °C e a do mês mais quente, acima de 22 °C, com geadas frequentes e ventos com direção predominantes sul-sudeste com tempo bom e norte-nordeste em períodos de precipitações (MAACK, 1968, p. 170-185).

A umidade relativa do ar varia em média de 64 a 74% e a precipitação pluviométrica entre 1.800 a 2.200 mm, bem distribuída ao longo do ano (IAPAR, 2010).

3.2 ESTUDO DE CAMPO

3.2.1 Estrutura da população de *Hovenia dulcis*

O trabalho foi realizado entre os meses de Setembro de 2013 a Janeiro de 2014 e constitui na instalação de 20 parcelas de 20 x 20 m (400 m²), para o

levantamento do estrato adulto da espécie. Essas parcelas foram locadas de modo sistemático, por toda a área de estudo, com distância mínima entre parcelas de 150 m, visando produzir uma amostra de 8.000 metros quadrados, o que representa uma fração amostral de 1,67% de toda a mata. As parcelas alocadas na área de estudo estão apresentadas na Figura 1.

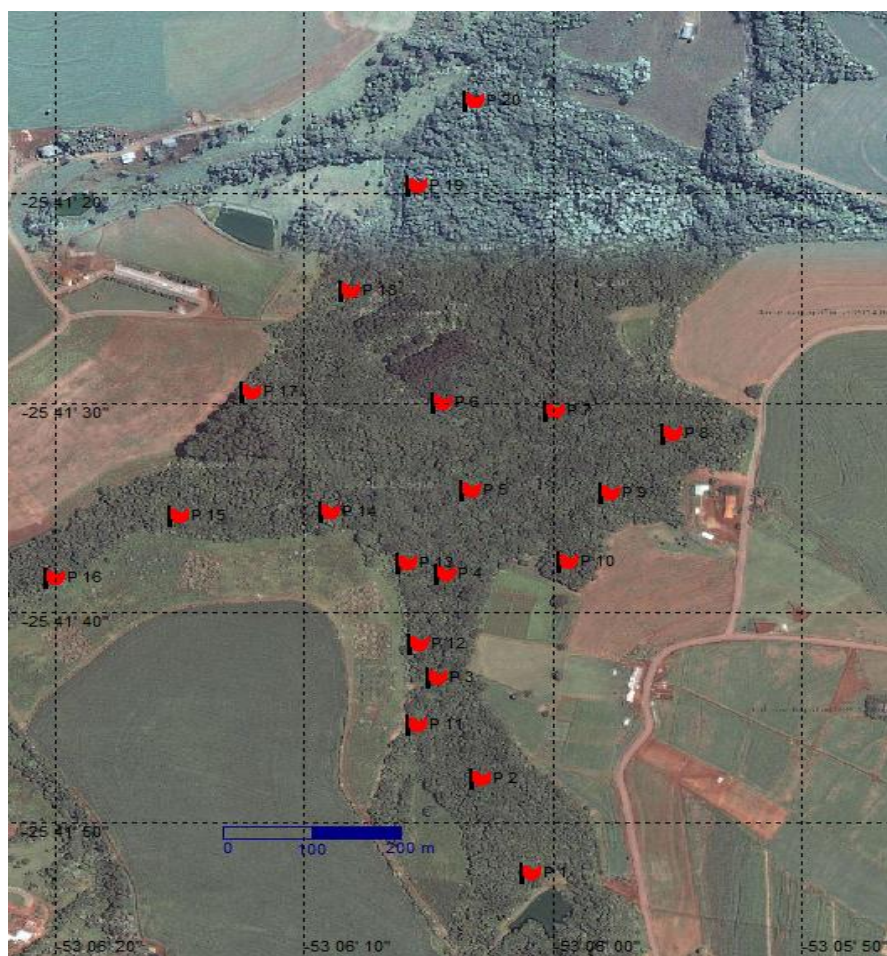


Figura 2 – Representação gráfica das unidades amostrais alocadas ao longo do remanescente.
Fonte: O Autor, (2014).

Os vértices das parcelas de 20 x 20 m tiveram suas demarcações com estacas de madeira de 1,2 m, pintados com tinta spray de coloração amarela. Foram instaladas subparcelas para o estudo da regeneração da espécie, sendo os vértices das subparcelas demarcados com estacas de madeira de 1,0 m, com suas pontas pintadas de coloração vermelha, de modo a ficarem visíveis.

Depois da alocação de cada parcela, iniciavam-se as medições, sendo que os indivíduos que se adequavam ao critério de inclusão ($CAP > 15\text{cm}$) eram

etiquetados com placas de alumínio numeradas em baixo relevo e fixadas com pregos (Fotografia 1). Os indivíduos tiveram seus CAP's medidos com fita métrica e a altura total medida com hipsômetro Vertex 4.0 – Haglöf.



Fotografia 1 – Marcação dos indivíduos a campo
Fonte: O autor (2013)

Dentro de cada parcela foram alocadas 4 subparcelas de 1x10 metros (10 m²) (Fotografia 2), na qual foram amostrados os indivíduos classificados neste estudo como arvoretas, com critério de inclusão de DAP variando entre 1 a 4,77 centímetros (correspondente a 14,9 centímetros de CAP).

Dentro destas subparcelas em cada extremidade foram alocadas outras subparcelas de 1x1 metro (1m²) (Figura 2), totalizando oito subparcelas, com o propósito de levantar os indivíduos denominados neste estudo como plantas jovens, cujo critério de inclusão foi altura maior que 50 centímetros e DAP menor que um centímetro.



Fotografia 2 – Sub parcela para amostragem dos estratos arvoretas e plantas jovens
Fonte: O autor (2013)

As subparcelas para avaliação das arvoretas foram instaladas nos quatro cantos da parcela principal, intercalando suas posições e as subparcelas de regeneração alocadas em cada canto das subparcelas das arvoretas (Figura 3). Assim, foram amostradas 80 subparcelas para o estágio arvoreta e 160 subparcelas para estágio de plantas jovens.

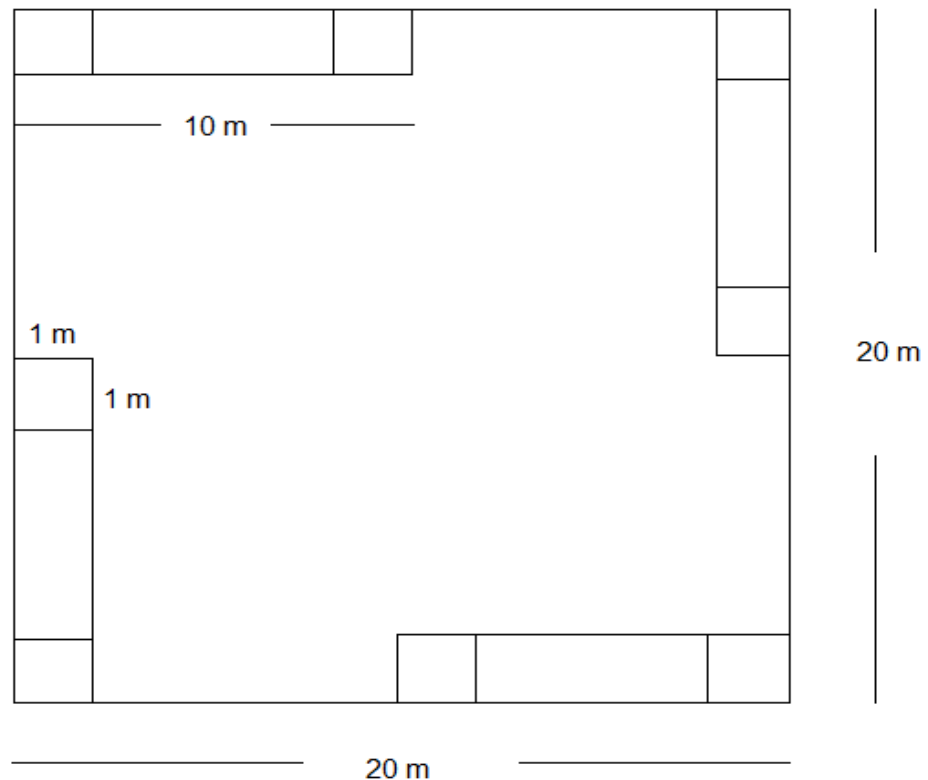


Figura 3 – Representação esquemática da disposição das parcelas e subparcelas no campo.
Fonte: O autor (2014)

Os indivíduos avaliados na regeneração (arvoretas e plantas jovens) tiveram a altura medida com vara graduada. Mediu-se o diâmetro dos indivíduos do estágio arvoreta com paquímetro milimétrico, que possui uma precisão de 0,1mm. Em ambos os estágios, os indivíduos foram etiquetados com placas de alumínio amarradas a braçadeiras de plástico envoltas nas plantas.

3.3 VARIÁVEIS AMBIENTAIS

Todas as amostras das variáveis ambientais foram coletadas nos 4 pontos centrais da unidade amostral, considerando sub amostras de 10 x 10 m (Figura 5), obtendo uma amostra total de 80 observações de cada variável ambiental coletada,

afim de verificar a preferência de *H. dulcis* por algum ambiente dentro da mata em estudo.

As variáveis ambientais consistiram em umidade do solo, porcentagem de luminosidade e resistência à penetração (compactação do solo), ambas serão descritas a seguir.

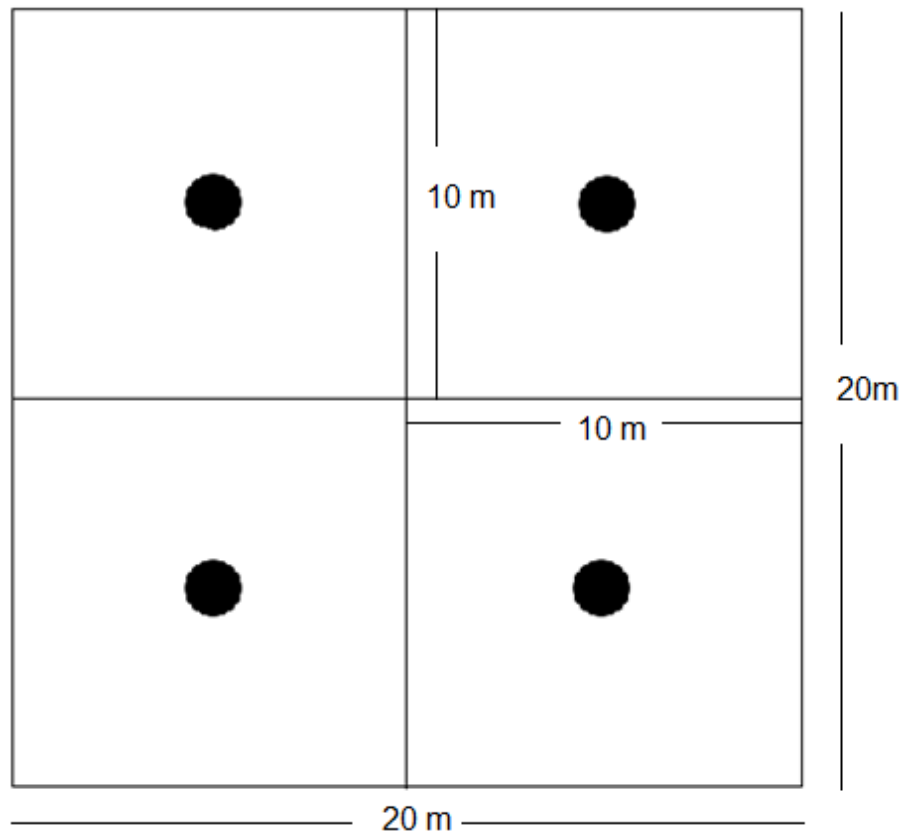


Figura 4 – Representação esquemática do local de coleta de variáveis ambientais
Fonte: O autor (2014)

3.3.1 Coleta de solo

A coleta de solo nas unidades amostrais foi realizada três dias após a ocorrência de chuva. O solo foi coletado com o auxílio de um trado nas profundidades de 0 – 20 cm e 21 – 40 cm. Assim que coletada, as amostras de solo foram colocadas em sacos plásticos bem vedados, para não ocorrer a perda de umidade até a pesagem.

A pesagem foi realizada com uma balança de campo, e em seguida a amostra de solo foi transferida para sacos de papel Kraft, para realização da secagem.

O solo permaneceu durante três dias em estufa, com temperatura controlada de 100°C. Depois de secas, as amostras de solos eram novamente pesadas, para obtenção do teor de umidade das amostras, o qual foi obtido pela seguinte fórmula:

$$\text{Teor de umidade} = (P_u - P_s) / P_s * 100$$

Onde:

P_u = Peso do solo úmido

P_s = Peso do solo seco

3.3.2 Amostragem de luminosidade

A luminosidade foi mensurada em dia bem ensolarado no horário de maior intensidade luminosa, das 11:00 horas da manhã às 14:00 horas da tarde, a medição foi feita com auxílio de Luxímetro ICEL modelo LD-510 a um metro do solo. Para a realização da leitura, esperou-se 10 segundos para estabilizar o valor de luminosidade (lux), esta leitura é referente à luz embaixo do dossel. Foi feita a leitura da luminosidade fora do dossel em um ponto ao ar livre vizinho a mata, aproximadamente 50 metros totalizando 82 medições.

Com os valores obtidos, calculou-se o índice de luminosidade relativa (ILR) pela seguinte fórmula (PAIVA e POGGIANI, 2000, p.144):

$$\text{ILR} = (\text{luz debaixo do dossel} / \text{luz fora do dossel}) * 100$$

3.3.3 Compactação do solo

A resistência à penetração foi medida com um penetrômetro eletrônico da marca Falker até 60 cm de profundidade, concomitante a amostragem de solo para determinação de umidade.

Foram realizadas três medidas em cada ponto central a uma distância de 1 metro entre eles e feita a média por ponto devido o solo da floresta apresentar obstáculos como raízes e pedras, que ocasionaram uma maior variação nos dados obtidos, totalizando 12 medições por unidade amostral.

Os dados dos Penetrômetro foram transformados em Grau de Compactação baixo (1), médio(5) e alto (10) a fim de facilitar as análises.

O grau 1, todos os perfis com pressão inferior a 1.500 Kpa, o grau 5, pelo menos um dos perfis com pressão entre 1.500 a 2.000 Kpa e o grau 10, pelo menos um dos perfis pressão maior que 2.000 Kpa (FALKER, 2014, p.1).

Após a coleta, os dados foram descarregados pelo programa do aparelho, que foram transferidos para planilhas eletrônicas Excel® para posterior análises estatísticas..

3.4 ANÁLISE DE DADOS

Foram calculados os índices estruturais comumente utilizados em estudo de populações, como densidade absoluta, área basal (dominância absoluta) e frequência absoluta. As fórmulas utilizadas para os cálculos destes índices estão descritas abaixo, conforme Noenberg (2009, p.43):

- Densidade absoluta - indica o número total de indivíduos da espécie por unidade de área.

Densidade absoluta =

$$DA \text{ (n}^\circ\text{ind./ha)} = h/N$$

Onde:

h é igual ao número total de indivíduos da espécie;

N é igual à unidade de área.

- Dominância absoluta - calculada pela soma das áreas transversais dos indivíduos da espécie estudada.

Dominância absoluta:

$$DoA \text{ (m}^2\text{/ha)} = \Sigma g/\text{ha}$$

- Frequência absoluta de uma espécie se expressa em % das unidades amostrais em que a espécie ocorre sobre o número total de unidades amostrais. Se a espécie ocorrer em todas as unidades amostrais, a frequência é igual a 100%.

Frequência absoluta:

$$FA (\%) = (n_i/n) \times 100$$

Onde:

n_i corresponde ao número de unidades amostrais em que ocorreu a espécie;

n corresponde ao número total de unidades amostrais.

Para determinar o padrão de distribuição espacial da espécie *H. dulcis* na área de estudo foi utilizado o Índice de variância.

A distribuição espacial dos indivíduos de uma população pode ser calculada a partir da razão da variância sobre a média do número de indivíduos por parcela onde se estabelece os seguintes padrões de distribuição:

Padrão aleatório: $S^2 = X$, índice de variância igual a um.

Padrão agrupado: $S^2 > X$, índice de variância maior que um.

Padrão uniforme: $S^2 < X$, índice de variância menor que um.

Foi realizado o teste de qui-quadrado (X^2) para verificar o nível de significância do índice de variância.

As alturas medidas foram utilizadas para o cálculo de volume da espécie, dado pela fórmula:

$$V = g \times ht \times ff$$

Onde:

g = Área transversal do indivíduo em metros quadrados;

ht = Altura total do indivíduo;

ff = Fator de forma equivalente a 0,45;

A escolha do fator de forma foi baseado na literatura onde Eleotério et al. (2012, p. 739), constataram que o fator de forma mais indicado para esta espécie é igual a 0,45.

O volume encontrado foi dividido em dois usos, árvores com até 20 cm de CAP consideradas para uso como energia, árvores acima deste valor uso para serraria. Contudo sabemos que em serraria ocorre perdas de madeira na hora do corte, logo para as classes de diâmetro de 20 -25 cm de CAP considerou-se perdas de 20%, nas classes de 25 -30 %, perdas de 30% e árvores maiores de 30 cm de CAP, perdas de 40%, ou seja, as perdas no processo de serraria podem ser usadas para energia, desta forma foi possível obter o volume que poderia ser destinado a energia e serraria.

Para analisarmos a preferência da espécie por um tipo de ambiente dentro da mata foi realizada uma correlação entre os fatores ambientais e a abundância da espécie nos três estratos estudados, tomando as parcelas como observações.

Os cálculos e as análises estatísticas foram realizados pelos programas Excel® e R.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ESTRUTURA POPULACIONAL

A *H. dulcis* mostrou altos níveis de abundância em relação ao número de indivíduos por hectare, fato que incidiu para os três estágios de desenvolvimento (adulto, arvoretas e regeneração). Foram amostrados 80 indivíduos arbóreos de *H. dulcis* neste levantamento, que representa uma densidade absoluta de 100 ind/ha, com uma dominância de 1,469m²/ha e frequência de 85,0% (Tabela 1).

O número de indivíduos de arvoretas estimado foi de 337 ind/ha e do estrato regeneração de 1.625 ind/ha. Com relação à frequência, observa-se que a espécie foi amostrada em 40% e 45% das parcelas, respectivamente para os estratos arvoretas e plantas jovens (Tabela 1).

Tabela 1 - Número de indivíduos de *H. dulcis* estimados para cada estágio de desenvolvimento no remanescente florestal no município de Dois Vizinhos-PR

Estrato	Tamanho	Num. Ind.	D (ind./ha)	Frequência (%)	DoA (m ² /ha)	DR (%)
Adulto	DAP ≥ 5 cm	80	100,0	85,0	1,469	5,53
Arvoreta	1 > cmDAP < 5 cm	27	337,5	40,0	0,008	7,34
Jovens	H > 0,5 cm e DAP < 1 cm	27	1.625	45,0	-	11,09

Num.ind = Número de indivíduos; D= densidade, DoA= dominância absoluta; DR = densidade relativa.

Fonte: O autor, (2014).

Isto demonstra que a espécie em questão esta se regenerando e se desenvolvendo bem no fragmento florestal estudado, e que se não forem tomadas atitudes para seu controle como o arranquio das plantas jovens e o controle químico das arvoretas e dos indivíduos adultos, futuramente está espécie provavelmente aumentará a sua densidade na floresta em estudo e como consequência haverá uma perda de diversidade das espécies arbóreas, pois ocupa espaço de espécies nativas e pelo seu rápido crescimento acaba suprimindo as plântulas das nativas.

Nos três estágios estudados o maior número de indivíduos encontrados foi nas parcelas que foram instaladas pela trilha da floresta, o estágio adulto apresentou 44 indivíduos, o estágio das arvoretas 24 indivíduos e o estágio da regeneração apresentou 23 indivíduos.

Era esperado encontrar um maior número de indivíduos em parcelas na que foram instaladas pelo lado externo da floresta, pois acreditava-se que a espécie em questão usa a borda para adentrar na floresta, porém não foi o resultado encontrado para as três classes de tamanho estudadas.

Isto pode ter ocorrido devido ao local em que estas dez parcelas foram alocadas no interior da mata apresentar maior proximidade a plantios de *H. dulcis*, recebendo assim maior chuva de sementes desta espécie. Um dos plantios encontra-se fora da mata, e é uma linha de quebra-vento de uma instalação avícola. O outro plantio localiza-se dentro do fragmento florestal estudado, com idade de 13 anos (TURRA, 2013, p.22), portanto, o tempo de existência destes plantios colaborou para a invasão biológica desta espécie.

A mata em estudo foi classificada de acordo com a resolução do CONAMA 2/1994, como uma mata em estágio inicial a médio de desenvolvimento. Matas em estágios iniciais da sucessão florestal favorecem a entrada de espécies exóticas (FREDDO, 2009, p.24). Desta forma, ressalta-se que a regeneração de *H. dulcis* é maior nesta área devido ao nicho existente, ao seu rápido crescimento e a grande oferta de propágulos.

Antonelli (2009, p. 21- 34) analisou três fragmentos neste mesmo município do estudo, os quais se tratam de áreas abandonadas para regeneração e constatou menor ocorrência de indivíduos de *H. dulcis*. A primeira apresentou 40 ind/ha e estava abandonada a cerca de 40 anos, a segunda tratava-se de uma área em estágio de regeneração a 17 anos e apresentou 70ind/ha e a terceira não apresentou indivíduos de *H. dulcis*, pois se trata de uma área em estágio avançado de regeneração com cerca de 60 anos de abandono.

No trabalho realizado por Viani et al. (2007, p. 124 - 126), pelo método de quadrantes, não foram encontrados indivíduos desta espécie nas três áreas amostradas de vegetação natural, sendo elas, Mata do Palmital, Mata do Polonês e Reserva das Antas no município de Quedas do Iguaçu, PR. Conclui-se, portanto, que em matas preservadas a ocorrência da espécie é dificultada, pois não existe um espaço para que a *H. dulcis* consiga se desenvolver.

Freddo (2009, p.16), ao avaliar o potencial invasor de *H. dulcis* no mesmo fragmento do presente estudo, encontrou 111 indivíduos adultos por hectare. Porém, seu critério de inclusão foi a partir de 10 cm de CAP, e para a regeneração obteve 911 indivíduos por hectare, com altura acima de 30 cm de altura.

A partir destes dados nota-se que, em 4 anos, o número de indivíduos adultos aumentou, já que no presente trabalho o estrato adulto foi considerado todos indivíduos com $CAP \geq 15$ cm. Além disso, o mais preocupante é o aumento da regeneração que foi quase o dobro encontrado neste trabalho, mostrando que a espécie esta se regenerando cada vez mais na área.

Cordeiro e Rodrigues (2005, p. 4), realizando um levantamento florístico de plantas exóticas no Parque Municipal das Araucárias em Guarapuava/PR, encontraram a espécie invasora *H. dulcis* e relatam que a abundância desta no parque se encontra baixa, porém aparece em agrupamentos, associados a locais de interferência humana.

A introdução de *H. dulcis* no município de Dois vizinhos, segundo moradores do local, ocorreu na década de 60, principalmente para uso como fonte de energia e quebra-ventos. Habitzreiter et al. (2010, p. 5) salientam que este período coincide com a década de exploração madeireira, onde a agricultura se estabeleceu na região, mostrando que a espécie se dissemina em áreas antropizadas com maior facilidade.

Moura (dados não publicados), ao realizar a análise fitossociológica na mesma mata deste estudo, encontrou dados importantes que mostram o grau de desenvolvimento desta espécie em relação a densidade relativa, cujos indivíduos adultos ocupam o 5º lugar com uma densidade relativa de 5,49%, as arvoretas se encontram em 2º lugar com uma densidade relativa de 7,34 %, e por fim, uma das maiores preocupações, o estrato das plantas jovens apresenta-se em 1º lugar com 11,9% de densidade relativa (Tabela 1).

Isto mostra uma completa adaptação desta espécie na comunidade ecológica de estudo, ou seja, ela está com grau de adaptação alto já que possui população semelhante a de espécies nativas, e se não houver uma medida de controle, de curto a médio prazo esta espécie provavelmente ocupará o 1º lugar no Índice de valor de importância, pois os indivíduos da regeneração crescerão e passarão a compor o estrato adulto.

4.2 PADRÃO ESPACIAL

Ao calcular o índice de variância para o estágio de árvores adultas, o valor obtido foi de 4,14, demonstrando um padrão espacial fortemente agrupado, já que para valores maiores que 1, este índice indica um certo agrupamento. Ao calcular a estatística X^2 o valor obtido foi de 485, com valor-p de 0,0024, mostrando alta significância do teste (Tabela 2).

Tabela 2 – Estatísticas para o Índice de Variância nos três estágios de desenvolvimento avaliados

Estágio	Total Ind.	Méd.	S ²	S ² /méd	X ²	valor-p	Padrão espacial
Adultas	80	4,7	16,32	4,14	485	0,0024	Fortemente agrupado
Arvoretas	27	0,34	1,06	3,15	119	0,000	Fortemente agrupado
Plantas jovens	27	0,17	0,49	2,9	189	0,05	Agrupado

Ind. = indivíduos; Méd.= média; S²= variância; X² = Qui-quadrado

Fonte: O autor (2014).

Para o estágio arvoretas, o valor encontrado para o índice de variância foi de 3,14, evidenciando um padrão espacial também fortemente agrupado, e o teste de X^2 obtido foi de 119 com valor-p próximo a zero.

Contudo, para a classe plantas jovens, *H. dulcis* apresentou índice de variância de 2,9, indicando um padrão espacial agrupado, com um X^2 calculado de 189 com valor-p de 0,05.

Era de se esperar que o agrupamento fosse maior quanto menor o tamanho da planta, porém, esta espécie apresenta dispersão por animais, principalmente avifauna, o que pode influenciar no padrão espacial pouco agrupado no estágio de regeneração.

A uva-do-japão está apresentando padrão de distribuição espacial semelhante à espécies nativas da região geralmente abundantes, como *Matayba elaeagnoides*, *Ocotea puberula* e *Araucaria angustifolia* (SILVESTRE et al., 2012, p. 81-82). Isso mostra a sua grande adaptação nas florestas brasileiras, principalmente na região sul do país.

Existem fatores que podem estar relacionados com o padrão espacial agregado, como a heterogeneidade ambiental, onde há microambientes que

facilitam o estabelecimento dos indivíduos e a sobrevivência da regeneração (BLEHER e BÖHNING-GAESE, 2000, p. 389).

Os mesmos autores afirmam que os fatores abióticos, como por exemplo, a água e luz e os fatores bióticos como a ação de predadores e dispersão de sementes e reprodução, exercem grande influência na distribuição dos indivíduos arbóreos.

4.3 DISTRIBUIÇÃO DE DIÂMETROS E ALTURAS

A Distribuição diamétrica da população adulta amostrada apresentou forma de "J" invertido (Gráfico 1). A forma "J" invertido significa que a maioria dos indivíduos se concentrou nas menores classes diamétricas, diminuindo sucessivamente até atingir menor proporção nas maiores classes, evidenciando o padrão típico de espécies nativas em estado de regeneração natural.

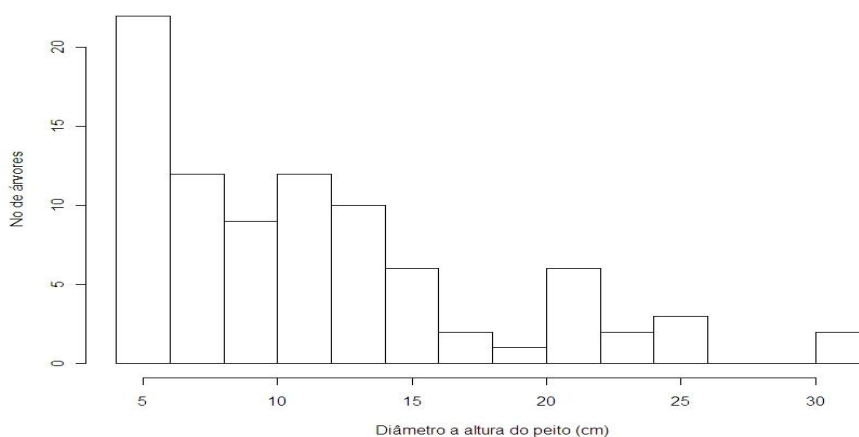


Gráfico 1- Distribuição diamétrica dos indivíduos adultos

Fonte: O autor (2014)

Esse padrão pode estar associado à alta taxa de reprodução e aos fatores bióticos e abióticos que favorecem a sua regeneração, ou seja, está se regenerando com um balanço positivo entre ingressos e mortalidade de indivíduos.

A Uva-do-japão se prolifera rapidamente dentro da floresta, criando competição de regeneração com as espécies nativas, pelo fato de não ser exigente

com as adversidades do meio para germinação, torna-se uma agressiva para as nativas, sendo um extremo decisório para o equilíbrio de uma floresta (NOERNBERG, 2009, p.15).

Os indivíduos encontrados no estágio arvoreta possuem maior frequência em alturas, que variam de 2,5 – 3,0 m (Gráfico 2), o que proporcionou uma tendência de distribuição normal para esta variável, diferentemente do que foi observada na distribuição de diâmetro para este estágio.

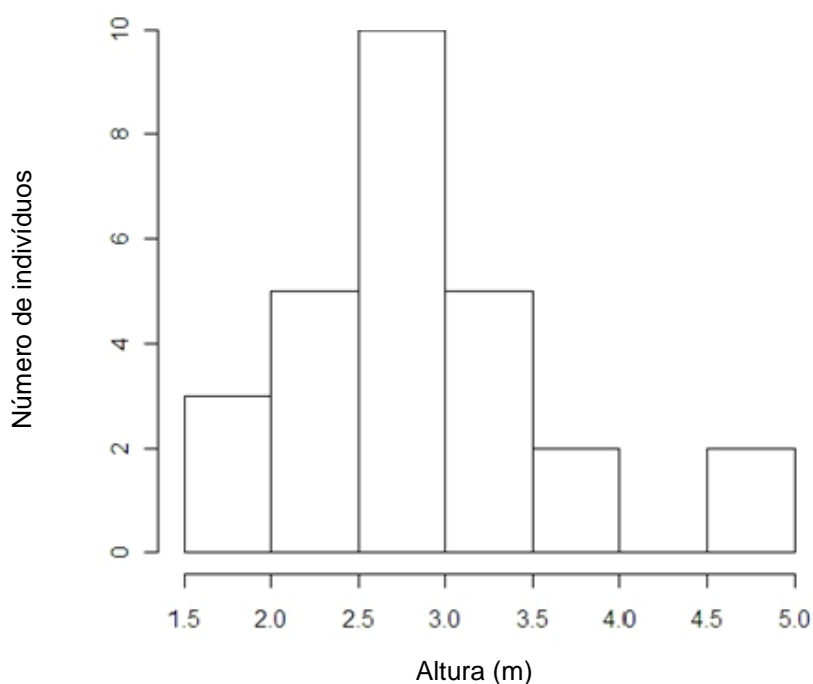


Gráfico 2- Distribuição de altura das arvoretas

Fonte: O autor (2014)

Na variável DAP, a distribuição foi do tipo exponencial negativa (“J” invertido), com a maior frequência de indivíduos nas menores classes de diâmetro (Gráfico 3). Isso pode ser explicado devido a espécie, nesse estágio de crescimento, apresentar uma tendência de maior crescimento em altura.

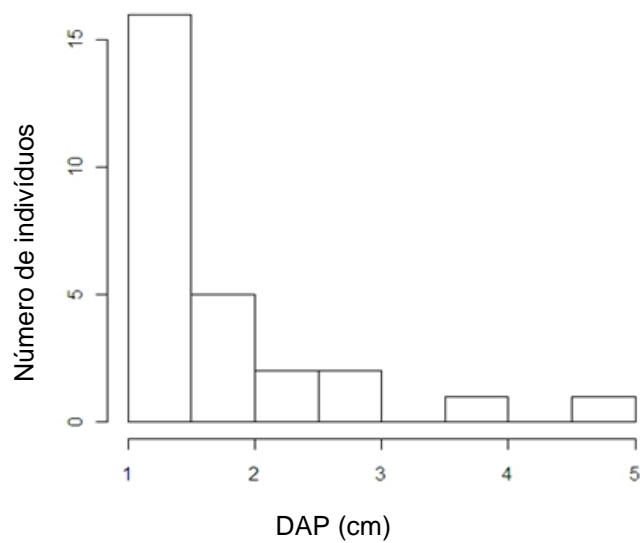


Gráfico 3- Distribuição de diâmetro das arvoretas

Fonte: O autor (2014)

Sendo assim, para este estágio, esta espécie apresentou um padrão de alometria de maior crescimento em altura em comparação ao diâmetro de aproximadamente de 200 por 1 cm (Gráfico 5), com algumas exceções nas maiores árvores que estão bem abaixo deste padrão alométrico.

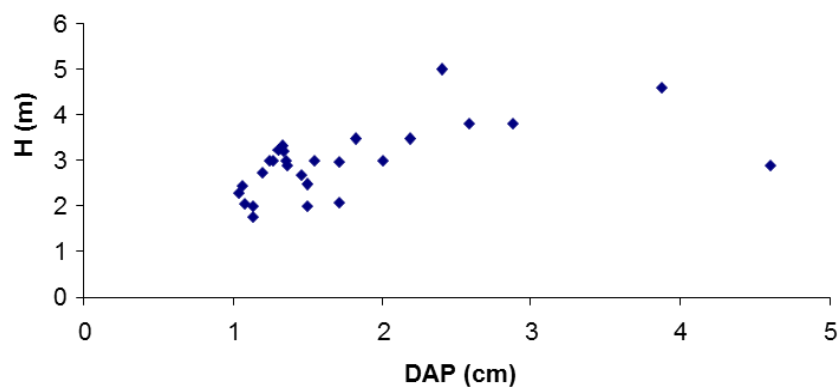


Gráfico 4 – Padrão de Alometria no estágio arvoretas

Fonte: O Autor (2014)

Siqueira (2006, p.4) relata que o padrão alométrico de árvores que sofrem pressões ambientais diferentes, tendem a se adaptar morfológicamente para auxiliar estas espécies a se desenvolverem. Uma dessas adaptações é o crescimento da

base do caule, para que ocorra a maior sustentação e fixação no solo (SPOSITO e SANTOS, 2001, p. 947).

Porém, a espécie estudada apresenta uma tendência de alometria que difere da adaptação citada acima, ocorre o maior crescimento em altura. O mesmo acontece com a espécie *Copaifera langsdorffii* Desf., que devido a competição de luz e profundidade do solo, investem mais no seu crescimento em altura, numa tentativa de dominar o dossel da comunidade (MALCON et al., 2012, p. 232).

Portanto, esta alometria observada em *H. dulcis* pode ter sido uma adaptação que fez com que ela consiga se sobressair nas florestas brasileiras. Pois, a presença de indivíduos mais altos em uma comunidade vegetal indica um maior investimento no crescimento vertical como uma maneira de conseguir sobreviver em condições adversas da floresta (PORTELA e SANTOS, 2003, p.4).

O gráfico 5 mostra uma tendência de distribuição exponencial negativa na distribuição de altura das plantas jovens, indicando estrutura da população em regeneração (conforme hipótese testada). Isto mostra que neste estágio também ocorre maior crescimento em altura.

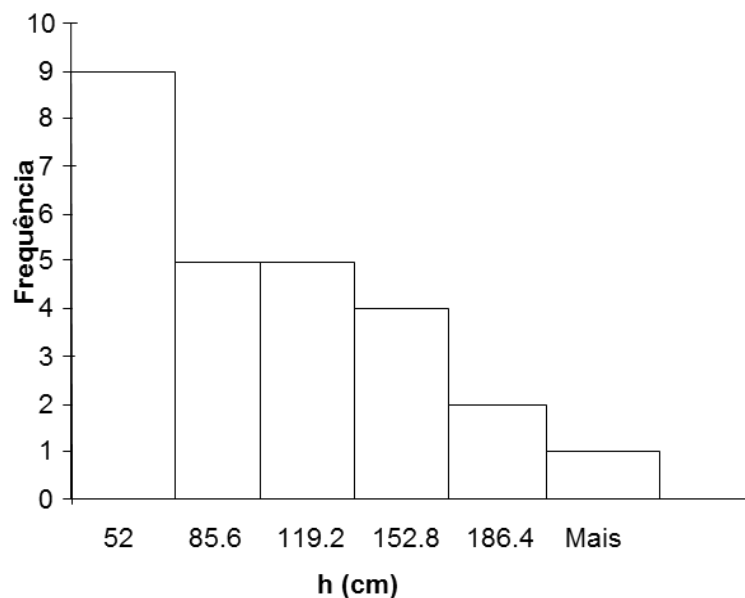


Gráfico 5 – Distribuição de altura plantas jovens

Fonte: O Autor (2014)

4.4 CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS AMBIENTAIS

Através da correlação das variáveis ambientais com a abundância da espécie nos três estágios de crescimento estudados (Gráfico 6), observou-se que apenas a variável compactação do solo exerceu influência sobre a abundância dos indivíduos de *H. dulcis*.

As demais variáveis não demonstraram relação com o número de indivíduos encontrados. Há necessidade de estudos mais detalhados a fim de verificar possíveis preferências ambientais desta espécie.

Quando uma espécie é levada para outro ambiente, ocorrem mudanças no seu crescimento, muitas espécies não se desenvolvem, porém, há aquelas que podem sofrer alterações em sua cadeia genética, e acabam se desenvolvendo e se regeneram aceleradamente e como consequência, faz com que ocorram alterações em todo o processo biológico da região (NOERNBERG, 2009, p. 26 - 27).

A intensidade e frequência dos distúrbios naturais (ex. seca, inundação, fogo) e antrópicos (ex. uso do fogo, taxa de lotação animal, métodos de controle/limpeza) podem causar modificações no ecossistema e produzir também ambientes favoráveis para a disseminação de plantas não desejáveis, consideradas invasoras. Estas mudanças na estrutura da vegetação são indesejáveis por causa dos impactos econômicos e ecológicos aos ecossistemas [...] (EMBRAPA, 2006, p.11).

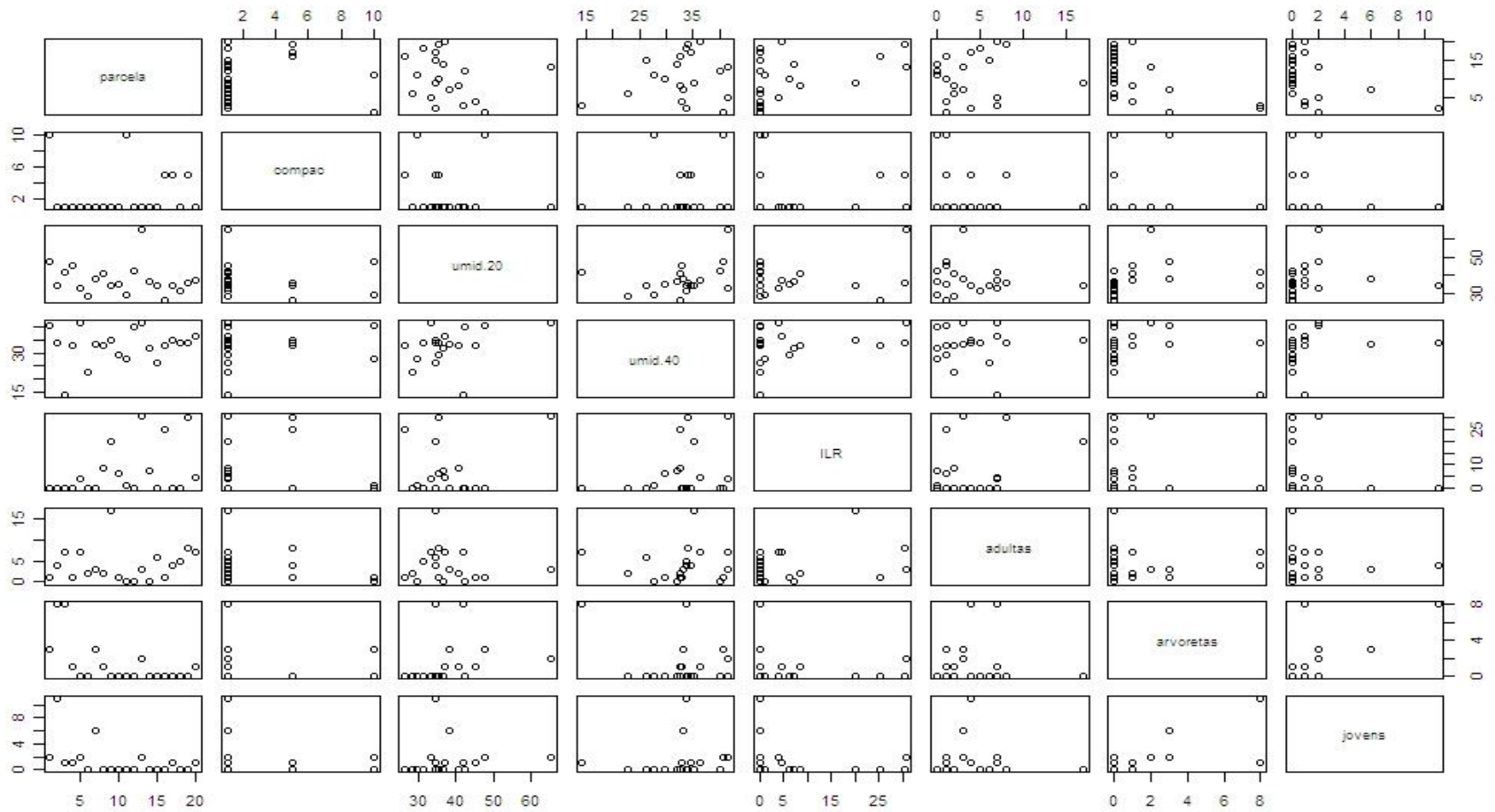


Gráfico 6 – Gráfico de correlação entre variáveis ambientais analisadas no remanescente florestal, no município de Dois Vizinhos – PR.

Fonte: O Autor (2014)

“O sucesso da espécie invasora está relacionado com seu hábito generalista, alta resistência às variáveis ambientais e do elevado potencial reprodutivo favorecendo a proliferação nos pontos de introdução” (FISCHER, 2005, p.128).

Em relação à compactação do solo, conforme aumenta a compactação do solo ocorre a diminuição do número de indivíduos, esta relação incidu em todos os extratos estudados, adulto, arvoreta e regeneração, porém foi mais clara no estrato adulto (Gráfico 7).

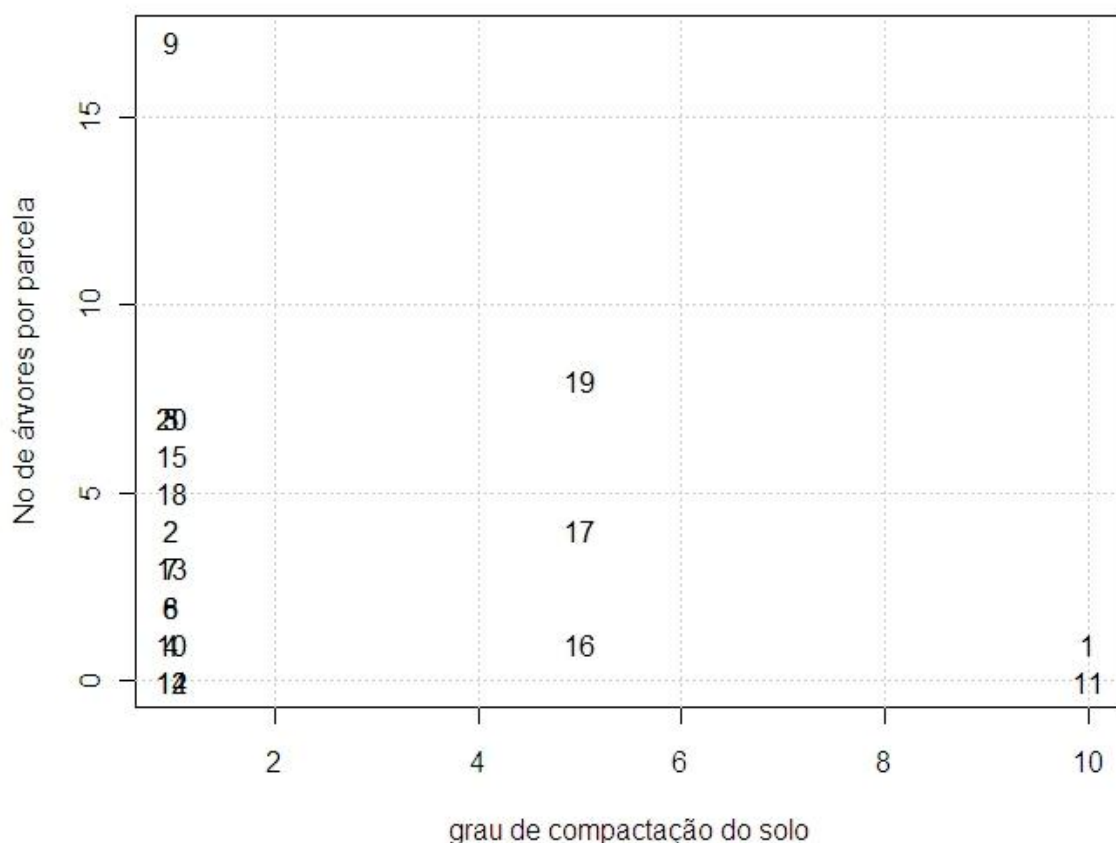


Gráfico 7 – Correlação entre o número de indivíduos adultos e o grau de compactação do solo.

Fonte: O autor (2014).

A espécie pode estar presente em solos com uma compactação média, porém, a sua maior abundância, ou seja, o seu maior número de indivíduos por hectare e o seu bom desenvolvimento em questão de crescimento e população, ocorre em solos com baixa compactação.

O menor número de indivíduos pode estar relacionado à má formação de raízes decorrentes da compactação, pois o arranjo estrutural do solo é controlado por esta, fazendo com que haja o aumento da densidade e microporosidade, e a diminuição da macroporosidade e a capacidade de infiltração, desta forma interfere diretamente no crescimento das raízes (ARAÚJO, 2010, p. 2).

A espécie não apresentou preferência por luz, pois ocorreu indivíduos nas mais nos mais baixos índices de luminosidade(0,01%) como nos mais altos (30,55%), isso pode indicar que ela ocorre independentemente da luz. Noernberg (2009, p. 29) afirma que a espécie se desenvolve em ambiente de pleno sol, meia-sombra e com boas condições de fertilidade do solo.

Em relação à umidade do solo, que variou de 14,2 – 45,3 %, a espécie não mostrou preferência por teores de umidade do solo dentro da mata, ocorrendo áreas com muitos indivíduos independente do teor de umidade do solo.

Nas três parcelas alocadas aproximadamente a 10 m da margem do rio, em duas *H. dulcis* esteve presente, confirmando que também não existe preferência pelo teor de umidade do solo.

Contudo, ao comparar a distância do curso d'água com a presença de *H. dulcis*, no mesmo remanescente florestal, Freddo (2009, p.23) constatou que quanto mais umidade, ou seja, mais próximos a cursos d'água a taxa de regeneração diminui, que pode ser explicado pela presença de espécies nativas agressivas.

O mesmo autor afirma que o desenvolvimento da regeneração de *H. dulcis* é praticamente impedido em locais com a presença de solos hidromórficos e principalmente aqueles onde há grupos ecológicos específicos, como pteridófitas, bromeliáceas e bambusóides.

No entanto, existem muitos outros fatores que devem explicar o motivo pelo qual esta espécie se adaptou tanto na região. De acordo com o Instituto Horus (2009, s/p), a espécie é considerada invasora na região Sul do Brasil, nas Florestas Ombrófila Mista Montana e na Floresta Estacional Semidecidual, geralmente compondo o segundo estrato e clareiras de florestas exploradas, margens de rodovias e terrenos baldios (INSTITUTO HORUS, 2009).

Porém, segundo IPEF (2014, p.4) para o estado de São Paulo, esta espécie não possui caráter invasor e é recomendada para arborização urbana (IPEF, 2014, p.4).

Segundo ZANCHETTA et al. (2006, p.11) alguns ambientes tendem a ser mais suscetíveis à invasão biológica do que outros, e relacionam três possíveis fatores para explicar esta suscetibilidade, sendo eles a redução da diversidade natural, ausência de competidores, predadores e parasitas para as espécies invasoras e no caso de espécies pioneiras, o fato de ambientes abertos serem mais suscetíveis à invasão.

Logo, se faz necessário estudos sobre a ecologia da espécie, em termos de fatores bióticos e abióticos como o clima que podem estar relacionado à adaptação da espécie na região sudoeste do Paraná.

4.5 VOLUME

O volume encontrado para esta espécie foi de 11,796 m³/ha (Tabela 3). Diante desta informação salienta-se que o controle pode resultar em um retorno econômico, já que de acordo com Carvalho (1994, p.17) a madeira da espécie apresenta boas características para construção civil e com uma boa qualidade para energia, sendo uma madeira com densidade de 0,549 g/cm³ (RIGATTO, 2001, p.3).

Tabela 3 - Distribuição de volume da *H. dulcis* por classe diamétrica com possíveis usos comerciais no Município de Dois Vizinhos – PR

Classe	Num de arv/ha	Volume (m3)	% volume	Vol. energia(m3/ha)	Vol. serraria (m3/ha)
5-10	53,75	0,799	6,78	0,76	0,00
10-15	33,75	3,106	26,33	2,95	0,00
15-20	5	1,038	8,80	0,99	0,00
20-25	12,5	4,136	35,06	3,10	0,83
25-30	1,25	0,460	3,90	0,30	0,14
>30	2,5	2,256	19,13	1,24	0,90
Total	108,75	11,796	100	9,34	1,87

Vol.= volume

Fonte: O autor (2014).

A maior parte deste produto poderia ser destinado para energia (9,34m³/ha) e apenas 1,87 m³/ha para uso em serraria. Essa variação entre os usos é explicada por possuir maior número de indivíduos mais finos que não são recomendados para serraria, e os indivíduos aptos para serraria geram grandes perdas no processo de

produção, como costaneiras e serragens, que podem ser aproveitadas como energia.

Multiplicando-se este valor pela área total de estudo (48 ha) teremos 89,76 m³ para serraria e 448,32 m³ para energia. Desse modo, é possível obter um retorno econômico no controle esta espécie.

Um estudo de controle realizado nesta mesma área, utilizando quatro formas de controle, anelamento, abate, abate + picloram a 2% e picloram + triclopyr à 10%, concluiu que a forma mais eficiente de controle para a *H. dulcis*, foi o abate com toco pulverizado com solução aquosa de picloram a 2%, o qual foi 100% eficaz e independente do porte do indivíduo (TURRA, 2013, p.30).

Porém, o ideal é que se estude melhores formas de controle, que não utilize produtos químicos que agridam o meio ambiente, ou que este dano seja o menor possível, já que a permanência de um grande número de indivíduos na mata gera grandes perdas de diversidade

Sabemos que para obter um retorno econômico precisamos fazer a extração dos indivíduos dentro da mata, e com isso pode ocorrer danos a floresta nativa. De acordo com HOLMES et al. (2006, p. 8), para isso temos os sistemas de Extração de Impacto Reduzido (EIR), que tem por objetivo a conservação das florestas e proteção ambiental.

O sistema EIR é baseado em técnicas que reduzem os danos as florestas, escolhendo o lado mais adequado para a derrubada das árvores, fazendo com que ocorra a proteção da regeneração e da diversidade biológica (HOLMES et al., 2006, p. 8).

É possível que tenhamos um controle e uma extração de *H. dulcis* com o mínimo de dano possível a floresta nativa, pois esta se encontra com uma invasão biológica alta e quanto mais tempo esperar, maior difícil será o controle.

5 CONCLUSÃO

Com o presente estudo conclui-se que existe uma alta abundância de indivíduos de *H. dulcis*, em todos os estratos estudados, sendo, o mais preocupante o estrato das plantas jovens que obteve a maior relação de número de indivíduos por hectare.

A espécie apresenta um padrão espacial fortemente agrupado para os estratos adultos e arvoretas e agrupado para regeneração.

Todos os estratos avaliados possuem distribuição de tamanho exponencial negativa, que se assemelham as espécies nativas da região.

H. dulcis não mostrou preferência por tipos de ambientes na mata, apenas uma correlação negativa com o grau de compactação do solo.

O volume encontrado desta espécie expressa seu potencial econômico, o qual deve ser obtido através do controle da espécie.

6 `RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS E CIENTÍFICAS

É recomendável que se façam testes de métodos do controle populacional da espécie, de preferência os que não necessitam de produtos químicos que possam causar algum impacto ao meio ambiente.

Realização de novos estudos sobre a ecologia da espécie, como a dispersão de sementes e polinização, levantando quais são os principais agentes de polinização e dispersão desta espécie, de maneira a mostrar quais espécies de aves, mamíferos e insetos que utilizam esta espécie como alimento ou até mesmo abrigo.

É importante analisar se a espécie forma banco de sementes no solo e qual a relação com seu potencial germinativo. Estudos fenológicos e relacionados à chuva de sementes também devem ser propostos.

Pesquisar um possível efeito alelopático desta espécie sobre as demais espécies da comunidade vegetal, através de ensaios com extratos retirados de suas folhas e pseudofrutos.

Analisar o crescimento da espécie que pode ser feito através de medições periódicas nas parcelas permanentes instaladas neste estudo.

E por fim, deve ser feito o controle urgente desta espécie na área estudada, já que este estudo mostrou que a uva-do-japão poderá ser a espécie mais abundante em um futuro próximo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTONELLI, Priscyla Vanessa. **Comparação de fragmentos florestais em diferentes idades de regeneração natural em Dois Vizinhos, PR.** 2011. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso, (Graduação em Engenharia ambiental). União de Ensino do Sudoeste do Paraná. Dois Vizinhos, 2011.

AQUINO, Fabiana de Godois; OLIVEIRA, Maria Cristina de; RIBEIRO, José Felipe; SCHIAVINI, Ivan. Ecologia Populacional de Espécies Arbóreas na Estação Ecológica do Panga (Uberlândia – MG). **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, Planaltina, ed. 1, n. 26, 2002, 24p.

ARAÚJO, Adriana Oliveira. Avaliação da resistência à penetração de solos submetidos a manejo florestal de vegetação nativa na Chapada do Araripe. In: Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. 16., 2010, São Luiz. **Anais...**2010. p.1-10. Disponível em: <<http://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/viewFile/23075/15191>>. Acesso em: 10 fev. 2014.

BARDDAL, Murilo Lacerda; RODERJAN, Carlos Vellozo; GALVÃO, Franklin; CURCIO, Gustavo Ribas. Caracterização Florística e Fitossociológica de um trecho sazonalmente inundável de floresta aluvial, em Araucária, PR. **Ciência Florestal**, Santa Maria (RS), v. 14, n. 2, p. 37-50, 2004.

BERTOLINI, Íris Cristina; et al. Avaliação da invasão biológica por uva-do-japão (*Hoveni dulcisthumb.*) em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual no município de Dois Vizinhos – PR. In: SEMINÁRIO SOBRE SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA. 3., 2009, Dois Vizinhos. **Anais...** 2009. p. 318-321. Disponível em: http://web.dv.utfpr.edu.br/www.dv/professores/arquivos/Alessandro%20Jaquiel%20Waclawovsky/III_SSPA_anais_V2.pdf. Acesso em 12 Out. 2013.

BLEHER, Barbel; BÖHNING-GAESE, Katrin. Consequences of frugivore diversity for seed dispersal, seedling establishment and the spatial pattern of seedlings and trees. **Oecologia** v. 129, n.1, p. 385-394. 2001.

BRASIL, **Espécies Exóticas Invasoras: Situação Brasileira.** Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília: MMA, 2006, 24p.

BRENA, Doádi Antônio; et al. Espécies arbóreas exóticas encontradas no Inventário Florestal Contínuo do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO FLORESTAL

ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL, 9., 2003, Nova Prata, RS. **Anais...**2003, p.53-60. Disponível em: <<http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/busca?b=ad&id=311183&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22GIOTTO,%20E.%22&qFacets=autoria:%22GIOTTO,%20E.%22&sort=ano-publicacao&paginaAtual=1>>. Acesso em: 24 jan. 2013.

BUDKE, Jean Carlos; et al. Distribuição espacial de *Mesadenella cuspidata* (Lindl.) Garay (Orchidaceae) em uma floresta ribeirinha em Santa Maria, RS, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 1, p. 31-35, 2004.

CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho. **Ecologia, silvicultura e usos da uva-do-japão (*Hovenia dulcis* Thunberg)**. Boletim Técnico. Colombo: Embrapa Florestas, 1994. 24 p.

CORDEIRO, Juliano; RODRIGUES, Willian Antônio. Levantamento Florístico de Plantas Exóticas do Parque Municipal das Araucárias – Guarapuava – PR. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS.1, 2005 Brasília. **Anais...** 2005,p.1-10. Disponível em:<http://www.mma.gov.br/estruturas/174/arquivos/174_05122008113124.pdf> Acesso em 12 set. 2013.

COSTA, Malcon do Prado et al., Alometria e arquitetura de *Copaifera langsdorffii* (desf.) kuntze (fabaceae) em fitofisionomias neotropicais no sul de Minas Gerais. **Ciência florestal**, Santa Maria (RS), v.22 , n.2 , p. 223 – 240, abr-jun. 2012.

ELEOTÉRIO, Jackson Roberto; PELLENS, Gabriel Corso; COMMANDULI Marcelo Jorge. Crescimento em Diâmetro, Altura e Volume de *Hovenia dulcis* na região sul de Blumenau, SC. **Floresta**, Curitiba (PR), v.42, n. 4, p. 733-740, dez. 2012.

EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de solos**. 2 ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA Florestas; Serviço Brasileiro de Respostas técnicas. **Uva-do-japão**. Colombo, 2006.

FALKER. **Inovando a Agricultura: penetroLog**. Disponível em: <http://www.falker.com.br/Produto.php?id=2>. Acesso em 30 jan. 2014.

FERREIRA, Salete Beatriz; et al. Diagnóstico Preliminar das Espécies Exóticas Invasoras nas Unidades de Conservação do Rio Grande do Sul inseridas no Projeto Conservação da Mata Atlântica. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS. 1, 2005, Brasília. **Anais...** 2005, p. 1-10. Disponível em:

http://www.mma.gov.br/estruturas/174/_arquivos/174_05122008113802.pdf.

Acesso em 17 out.2013.

FISCHER, Marta Lucian; COLLEY, Eduardo. Espécie invasora em reservas naturais: Caracterização da população de *Achatina fulica* bowdich, 1822 (*Mollusca achatinidae*) na Iha Rasa, Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. **Biotropica**, Curitiba (PR), v. 3, n.1, p. 127 -144, mar. 2005.

FREDDO, Álvaro Rodrigo. **Avaliação da Invasão Biológica por Uva-do-japão (*Hovenia dulcis* Thunb.) em um Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual no Município de Dois Vizinhos – PR.** 2006. 29f. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2009.

HOLMES, Thomas P. et al., **Custos e Benefícios Financeiros da Exploração Florestal de Impacto Reduzido em Comparação à Exploração Florestal Convencional na Amazônia Oriental.** Belém: Fundação Floresta Tropical. 2 ed. 2006, 68p.

GATTI, Gustavo; MOCOCHINSKI, Alan; THEULEN, Verônica. Espécies de Plantas Exóticas Detectadas em Unidades de Conservação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS.1, 2005. Brasília. **Anais...** 2005, p. 1-10. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/174/_arquivos/174_05122008112901.pdf. Acesso em 17 out. 2013.

GUIMARÃES, Thiago. Espécie invasora ataca áreas protegidas. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 2005, Folha Ciência, p. 13.

GOMES, Abílio Soares. **Análises de dados ecológicos.** (Apostila de ensino). Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2004, 30p.

HABITZREITER, Tiago Luis; LUDVICHAK, Aline Aparecida; NUNES, Sidemar Presotto. Legislação ambiental e produção florestal em pequenos estabelecimentos agropecuários: o caso do município de Dois Vizinhos, Sudoeste do Paraná. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL. 48., 2010, Campo Grande. **Anais...** 2010, p. 1-21. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/15/923.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2013.

IAPAR. Instituto Agrônomo do Paraná. **Cartas climáticas do Paraná.** Disponível em: http://www.iapar.br/Sma/Cartas_climaticas. Acesso em: 15 jul 2013, p.1.

IPEF. Instituto de Pesquisas e estudos Florestais. **Arborização Urbana**. Disponível em: <http://www.ipef.br/silvicultura/arborizacaourbana.asp>. Acesso em: 10 fev. 2014, p.4.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de vegetação do Brasil**. Brasília: IBGE, 2004.

INSTITUTO HORUS, *Hovenia dulcis*. Disponível em: <http://www.institutohorus.org.br>. Acesso em: 27 jan. 2009.

LORENZI, Harri; SOUZA, Hermes Moreira de; TORRES, Mario Antonio Virmond. **Árvores Exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa: Plantarum, 2003. 368p.

MAACK, Reinhard. **Geografia física do Estado do Paraná**. Curitiba: Papelaria Max Roesner Ltda, 1968. 350p.

MAGGIONI, Claudia; LAROCCA, João. Levantamento Florístico de um Fragmento de Floresta Ombrófila Mista em Farroupilha/RS. In: X SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2009. Farroupilha. **Anais...2009**, p. 185-197. Disponível em: http://www.pucrs.br/edipucrs/XSalaolC/Ciencias_Biologicas/Botanica/70149-CLAUDIA_MAGGIONI.pdf. Acesso em 16 jan. 2014.

MATTHEWS, Sue. **América do Sul Invasida: A crescente ameaça das espécies exóticas invasoras**. [S.l.]: Programa Global de Espécies Invasoras (GISP), 2005, 80p.

MÉNDEZ, Martha; DURÁN, Rafael; OLMSTED, Ingrid.. Population dynamics of *Pterocereus gaumeri*, a rare and endemic columnar cactus of Mexico. **Biotropica**, v.36, n. 4, p. 492-504, 2004.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Espécies Exóticas Invasoras**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biosseguranca/especies-exoticas-invasoras>. Acesso em 21 jan 2013.

NASCIMENTO, André R Terra; LONGHI, Solon. Jonas; BRENA, Doádio Antônio. Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de floresta ombrófila mista em Nova prata, RS. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria-RS, v.11, n.1, p. 105 – 119, dez. 2001.

NASCIMENTO, Clóvis Eduardo de Souza. Invasão da algarobeira: Impactos positivos. **Embrapa**, Petrolina: Dezembro. 2002. Edição especial.

NOERNBERG, Sairon. **Avaliação e quantificação da regeneração de *Hovenia dulcis* em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista**. 2009. 78 f. Trabalho de Conclusão de Curso, (Graduação em Engenharia Florestal), Universidade do Contestado, Canoinhas, 2009.

PADILHA, Jr. João Batista. **O impacto da reserva legal florestal sobre a agropecuária paranaense em um ambiente de risco**. 2004. 181 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2005.

PAIVA, Ary Vieira de; POGGIAN, Fábio. Crescimento de mudas de espécies arbóreas nativas plantadas no sub-bosque de um fragmento florestal. **Scientia Forestalis**, Piracicaba (SP), n. 57, p. 141-151, jun. 2000.

PAIVA, Paulo Marcelo Veras de. **A Coleta intensiva e a agricultura itinerante são ameaças para os castanhais da Reserva Extrativista do Rio Cajari**. 2009. 95 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Tropical) Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical, Universidade Federal do Amapá. Macapá, 2009.

PARANÁ. **Diário Oficial do Estado do Paraná**. Portaria IAP nº 95 de 22 de maio de 2007. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br>> Acesso em: 22 mar. 2012.

PORTELA, Rita de Cássia Quitete; SANTOS, Flavio Antonio Maës. Alometria de plântulas e jovens de espécies arbóreas: copa x altura. **Revista Biotropica**, Campinas (SP), v. 3, n. 2, p. 1 -5, jul. 2003.

QUEIROZ, José Antônio Leite de. **Fitossociologia e distribuição diamétrica em floresta de várzea do estuário do rio Amazonas no estado do Amapá**. 2004. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2004.

RICKLEFS, Robert. **A economia da natureza**; 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012, 546 p.

RIGATTO, Patrícia Aparecida; PEREIRA, José Carlos Duarte; MATTOS, Patrícia Póvoa de; SCHAITZA, Erich Gomes. **Características físicas, químicas e anatômicas da madeira de *Hovenia dulcis***. (Comunicado técnico). Embrapa. Colombo. 66. 2001, 4 p.

RODOLFO, AllyneMayumi; CÂNDIDO JR, José Flávio; TEMPONI, Livia Godinho e GREGORINI, Marina Zanin. *Citrus aurantium* L. (laranja-apepu) e *Hovenia dulcis* Thunb. (uva-do-japão): espécies exóticas invasoras da trilha do Poço Preto no Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências On-Line**, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 16-18, set. 2008. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/1076/794>> Acesso em: 22 ago. 2012.

RODOLFO, Allyne Mayumi; GREGORINI, Marina Zanin; CÂNDIDO JÚNIOR, José Flávio; TEMPONI, Livia Godinho. Levantamento e padrão de distribuição das plantas exóticas na trilha do poço preto do Parque Nacional do Iguaçu – PR In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007, Caxambu. **Anais...2007**, p 1-2. Disponível em: <http://www.seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/476.pdf>. Acesso em 26 jan. de 2014.

ROSA, Suzana Ferreira da, LONGHI, Solon Jonas, LUDWIG, Marcos Paulo. Aspectos Florísticos e Fitossociológicos da Reserva Capão de Tupanciretã, Tupanciretã, RS, Brasil. **Ciência Florestal**. Santa Maria, v. 18, n. 1, p. 15 – 25, jan/mar. 2008.

ROSSI, Luiz Marcelo Brum. **Aplicação de diferentes métodos de análise para determinação de padrão espacial de espécies arbóreas da floresta tropical úmida de terra firme**. 1994. 91f. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal) – Programa de Pós-Graduação em Manejo Florestal, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia Fundação Universidade do Amazonas. Manaus, 1994.

SCHAAF, Luciano Budant; FIGUEIREDO FILHO, Afonso; GALVÃO, Franklin; SANQUETTA, Carlos Roberto; LONGHI, Solon Jonas. Modificações florístico-estruturais de um remanescente de floresta ombrófila mista montana no período entre 1979 e 2000. **Ciência Florestal**. Santa Maria, v. 16, n. 3, p. 271-291, jul/ago. 2006.

SILVA, José Alves da; LEITE, Edson Junqueira; NASCIMENTO, André R. Terra; REZENDE, João Marcelo de. **Padrão de distribuição espacial e diamétrica de indivíduos de *Aspidospermaspp* na reserva genética florestal tamanduá, DF**. (Comunicado técnico). Brasília, 2004. 21p.

SILVA, Kátia Emidío da. Padrões espaciais de espécies arbóreas tropicais. In: MARTINS, Sebastião Venancio. **Ecologia de florestas tropicais do Brasil**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2009. 317p.

SILVESTRE, Raul et al. Florística, estrutura e distribuição espacial de espécies ocorrentes em um remanescente de floresta ombrófila mista, Castro-PR. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal*, Garça (SP), v. 19, n.1, p.69 – 86, fev.2012.

SIQUEIRA, A. S. Alometria de *Caryocar brasiliense* (Caryocaraceae) em diferentes fitofisionomias do Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, GO. *Biota Neotropica*, Campinas (SP), v. 6, n. 3, p. 1 -6, set. 2006.

SOUZA, Maria C.; KAWAKITA, Kazue.; SLUSARSKI, Simone R. Vascular flora of the Upper Paraná river floodplain. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos (SP), v. 69, n. 2, p. 735-745, 2009.

SOUZA, Vera Lúcia; SILVA, Osvaldo Aulino da. Estrutura e distribuição espacial de uma população de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville em Cerrado da reserva biológica e estação experimental de Mogi Guaçu, estado de São Paulo, Brasil. **Holos Environment**, Rio Claro (SP), v.6, n.1, p.55 - 69, set, 2006.

SPOSITO, T.C.; SANTOS, F.A.M. Sacling of stem and crown in eight *Cecropia* (Cecropiaceae) species of Brazil. **American Journal of Botany**. ed. 88: p. 939-949, 2001.

TURRA, Márcia Martins. **Métodos de controle de indivíduos de uva-do-japão (*Hovenia dulcis* Thumb.) em Dois Vizinhos, PR**. 2013. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso, (Graduação em Engenharia Florestal). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2013.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE. **Inventário das Florestas Naturais na Floresta Nacional de Irati, estado do Paraná**. Irati, 2006.

VIANI, Ricardo Augusto Gorne., et al. Caracterização florística e estrutural de remanescentes florestais de Quedas do Iguaçu, Sudoeste do Paraná. **Biota Neotropical**. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1/pt/abstract?article+bn0191101201>>. Acesso em: 05 fev. 2014.

VIGILATO, Guilherme Rodrigues; ZAMPAR, Rafael. Susceptibilidade das zonas de recuperação de uma unidade de conservação à invasão biológica por espécies arbóreas exóticas. **Revista Saúde e Biologia**, Campo Mourão (PR), v.6, n.3, p.25-37, set/dez, 2011.

ZANCHETTA, Denize; DINIZ, Fábio Vicentim. Estudo da Contaminação Biológica por *Pinus* spp. em três diferentes áreas na Estação Ecológica de Itirapina (SP, Brasil). **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 18, n. único, p. 1 – 14, dez., 2006.

ZILLER, Sílvia Renate. **A Estepe Gramíneo-Lenhosa no Segundo Planalto do Paraná: Diagnóstico Ambiental com Enfoque à Contaminação Biológica**. 2000. 285 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal)- Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2000.

ZILLER, Sílvia Renate. Os processos de degradação ambiental originados por plantas exóticas invasoras. **Instituto horus**. Curitiba. 2002, 6 p.

ZILLER, Sílvia Renate. Planta exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. **Ciência hoje**, v. 30, n. 178, p 77-79. dez. 2001.