

ANÁLISE PRELIMINAR DA INVASÃO BIOLÓGICA POR *Ligustrum lucidum* W.T. Aiton EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO NO RIO GRANDE DO SUL

Rafaela Badinelli Hummel¹
Franciele Coghetto²
Eliara Marin Piazza³
Lucas Donato Toso⁴
Grasiele Dick⁵
Roselene Marostega Felker⁶
Ana Paula Moreira Rovedder⁷

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi realizar uma análise preliminar da estrutura e distribuição de *Ligustrum lucidum* em fragmento de Floresta Estacional Decidual no Parque Estadual Quarta Colônia visando o aprofundamento da discussão acerca de estratégias adequadas de controle da invasão pela espécie. Os indivíduos foram divididos em três componentes (ESTR1 – diâmetro à altura do solo menor que 1 cm, ESTR2 – circunferência à altura do peito entre 1 e 5 cm, e ESTR3 – circunferência à altura do peito maior que 5 cm), avaliados em 256 subparcelas de 4 m², 64 subparcelas de 25 m² e 16 parcelas de 100 m², respectivamente, amostrados em um fragmento de Floresta Estacional Decidual com histórico de alterações antrópicas. Foi realizada uma caracterização fitossociológica através do cálculo de parâmetros como densidade, frequência e dominância, em valores absolutos e relativos. Para análise da distribuição espacial utilizou-se o Índice de Morisita. A distribuição diamétrica foi realizada por meio de histogramas de classes de diâmetros. Observou-se um elevado número de indivíduos no ESTR1 (96,3% dos indivíduos amostrados), descontinuidade na distribuição diamétrica e um alto índice de agregação em todos os estratos. Os resultados evidenciam que a espécie exerce forte pressão no fragmento estudado, o que pode vir a prejudicar a estrutura ecossistêmica da floresta.

Palavras-chave: Espécies exóticas; Invasão biológica; Unidade de Conservação.

¹Engenheira Florestal. Mestranda do Programa de Pós- Graduação em Engenharia Florestal (UFSM). E-mail: rafaela.hummel@gmail.com

²Bióloga. Mestranda do Programa de Pós- Graduação em Engenharia Agrícola (UFSM). E-mail: francoghetto@gmail.com

³Engenheira Florestal. Mestranda do Programa de Pós- Graduação em Engenharia Agrícola (UFSM). E-mail: eliarapiazza@hotmail.com

⁴Acadêmico de Engenharia Florestal (UFSM). E-mail: toso.lucasdonato@gmail.com

⁵Engenheira Florestal. Doutoranda do Programa de Pós- Graduação em Engenharia Florestal (UFSM). E-mail: grasidick@hotmail.com

⁶Engenheira Florestal. Doutoranda do Programa de Pós- Graduação em Engenharia Florestal (UFSM). E-mail: rosifelker@yahoo.com.br

⁷Engenheira Florestal. Doutora em Ciência do Solo (UFSM). Professora do Departamento de Ciências Florestais (UFSM). Coordenadora do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Recuperação de Áreas Degradadas (NEPRADE). E-mail: anarovedder@gmail.com

PRELIMINARY ANALYSIS OF BIOLOGICAL INVASION BY *Ligustrum lucidum* W.T. Aiton IN PROTECTED AREAS IN RIO GRANDE DO SUL

ABSTRACT

The aim of this study was to perform a preliminary analysis of the structure and distribution of *Ligustrum lucidum* in a Deciduous Forest fragment in the State Park Quarta Colônia aimed at deepening the discussion about appropriate strategies to control invasion by specie. The individuals were divided into three components (ESTR1 - collect diameter smaller than 1 cm, ESTR2 - circumference between 1 and 5 cm, and ESTR3 - circumference bigger than 5 cm), measured at 256 plots of 2x2 m, 64 plots of 5x5 and 16 plots of 10x10m, respectively. The phytosociological characterization was performed by calculating parameters such as density, frequency, dominance and importance value index. To analyze the spatial distribution used the Morisita Index. The diameter distribution was accomplished by means of histograms classes of diameters. There was a large number of individuals in ESTR1 (96.3% of the individuals), discontinuity in diameter distribution and a high level of aggregation across all strata. The results show that the species exerts a strong pressure in the studied fragment, which can harm the structure of the forest ecosystem.

Keywords: exotic species, biological invasion, Protected areas.

INTRODUÇÃO

As unidades de conservação (UC's), instituídas pelo poder público municipal, estadual e federal, têm com principal função a proteção de áreas naturais com vistas à conservação de sua biodiversidade (Ibama e WWF-Brasil, 2007). A flora destas áreas muitas vezes se apresenta como um mosaico de áreas de vegetação nativa em diversos estágios de sucessão ou degradação, que sofreu com a forte pressão antrópica, sentida de forma mais intensa nas regiões tropicais.

O homem introduziu, através dos tempos, um grande número de espécies exóticas em reflorestamentos e em atividades agrícolas em virtude da sua fácil adaptabilidade e rápido crescimento. Estas possuem grandes vantagens competitivas frente às espécies nativas, pois são favorecidas pela ausência de predadores bem como pela fragilidade com que se encontram os ambientes frente aos inúmeros fatores degradantes aos quais são submetidos.

A invasão de ecossistemas naturais por espécies exóticas é considerada atualmente a segunda maior ameaça mundial à biodiversidade, antecedida pela fragmentação de habitats (Ziller e Dechoum, 2007). De acordo com Ziller (2000), espécies invasoras são aquelas que, uma vez introduzidas a partir de outros ambientes, se adaptam e passam a reproduzir-se a ponto de ocupar o espaço de espécies nativas e produzem alterações nos processos ecológicos naturais, tendendo a tornarem-se dominantes após o período de tempo requerido para sua adaptação.

O efeito da presença de árvores exóticas invasoras em Unidades de Conservação requer conhecimento sobre a ecologia e controle dessas espécies, envolvendo aspectos como: meios de entrada/dispersão, características biológicas, relação entre atividades

humanas e sua disseminação, impactos socioeconômicos, aspectos legais e técnicas de manejo (Ziller, 2001).

O controle e manejo de plantas exóticas invasoras em maciços florestais nativos e os fatores que contribuem para seu estabelecimento variam de acordo com a espécie. Em função do efeito deletério que estas plantas causam ao meio ambiente, identificar a forma eficaz de manejo representa um ganho ambiental, favorece a otimização de recursos humanos e financeiros resultando na conservação ambiental (Mielke, 2012).

De acordo com Scotti (2012), para a elaboração de estratégias de conservação de ecossistemas, é de fundamental importância o estudo da fitossociologia (estrutura horizontal e vertical), da dinâmica das florestas (mudanças na estrutura, florística e distribuição espacial), o estudo da regeneração natural e dos fatores ambientais que influenciam no desenvolvimento da vegetação.

Neste contexto, o presente estudo teve por objetivo analisar a estrutura e a distribuição espacial de *Ligustrum lucidum* W.T. Aiton no Parque Estadual Quarta Colônia, visando avaliar a influência desta espécie invasora no fragmento estudado, para que sirva como contribuição para o plano de manejo da unidade bem como para o planejamento de ações de restauração ecológica do local.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O trabalho foi desenvolvido no Parque Estadual Quarta Colônia (PEQC), unidade de conservação de proteção integral localizada no planalto rio-grandense que abrange os municípios de Agudo e Ibarama – RS, nas coordenadas 29°37'40.80"S e 53°22'0.38"O.

O PEQC localiza-se na bacia hidrográfica do Rio Jacuí, possui área total de 1.847 hectares (Sema-RS, 2012) e está inserido no Bioma Mata Atlântica, na região fitogeográfica de Floresta Estacional Decidual. O clima, segundo a classificação de Köppen, é subtropical, pertencente à variedade específica "Cfa", assim definida por apresentar temperatura média do mês mais frio entre -3° e 18°C e, do mês mais quente, superior a 22°C (Nimer, 1990). A região apresenta relevo forte-ondulado a montanhoso, onde predominam Neossolos Litólicos, Cambissolos e Chernossolos, e relevo plano na faixa de planície inundável do Rio Jacuí, onde se encontram Neossolos flúvicos, Gleissolos e Planossolos (Streck *et al.*, 2008).

O fragmento florestal estudado apresenta evidências de alterações antrópicas, anteriores à formação do PEQC, evidenciadas pela formação em mosaico vegetacional, com clareiras dominadas por espécies herbáceas, predomínio de gramíneas, e invasão de espécies florestais exóticas.

Coleta de dados

O estudo utilizou a estrutura amostral do projeto "Validação de metodologias de restauração em fragmento florestal para o Parque Estadual da Quarta Colônia e seu entorno, Rio Grande do Sul", financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

O método de amostragem utilizado foi o estratificado, conforme Felfili e Resende (2003). Foram alocadas 16 parcelas de 100 m² para mensuração dos indivíduos com CAP (circunferência à altura do peito) maior que 5 cm (denominados neste estudo

como ESTR3); 64 subparcelas de 25 m² onde foram medidos os indivíduos com CAP entre 1 e 5 cm (denominados como ESTR2) e 256 subparcelas com 4 m² para medição dos indivíduos com DAS (diâmetro à altura do solo) menor que 1 cm (denominados como ESTR1). Os dados foram coletados no mês de julho do ano de 2011.

Análise dos dados

Para descrever a estrutura horizontal da população de *L. lucidum*, foram avaliados os seguintes parâmetros: Número de Indivíduos (NI), densidade absoluta (DA) e relativa (DR), frequência absoluta (FA) e relativa (FR) e dominância absoluta (DoA) e relativa (DoR), conforme Felfili e Resende (2003). Para a análise da distribuição diamétrica, foram confeccionados histogramas de classes de diâmetro referentes às três classificações, baseados na metodologia sugerida por Felfili e Resende (2003). Na verificação da distribuição espacial dos indivíduos foi utilizado o Índice de Dispersão de Morisita (Krebs, 1989), que classifica a distribuição como agregada, aleatória ou regular.

Descrição da espécie estudada

Ligustrum lucidum é uma espécie descrita por William Townsend Aiton no ano de 1810, pertencente à família Oleaceae e ao gênero *Ligustrum*. Este gênero possui cerca de 50 espécies, sendo a maioria delas considerada invasora nos mais diversos países do mundo (Gisp, 2005). Segundo Montaldo (1993), apesar de o gênero não possui representantes na América do Sul, algumas de suas espécies naturalizaram-se em diversos locais do continente. Na Tabela 1 são descritas as principais características morfológicas da espécie.

Tabela 1 – Características morfológicas da espécie *Ligustrum lucidum*.

Tronco	Robusto Casca parda-escura Provido de fissuras irregulares
Folhas	6 cm de comprimento Simples e opostas Ovaladas, com ápice agudo e alongado Coriáceas, verde-escuro
Inflorescência	Panículas cônicas ou piramidais
Flores	Numerosas flores brancas, com tubo expandido em quatro lobos
Frutos	5-6 mm de diâmetro 1,20 g Redondo-ovalados Roxo-pardos Uma ou duas sementes por fruto
Sementes	≤ 5 mm de diâmetro 0,5 g
Fenologia	Floresce de outubro a fevereiro

Fonte: Montaldo (1993); SE-EEPC; Lorenzi (2003);

Aragón e Groom (2003) afirmam que diversos aspectos da biologia de *L. lucidum* o tornam invasor potencial, principalmente em áreas de sucessão secundária e ressaltam que a espécie é capaz de sobreviver em uma ampla gama de ambientes florestais. Dentre as principais características da espécie que aumentam seu potencial invasor estão:

- Produção de um grande número de sementes (Aragão, 2000; Issg/Iucn, 2006);
Emer *et al.* (2012), ao estudar a germinação de sementes de *Ligustrum lucidum* em diferentes condições ambientais concluiu que as sementes liberadas logo após a abscisão dos frutos possuem chances maiores de originar uma nova planta do que as sementes que permanecem por um longo período no solo. Isso ocorre pois a substância de reserva esgota-se antes do completo desenvolvimento do embrião, impedindo o estabelecimento das mudas. Este resultado indica que o potencial invasivo da espécie está mais associado ao grande número de sementes produzidas do que à eficiência de germinação.
- Suas plântulas se desenvolvem satisfatoriamente independente das condições de luz (Aragón e Groom, 2003);
- Capacidade de germinação através de suas partes vegetativas (Aragón e Groom, 2003; I3N - Brasil);
- Dispersão zoocórica realizada por uma ampla gama de pássaros (Bingelli, 1996); Scheibler e Melo-Júnior (2003) registraram as aves que se alimentam dos frutos de *L. lucidum* na cidade de Venâncio Aires – RS, sendo elas: sabiá-poca (*Turdus amaurochalinus*) e sabiá-coleira (*Turdus albicollis*), e acrescentam que a espécie possui importância como recurso alimentar no inverno para algumas populações de aves. O consumo dos frutos depende da riqueza da avifauna do local. Os frutos são consumidos por frugívoros e também por espécies oportunistas (Aragón e Groom, 2003; Emer, 2012).
- Maior taxa de crescimento e de sobrevivência em relação à espécies nativas, em virtude da ausência de predadores naturais, da diferença de épocas de frutificação e da facilidade de colonização em ambientes perturbados (Aragón e Morales, 2003; Bingelli, 1996).

Os ambientes preferenciais para invasão por *L. lucidum* são ecossistemas florestais que apresentam algum grau de alteração ou de degradação. Esta espécie possui a capacidade de substituir o estrato médio de árvores em florestas e até mesmo dominar completamente fragmentos florestais se não controlada (Issg/Iucn, 2006).

No Brasil, a espécie é mais problemática no sul do país (Gisp, 2005), onde observa-se seu uso em larga escala para fins ornamentais, sendo considerada por Lorenzi (2003) a mais utilizada na arborização de praças e ruas da região sul. Em estudo realizado por Mielke (2012) *L. lucidum* foi a espécie exótica mais frequente em UC's da cidade de Curitiba-PR. Além do Brasil, a espécie é invasora nos Estados Unidos (Flórida, Texas e Carolina do Norte, Havaí), Nova Zelândia, Austrália, África do Sul e Argentina (I3N - Brasil).

Segundo a TNC, os principais impactos causados por *L. lucidum* são: redução de disponibilidade de habitat para fauna e flora, perda de biodiversidade, conversão de ecossistemas abertos em ecossistemas fechados, quando então as espécies nativas são expulsas do meio natural por sombreamento.

A presença da espécie *L. lucidum* próxima de áreas que estão em processo de restauração é um fator que merece grande atenção, principalmente quando da utilização

de poleiros artificiais ou naturais como técnica de recuperação, haja vista que a dispersão zoocórica é a principal fonte de dispersão da espécie. Aragón e Groom (2003), em estudo realizado em pomares abandonados, registraram uma forte presença de sementes e plântulas de *L. lucidum* ao redor de poleiros naturais, o que acaba por comprometer o sucesso da restauração em virtude do alto potencial invasor da espécie, se não tomadas medidas adequadas de controle.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estrutura fitossociológica

O total de indivíduos amostrados da espécie *Ligustrum lucidum* foi de 574, sendo a maioria destes representada pelo ESTR1, com 480 indivíduos, seguido pelo ESTR2, com 73 exemplares e, com 21 indivíduos, o ESTR3.

A introdução e o estabelecimento de *L. lucidum* no fragmento estudado possivelmente se deu devido ao uso ornamental da espécie por moradores das proximidades aliado à suscetibilidade em que se encontra este ambiente em decorrência do histórico de perturbações pelo qual a área passou. De acordo com o banco de dados IBN, esta espécie foi introduzida no Rio Grande do Sul de forma deliberada para uso na arborização urbana de diversos municípios. Segundo Petenon (2006), a suscetibilidade de ambientes à invasão é aceita como uma propriedade intrínseca aos ecossistemas, e é influenciada pelo clima, pelo regime de perturbações, pela diversidade de espécies, pela capacidade competitiva das nativas, pela presença de predadores, entre outros fatores.

Os resultados da análise da estrutura fitossociológica mostraram que no ESTR1, a espécie apresentou FA de 35,16% e FR de 7,18%. O ESTR2 apresentou os valores de 39,06% e 6,85% para FA e FR, respectivamente, e o ESTR3 apresentou FA igual ao ESTR2, e o valor de 7,25% para FR.

O ESTR1 apresentou os maiores valores de densidade, com 4687,5 ind.ha⁻¹ para DA, o que confirma o alto número de indivíduos encontrados neste estrato, e 15,85% para DR. O ESTR2 obteve 456,25 ind.ha⁻¹ para DA e 8,13% de DR. O ESTR3 apresentou, para DA, o valor de 13,25 ind.ha⁻¹ e, para DR, 3,83%.

Os parâmetros dominância e IVI, calculados somente para o ESTR3, resultaram nos seguintes valores: 0,1969 para DoA, 2,70% para DoR e 13,78% para IVI.

A visível diferença na densidade de indivíduos entre o ESTR1 e os demais estratos, sugere que o desenvolvimento de indivíduos a partir de 1 cm de CAP está sendo comprometido. Para este fato, supõe-se três hipóteses, com base na revisão e em informações coletadas sobre a área:

- Introdução recente

A espécie foi introduzida recentemente e ainda não está totalmente estabelecida na área. Esta introdução provavelmente ocorreu de forma indireta, através do seu uso como espécie ornamental por moradores que viviam no local, haja vista que na área haviam residências que posteriormente foram desapropriadas para a criação do parque. As sementes chegaram ao PEQC através da dispersão realizada por pássaros que frequentemente utilizam seus frutos como alimento. Segundo Parker (2001), quando a disponibilidade de sementes de uma invasora é muito alta, é possível a ocorrência de saturação, ficando o crescimento da população condicionado à chegada de sementes em locais mais adequados para o estabelecimento destes indivíduos.

- Competição intraespecífica

O grande número de regenerantes acarreta uma alta competição por recursos entre os indivíduos da espécie, o que faz com que apenas alguns consigam se estabelecer e chegar à fase adulta. A competição entre plantas pode resultar na redução da germinação, aumento da mortalidade ou sobrevivência (Alves, 1994), que pode ocorrer devido à competição por água, luz e nutrientes. Para Zanine e Santos (2004), uma redução considerável no crescimento de espécies em combinações intraespecíficas é resultante da competição espacial entre plantas que ocupam o mesmo local em um determinado período de tempo.

- Ataque de herbívoros e patógenos

As regiões com maiores concentrações de indivíduos em uma comunidade constituem-se de um recurso tanto para patógenos de plantas adultas como para consumidores (herbívoros) que mantêm suas atividades em regiões de elevada concentração do recurso (Reis *et al.*, 2006). Segundo Hutchings (1997), o risco de mortalidade de sementes e jovens devido a herbívoros e patógenos é uma função da densidade, sendo a mortalidade e a densidade diretamente proporcionais.

Em estudo realizado no mesmo local deste trabalho, quando avaliada a estrutura horizontal da regeneração e do estrato arbóreo de *L. lucidum*, Boeni *et al.* (2011) encontraram os valores descritos na Tabela 2. Os resultados da análise fitossociológica encontrados pelos autores são semelhantes aos do presente trabalho, diferindo de forma mais pronunciada apenas o parâmetro IVI, e confirmam a ocorrência da espécie com maior frequência nas menores classes de diâmetro. Segundo os autores, o potencial invasor da espécie pode prejudicar a futura estrutura ecossistêmica de florestas em processo de recuperação.

Tabela 2 – Resultados de estudo da estrutura horizontal de *Ligustrum lucidum* realizado por Boeni *et al.* (2011) no PEQC.

Componentes	FA (%)	FR (%)	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (ind.ha ⁻¹)	DoA	DoR (%)	IVI
Reg 1 (DAS entre 1,0 e 5,0 cm)	87,5	4,93	312,5	2,98			
Reg 2 (DAS entre 5,1 e 14,9 cm)	37,5	5,9	125	5,8			
Arbóreo (CAP ≥ 15 cm)	37,5	5,4	75	2,7	0,48	0,18	8,3

DAS = diâmetro a altura do coleto, DA = densidade absoluta, DR = densidade relativa, FA = frequência absoluta, FR = frequência relativa, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa, IVI = índice de valor de importância.

O expressivo número de indivíduos com DAS até 1 cm encontrado pode ser explicado pelas características naturais da espécie que favorecem sua colonização e estabelecimento, como a produção de um grande número de sementes, eficiente dispersão zoocórica, desenvolvimento das plântulas em diferentes condições de luminosidade e capacidade de germinação a partir de frutos caídos (Aragón e Groom, 2003). Devido ao grande número observado, é possível que a espécie esteja impondo barreiras à regeneração das espécies nativas, sendo este o principal impacto causado pelas espécies exóticas, o que, segundo Ziller e Dechoum (2007) pode levar à extinções locais, e, em casos mais extremos, regionais.

Distribuição espacial

O índice de dispersão espacial de Morisita resultou nos valores 5,80; 3,53 e 3,12 para ESTR1, ESTR2 e ESTR3, respectivamente. Todos os estratos apresentaram padrão agregado de distribuição.

O padrão agregado de distribuição espacial dos três estratos analisados demonstra que os indivíduos ocorrem nos mesmos locais dentro da área de estudo, seguindo as características específicas de exigência para a sua distribuição nos sítios (Kanieski *et al.*, 2012). Segundo Legendre e Fortin (1989), os seres vivos, em sua maioria, possuem tendência de distribuição agregada devido à estrutura do ambiente, que possui diversas formas de produção de energia, gerando assim, processos irregulares de disponibilização de recursos. Matteucci e Colma (1982) afirmam que o banco de plântulas, bem como os indivíduos jovens tendem a apresentar um padrão agregado, variando para regular ou aleatório à medida que aumenta a competição intraespecífica.

O padrão agregado ocorre em função da interação de fatores intrínsecos e extrínsecos à planta (Silva *et al.*, 2009). Para *L. lucidum*, este tipo de distribuição pode ser explicado pelos seguintes fatores:

- Acúmulo de grandes quantidades de sementes em determinados micro-sítios favoráveis;

A qualidade dos microsítios de deposição de sementes, para Silva *et al.* (2009) e Bernasol e Lima-Ribeiro (2010), é um ponto determinante da distribuição das plântulas. Estes locais têm a capacidade de limitar ou favorecer o desenvolvimento, influenciando, através de sua distribuição, o padrão espacial das plântulas e das sementes, apresentando maiores taxas de germinação e recrutamento quando comparados à outros ambientes.

- Existência de ambientes desfavoráveis para o estabelecimento da espécie;
- Ocorrência de reprodução vegetativa;

A distribuição agregada de indivíduos de *L. lucidum* também pode ser explicada pelo mecanismo de reprodução vegetativa realizado (Aragón e Groom, 2003; I3N Brasil). Segundo estes autores, a espécie possui a capacidade de germinação a partir de frutos caídos, que determinam sua permanência em determinadas manchas, bem como o seu recrutamento em novos locais.

- Dispersão zoocórica.

Segundo Janzen (1976), espécies que possuem dispersão de sementes através de animais (zoocoria), apresentam tendência à deposição de diásporos em determinados micro-sítios, geralmente localizados ao redor da planta-mãe, quando não houver influência de fatores ambientais determinantes.

Distribuição diamétrica

Os diâmetros dos indivíduos do ESTR1 foram distribuídos em nove classes, com intervalo de 0,1 cm. Para o ESTR2 obteve-se sete classes com 0,6 cm de intervalo e para o ESTR3 a distribuição diamétrica deu-se através de cinco classes com intervalo de 4 cm.

No ESTR1 (Figura 1) houve predominância de indivíduos na classe de 0,3 cm, no ESTR2 (Figura 2), a classe de 1 cm apresentou um número de indivíduos extremamente maior que as demais classes, e no ESTR3 houve uma concentração de indivíduos na classe de 5,1 cm (Figura 3).

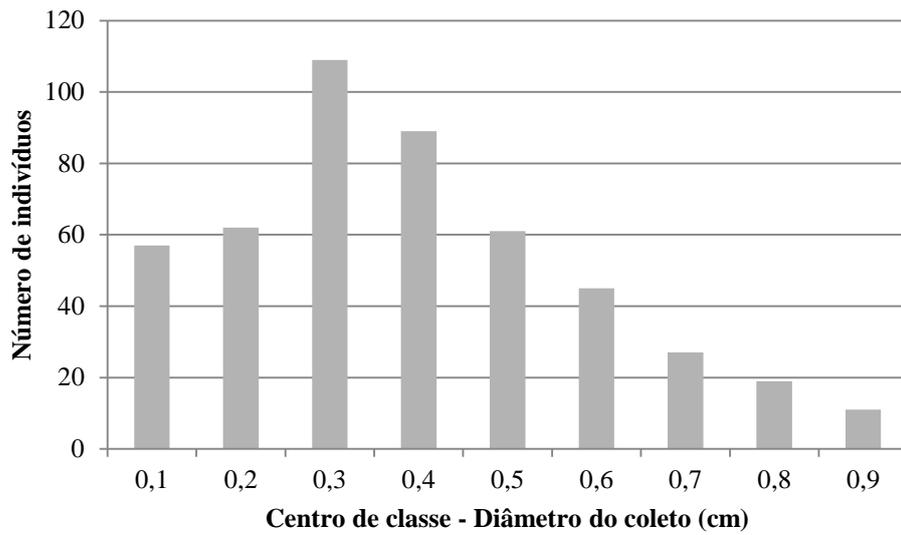


Figura 1 – Estrutura diamétrica do ESTR1 da população de *Ligustrum lucidum* em fragmento de Floresta Estacional Decidual.

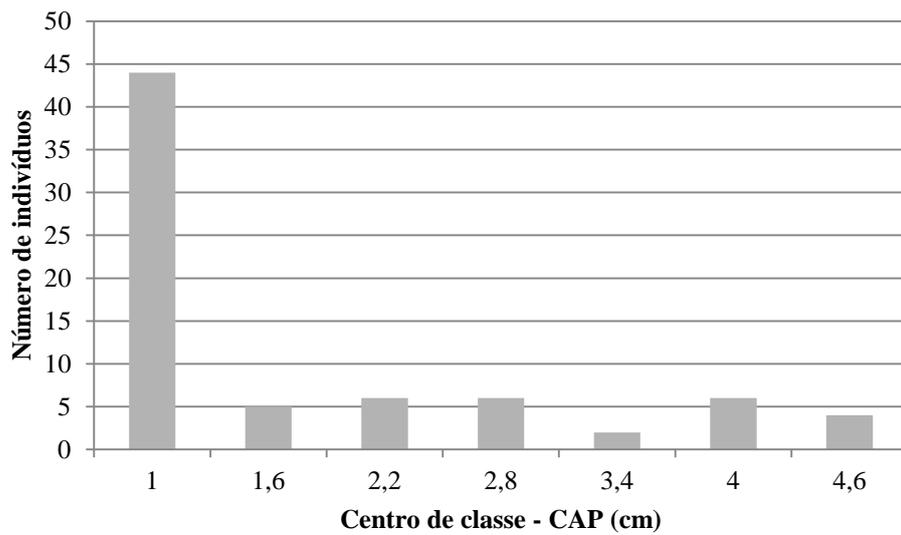


Figura 2 – Estrutura diamétrica do ESTR2 da população de *Ligustrum lucidum* em fragmento de Floresta Estacional Decidual.

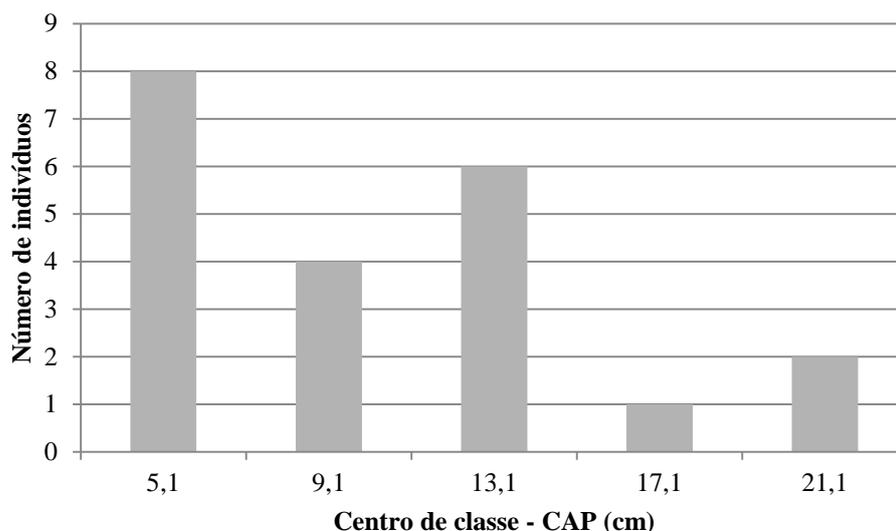


Figura 3 – Estrutura diamétrica do ESTR3 da população de *Ligustrum lucidum* em fragmento de Floresta Estacional Decidual.

Os diâmetros, de uma forma geral, apresentaram uma concentração acentuada nas classes de até 1 cm (96,3% dos indivíduos amostrados) e uma queda brusca no número de plantas de maior diâmetro. Observou-se, no entanto, algumas oscilações nos histogramas referentes aos três estratos, o que sugere que a população de *L. lucidum* apresenta certo desequilíbrio entre recrutamento e mortalidade. Segundo Felfili e Silva Júnior (1988), interrupções nos histogramas podem indicar possíveis perturbações passadas de causa natural ou antrópica, como desmatamentos, herbivoria e exploração madeireira. A elevada proporção de indivíduos no ESTR1 sugere que as perturbações cessaram, ou que influenciam negativamente apenas os indivíduos do estrato superior.

Em virtude do grande número de indivíduos encontrados, recomenda-se que seja realizada a imediata erradicação da espécie no PEQC. O controle, quando realizado nesta fase de desenvolvimento, apresenta menores custos e maior facilidade operacional, pois dispensa o futuro abate de indivíduos. A TNC (2012) indica que o controle da espécie seja feito através da combinação de técnicas de controle químico e mecânico. Recomenda também o arranquio de plantas jovens e a remoção por escavação de indivíduos adultos, não sendo recomendado o anelamento, pois esta prática pode estimular a produção de brotos. No momento do corte, é necessário realizar o controle químico com aplicação direta de herbicida nas cepas para evitar a rebrota. É importante salientar que o uso de controle químico em UC's deve ser tratado com cautela, haja vista que determinados tratamentos podem comprometer espécies nativas locais.

CONCLUSÕES

A estrutura fitossociológica da comunidade de *L. lucidum* apontou uma visível diferença na densidade de indivíduos entre o ESTR1, representado por indivíduos de menores classes diamétricas e os demais estratos.

Os histogramas de distribuição diamétrica não resultaram em um padrão, apresentando algumas interrupções, atribuídas às perturbações que ocorreram na área.

A estrutura espacial mostrou que os indivíduos dos três estratos avaliados encontram-se distribuídos de forma altamente agregada.

Através dos resultados deste estudo é possível inferir que *L. lucidum*. está exercendo forte pressão sob o fragmento de Floresta Estacional Decidual analisado. Alto grau de perturbação ambiental, produção de um grande número de sementes e eficiente dispersão zoocórica são alguns dos fatores que podem estar favorecendo o desenvolvimento da espécie na área.

REFERÊNCIAS

ALVES, L. F. **Competição intraespecífica e padrão espacial em uma população de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae)**. 1994. 75 f. Tese (Mestrado em Ciências Biológicas). Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, SP. 1994. 75 f.

ARAGÓN, R.; GROOM, M. Invasion by *Ligustrum lucidum* (Oleaceae) in NW Argentina: early stage characteristics in different habitat types. **Revista Biología Tropical**. v.51, n.1, p.59-70. 2003.

BERNASOL, W. P.; LIMA-RIBEIRO, M. S. Estrutura espacial e diamétrica de espécies arbóreas e seus condicionantes em um fragmento de cerrado sentido restrito no sudeste goiano. **Hoehnea**. v. 37, n. 2, p. 181-198. 2010.

BINGELLI, P. A taxonomic, biogeographical and ecological overview of invasive woody plants. **Journal of Vegetation Science**. v.7, p. 121-124. 1996.

BOENI, A. F. et al. Registro de ocorrência de *Ligustrum lucidum* W. T. Aiton em Unidade de Conservação da Floresta Estacional Decidual, Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA. 4. 2011. São Paulo, SP. **Anais...** São Paulo: Instituto de Botânica de São Paulo, 2011. p. 289.

EMER, A. A.; OLIVEIRA, M. C.; ALTHAUS-OTTMANN, M. M. Biochemical composition and germination capacity of *Ligustrum lucidum* ait. seeds in the process of biological invasion. **Acta Scientiarum**, Maringá. v. 34, n. 3, p. 353-357. 2012.

FELFILI, J. M.; RESENDE, R. P. **Conceitos e métodos em fitossociologia**. Brasília; Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2003. 38 p.

FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M.C. Distribuição dos diâmetros numa faixa de cerrado na Fazenda Água Limpa (FAL) em Brasília, DF. **Acta Botanica Brasilica**. v. 2, p. 85-104. 1988.

GISP – Programa Global de Espécies Invasoras. **América do Sul invadida**. [s. l.]: Secretaria do GISP. 2005. 80p.

I3N Brasil – Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. **Base de dados nacional de espécies exóticas invasoras**. Disponível em: <<http://i3n.institutohorus.org.br/www/>>. Acesso em: 19 nov 2012.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis; WWF, BRASIL - World Wide Fund for Nature, Brasil. Efetividade de Gestão das Unidades de Conservação Federais do Brasil. Brasília: Edições Ibama. 2007. 96p.

ISSG/IUCN - Invasive Species Specialist Group/*International Union for Conservation of Nature. Ligustrum lucidum*. 2006. Disponível em: <<http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=621&fr=1&sts=&lang=EN>>. Acesso em: 21 nov 2012.

JANZEN, D.H. 1976. Why bamboos take so long to flower. **Annual Review of Ecology and Systematics**. v. 7, p. 347-391.

KANIESKI, M. R.; ARAUJO, A. C. B.; GRACIOLI, C. R.; SOARES, P. R. C.; CALLEGARO, R. M.; LONGHI, S. J. Padrão de distribuição da *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul. **AUGM Ambiente** 2009. Disponível em: <<http://www.ambiente-augm.ufscar.br/uploads/AI-019.pdf>>. Acesso em: 19 nov 2012.

KREBS, C. J. **Ecological methodology**. New York: Harper & Row. 1989. 654 p.

LEGENDRE, P. e FORTIN, M.J. Spatial pattern and ecological analysis. **Vegetatio**. v. 80. p. 107-138. 1989.

LORENZI, H. **Árvores exóticas do Brasil**. 1 ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 2003. 382 p.

MATTEUCCI, S.D.; COLMA, A. **Metodologia para el estudio de la vegetacion**. Washington: The Genral Secretarial of the Organization of American States, 1982. 167p. (Série Biologia - Monografia, 22).

MIELKE, E. C. **Árvores exóticas invasoras em unidades de conservação de Curitiba, Paraná: subsídios ao manejo e controle**. 2012. 115 f. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR. 2012.

MONTALDO, N. H. Dispersión por aves y exito reproductivo de dos espécies de *Ligustrum* (Oleaceae) em um relicto de selva subtropical en la Argentina. **Revista Chilena de Historia Natural**. V. 66, p. 75-85. 1993.

PARKER, I.M.; SIMBERLOFF, D.; LONSDALE, W.M.; GOODELL, K.; WONHAM, M.; KAREIVA, P.M.; WILLIAMSON, M.H.; VON HOLLE, B.; MOYLE, P.B., BYERS, J.E.; GOLDWASSER, L. Impact: toward a framework for understanding the ecological effects of invaders. **Biological Invasions**. v.1, p.3-19. 1999.

SCHEIBLER, D. R.; MELO-JÚNIOR, T. A. Frugivory by bird on two exotic *Ligustrum* species (Oleaceae) in Brazil. **Ararajuba**. V. 11, n. 1, p. 89-91. 2003.

SEMA - SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Unidades de conservação estaduais – Parque Estadual Quarta Colônia. Disponível em: < http://www.sema.rs.gov.br/conteudo.asp?cod_menu=174>. Acesso em: 18 dez 2012.

SILVA, K. E.; MARTINS, S. V.; SANTOS, N. T; RIBEIRO, C. A. A. S. Padrões espaciais de espécies arbóreas tropicais. In: MARTINS, S. V. (Edit.). **Ecologia de florestas tropicais do Brasil**. Viçosa, MG: Editora UFV. 2009. cap. 7. p. 216-244.

STRECK, E.V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2 ed. Porto alegre: EMATER/RS – ASCAR, 2008. 222 p.

TNC – The Nature Conservancy. **The global invasive species team**. Disponível em: <http://www.invasive.org/gist/moredocs/ligluc01.html>. Acesso em: 20 nov 2012.

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M. Competição entre espécies de plantas – uma revisão. **Revista FZVA**. v. 11, n. 1, p. 10-30. 2004.

ZILLER, S. R.; DECHOUM, M. S. Degradação ambiental causada por plantas exóticas invasoras e soluções para o manejo em Unidades de Conservação de proteção integral. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA. 58. 2007, São Paulo, SP. **Anais...** São Paulo: Sociedade Botânica do Brasil, 2007. p. 356-360.

ZILLER, S. R. **A estepe gramíneo-lenhosa no segundo planalto do Paraná: diagnóstico ambiental com enfoque à contaminação biológica**. 2000. 268 f. Tese (Doutorado). Curitiba: Universidade Federal do Paraná.

ZILLER, S.R. Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. **Ciência Hoje**, v. 30, n. 178, p. 77-79, 2001.