

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ILA SCHOLZ

ÁRVORES EXÓTICAS INVASORAS NO PARQUE MUNICIPAL DA BARREIRINHA (CURITIBA, PARANÁ): SUBSÍDIOS AO MANEJO E CONTROLE

CURITIBA

2013

ILA SCHOLZ

ÁRVORES EXÓTICAS INVASORAS NO PARQUE MUNICIPAL DA BARREIRINHA (CURITIBA, PARANÁ): SUBSÍDIOS AO MANEJO E CONTROLE

Monografia apresentada ao curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, desenvolvido no Departamento de Botânica, Laboratório OIKOS – Centro Politécnico – UFPR. Trabalho exigido para a obtenção do Título de Bacharel em Biologia.

Orientadora: Doutora Raquel Rejane Bonatto Negrelle

CURITIBA

2013

"Nós desaprendemos de ver na simples Natureza

O sumo bem pelo qual nosso espírito anseia".

Rudolf Steiner

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Universidade Federal do Paraná por toda a minha formação acadêmica. A Fundação Grupo Boticário – de Proteção à Natureza e a FUNPAR pelo apoio e oportunidade de desenvolver o projeto e crescer como profissional. Aprendi dentro da formação acadêmica sobre respeito e consideração pela Natureza e pelo próximo.

À orientação da Professora Dra. Raquel Negrelle pelas oportunidades e por acreditar no meu trabalho e na minha competência. À Dra. Erica Costa Mielke pela ajuda e apoio neste trabalho. Aos demais professores que fizeram parte da minha formação acadêmica e até mesmo aqueles, não professores, não acadêmicos, que construíram meu aprendizado fora da sala de aula, mas que devo meu amor e respeito por me ensinar valores de vida que vão além da universidade. Pessoas simples do mato, do sítio, do campo que cruzaram meu caminho e que hoje são o estímulo para o trabalho e a razão final pela qual luto e acredito em um mundo onde o ser humano e a natureza vivem em harmonia.

Aos meus amigos da faculdade, pois sem eles toda essa caminhada teria sido diferente. Amanda D'angelis, pela amizade delicada e sincera; Jaqueline Dittrich, pela afinidade tão gostosa e nossas longas conversas; Lívia Helena, por suas dúvidas e indecisões, espero que eu tenha ajudado em alguma delas. Sem esquecer: Aline Leck, Julianne Armstrong, Taciana Stec, Gonzalo J. O. Flores, Evandro S. Bilek, Heron Cazón, Tassiane Fontoura, Dandie Bozza e tantas outras pessoas que fizeram essa caminhada única e especial. Ao lado de vocês me formo como Bióloga, mas, principalmente, me reconstruo como ser humano me espelhando em cada um de vocês. Não posso deixar de lado os amigos e professores da PUC-PR, que me ensinaram tantas maneiras de amar a Biologia. E um agradecimento mais do que especial aos meus grandiosos meninos, colegas, amigos e parceiros de mato: Pedro Arcanjo Franzoi e Roni C. Mendes. Meus queridos, vocês sabem o valor do que construímos juntos. Levo essa gratidão e essa amizade sincera em meu coração, pois sem vocês nada disso seria possível, e vocês sabem disso!

À minha Mãe, Amélia, que sempre acreditou nos meus sonhos e no meu coração de Bióloga. À sua capacidade de saber olhar profundamente para dentro de mim e me compreender por inteiro, me admirar e sempre me valorizar na essência do que sou. Minha companheira, minha guerreira, minha grande e melhor amiga. Ao meu Pai, Edson, que, de punhos fortes, sempre me fez valorizar a vida e ser forte para enfrentar o mundo. À minha família que sempre foi o estímulo maior, cada um, ao seu modo, fez parte desta formação. Só vocês sabem como foi longa esta jornada, mas ser a sonhadora da família exige uma grande caminhada. Miguel, André, Naiane, Marcos, Arileide, Lucas, Bruno, Célia, Bruna, Adélia, Larissa, Letícia, Leandro, Murilo, Eduardo e até mesmo o pequeno Thomas, que não conheço ainda, mas que já preenche meu coração com amor e carinho. Obrigada família Loreny! Amo Vocês!

Agradeço à Deus pela vida e com gratidão transcrevo um poema de Fernando Pessoa, “O Mais é nada”:

“Navegue, descubra tesouros, mas não os tire do fundo do mar, o lugar deles é lá.

Admire a lua, sonhe com ela, mas não queira trazê-la para a terra.

Curta o sol, se deixe acariciar por ele, mas lembre-se que o seu calor é para todos.

Sonhe com as estrelas, apenas sonhe, elas só podem brilhar no céu. Não tente deter o vento, ele precisa correr por toda parte, ele tem pressa de chegar sabe-se lá onde.

Não apare a chuva, ela quer cair e molhar muitos rostos, não pode molhar só o seu.

As lágrimas? Não as seque, elas precisam correr na minha, na sua, em todas as faces.

O sorriso! Esse você deve segurar, não deixe-o ir embora, agarre-o!

Quem você ama? Guarde dentro de um porta joias, tranque, perca a chave!

Quem você ama é a maior joia que você possui, a mais valiosa.

Não importa se a estação do ano muda, se o século vira e se o milênio é outro, se a idade aumenta; conserve a vontade de viver, não se chega à parte alguma sem ela.

Abra todas as janelas que encontrar e as portas também.

Persiga um sonho, mas não deixe ele viver sozinho.

Alimente sua alma com amor; cure suas feridas com carinho.

Descubra-se todos os dias, deixe-se levar pelas vontades, mas não enlouqueça por elas.

Procure, sempre procure o fim de uma história, seja ela qual for.

Dê um sorriso para quem esqueceu como se faz isso.

Acelere seus pensamentos, mas não permita que eles te consumam.

Olhe para o lado, alguém precisa de você.

Abasteça seu coração de fé, não a perca nunca.

Mergulhe de cabeça nos seus desejos e satisfaça-os.

Agonize de dor por um amigo, só saia dessa agonia se conseguir tirá-lo também.

Procure os seus caminhos, mas não magoe ninguém nessa procura.

Arrependa-se, volte atrás, peça perdão!

Não se acostume com o que não o faz feliz, revolte-se quando julgar necessário.

Alague seu coração de esperanças, mas não deixe que ele se afogue nelas.

Se achar que precisa voltar, volte!

Se perceber que precisa seguir, siga!

Se estiver tudo errado, comece novamente.

Se estiver tudo certo, continue.

Se sentir saudades, mate-a.

Se perder um amor, não se perca!

Se achá-lo, segure-o!

Circunda-te de rosas, ama, bebe e cala.

O mais é nada.”

RESUMO

A flora das Unidades de Conservação muitas vezes representa os últimos remanescentes da vegetação nativa de uma região. No entanto, quando em cidades, estes espaços sofrem os efeitos dos processos de urbanização tornando-os suscetíveis à contaminação biológica por espécies exóticas invasoras. Espécie invasora é aquela exótica em ecossistema natural ou antrópico, que desenvolve altas taxas de crescimento, reprodução e dispersão, ameaçando habitats naturais fora do seu território de origem e causando impactos econômicos, sociais e ambientais. As espécies exóticas invasoras são consideradas atualmente a segunda maior ameaça mundial à biodiversidade, perdendo apenas para a destruição de habitats pela exploração humana direta. Neste trabalho apresenta-se o resultado da análise da influência de árvores exóticas invasoras (AEIs) em remanescente de Floresta com Araucária (Floresta Ombrófila Mista), inserido no Parque da Barreirinha em Curitiba, Paraná. Apresenta-se nessa pesquisa o diagnóstico de AEIs no Parque da Barreirinha quanto a estrutura das árvores adultas do parque, quanto a sua regeneração natural. Foram encontrados no Parque da Barreirinha amostrados 1329 indivíduos arbóreos adultos de AEIs, com CAP \geq 15 cm. Foram identificadas cinco espécies AEIs, destacando-se o *Pittosporum undulatum* (pau incenso) pelo elevado número de indivíduos adultos e de regeneração natural. A integridade do remanescente de Floresta com Araucária do Parque da Barreirinha pode estar ameaçada pela presença desta espécie, demandando medidas apropriadas de contenção de sua regeneração natural. Neste contexto foram obtidos dados da estrutura populacional das principais AEIs encontradas, a densidade realtiva das AEIs adultas em 2013 e a taxa de crescimento absoluta das AEIs. Este trabalho apresenta resultados de pesquisa que visam subsidiar o controle e manejo das AEIs na UC da Barreirinha. Este documento apresenta o quadro geral de como se encontra a infestação e a regeneração das AEIs no Parque da Barreirinha. Com um melhor entendimento da área pode-se delinear as melhores estratégias de controle e manejo das AEIs encontradas no Parque da Barreirinha.

Palavras chaves: árvores exóticas invasoras, *Pittosporum undulatum*, contaminação biológica, biodiversidade urbana.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Croqui e localização da UC Parque da Barreirinha–Curitiba–Paraná–Brasil.....	20
FIGURA 2: Parque da Barreirinha, limites do Parque.....	21
FIGURA 3: Parque da Barreirinha.....	22
FIGURA 4: Parcela de Regeneração (1m x 1m).....	24
FIGURA 5: Coordenadas de GPS anotadas em cada um dos pontos de Parcela de regeneração e AEIs adultas.....	25
FIGURA 6 Utilização do Densímetro para medir a abertura de Dossel em cada uma das parcelas de regenerações.....	25
FIGURA 7: Medindo o CAP com o auxílio da fita métrica.....	26
FIGURA 8: Parque da Barreirinha com os pontos de GPS demarcados: localização das AEIs adultas e parcelas de Regeneração.....	26
FIGURA 9: Regeneração de <i>Pittosporum undulatum</i> (Pau incenso) dentro das parcelas (A e B) e fora desta (B).....	32
FIGURA 10: Pau Incenso (<i>Pittosporum undulatum</i> Vent.).....	33
FIGURA 11: Uva Japão (<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.).....	35
FIGURA 12: Alfeneiro (<i>Ligustrum lucidum</i> L.).....	37
FIGURA 13: Amoreira (<i>Morus nigra</i> L.).....	39
FIGURA 14: <i>Pinnus</i> spp. (A) e <i>Eucaliptus</i> spp. (B).....	40

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Espécies arbóreas identificadas nos censos de 2013 e 2007.....	29
TABELA 2: Valores de ocorrência nas 80 parcelas de Regeneração.....	30
TABELA 3: Valores totais de ocorrência das AEIs nas parcelas de regeneração.....	31

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: Densidade Relativa (Censo 2013) AEIs Adultas.....	30
GRÁFICO 2: Taxa de Crescimento Absoluta (%).....	31
GRÁFICO 3: Estrutura Populacional de <i>Pittosporum undulatum</i> Vent....	34
GRÁFICO 4: Estrutura Populacional de <i>Holvenia dulcis</i>	36
GRÁFICO 5: Estrutura Populacional de <i>Ligustrum japonicum</i> W. T. Aiton.....	38

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. HIPÓTESE.....	17
3. OBJETIVOS GERAIS.....	17
4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
5. MATERIAIS E MÉTODOS.....	18
5.1. LOCAL DO ESTUDO: PARQUE DA BARREIRINHA.....	18
5.1.1. Contextualização Histórica do Parque da Barreirinha.....	18
5.1.2. Localização e Área de estudo.....	19
5.2 COLETA DE DADOS.....	23
6. RESULTADOS.....	28
7. DISCUSÃO.....	33
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
REFERÊNCIAS.....	53

1. INTRODUÇÃO

O tema meio ambiente vem desencadeando inúmeras mudanças e discussões no âmbito político, educacional, científico e social. Países unem-se para firmar acordos visando a redução da emissão de gases efeito estufa e outros isoladamente adéquam sua legislação Independente da dimensão de cada iniciativa, elas têm como objetivo a conservação da biodiversidade global Preservar as áreas intactas é a chave para a conservação da biodiversidade. Uma alternativa viável é promover a criação de UCs, representadas nas cidades por Parques e Bosques urbanos. Esses espaços abrigam espécies ameaçadas, bem como as de grande valor ecológico (ALVEY, 2006), são essenciais para a manutenção da qualidade de vida, reduzindo a poluição aérea por meio da filtragem de gases e partículas e a emissão de CO₂ (TURNER *et al.*, 2005). Além disto, preservam a flora local e reforçam identidades regionais (HEIDEN *et al.*, 2006). A flora das UCs muitas vezes representa os últimos remanescentes da vegetação nativa de uma região, e mesmo havendo restrições de uso, por estarem inseridas em meio urbano, estas áreas sofrem pressões antrópicas. Em condições extremas, há formação de trilhas e clareiras que oportunizam o estabelecimento de AEIs (IURK *et al.*, 2009).

Pode-se definir espécies invasoras como sendo espécies exóticas com alta capacidade de crescimento, proliferação e dispersão, capazes de modificar a composição, estrutura ou função do ecossistema (MATOS & PIVELLO, 2009). Espécie invasora é aquela exótica em ecossistema natural ou antrópico, que desenvolve altas taxas de crescimento, reprodução e dispersão (RICHARDSON *et al.*, 2000). As espécies exóticas invasoras são consideradas a segunda maior ameaça mundial à biodiversidade, à agricultura e à saúde humana, perdendo apenas para a destruição de habitats pela exploração humana direta (ZILLER, 2000; LAKE e LEISHMAN, 2004; MURPHY e CHEESMAN, 2006), podendo ocupar e reduzir em abundância e extensão o espaço de espécies nativas, aumentando riscos de extinção de populações locais (ESPÍNDOLA *et al.*, 2005; IAP, 2007) e provocando transformação na estrutura e composição das espécies do ecossistema por repressão ou exclusão de tais espécies (BROWN *et al.*, 2006). O processo de contaminação biológica do ambiente por espécies invasoras refere-se aos danos causados por espécies que não fazem parte, naturalmente, de um dado ecossistema, mas que se naturalizam, passam a se dispersar e provocam mudanças em seu funcionamento, não permitindo sua recuperação natural. (ZILLER,2006)

De acordo com a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB, 2008), espécie invasora é aquela introduzida que avança, sem assistência humana, ameaçando habitats

naturais ou seminaturais fora do seu território de origem causando impactos econômicos, sociais e ambientais. Segundo GISP (2002) antes da planta ser considerada exótica invasora, ela deve ultrapassar duas fases: introdução e estabelecimento. A primeira diz respeito a qualquer espécie proveniente de ambiente ou de região diferente. A segunda é aquela que consegue estabelecer populações auto-sustentáveis. Somente quando a espécie avança sobre ambientes naturais e alterados que é denominada exótica invasora. O conceito de planta exótica invasora não pode ser confundido com o de erva daninha ou com uma planta nativa que por ocasião de desequilíbrio ambiental se torna impactante no meio em que vive.

Espécie nativa é aquela que evoluiu no ambiente sem a interferência humana. As espécies exóticas estão em ambiente fora de seu local de origem, por ação do homem (intencional ou acidental), sendo considerada casual quando não possui capacidade de formar população persistente. A exótica naturalizada é hábil em formar população persistente e conviver com a comunidade nativa sem invadir o ecossistema natural ou antrópico. E por fim, uma espécie é considerada superdominante quando é nativa, mas se comporta como invasora, mediante desequilíbrio ambiental (RICHARDSON *et al.*, 2000).

As espécies exóticas invasoras são consideradas a segunda maior ameaça mundial à biodiversidade, à agricultura e à saúde humana, perdendo apenas para a destruição de habitats pela exploração humana direta (ZILLER, 2000; LAKE e LEISHMAN, 2004; MURPHY e CHEESMAN, 2006).

De acordo com Instituto Ambiental do Paraná (IAP) (2007) são consideradas espécies exóticas as espécies, sub-espécies ou taxons inferiores introduzidos fora da sua área natural de distribuição presente ou passada, incluindo qualquer parte, gametas, ovos, sementes, ou propágulos dessas espécies que possam sobreviver e reproduzir-se. Existindo três categorias de espécie exótica, a saber:

- Contida: refere-se à espécie cujo potencial de invasão é reconhecido pelo histórico de invasão em outros locais, porém se encontra com a dispersão limitada em função do uso a que se destina, por controle humano.
- Introduzida: refere-se à espécie cujo potencial de invasão é reconhecido pelo histórico de invasão em locais fora do Estado, porém sem expressão de invasão reconhecido até o momento, ou seja, em estado latente.
- Estabelecida: refere-se à espécie cujo potencial de invasão é reconhecido pelo histórico de invasão em outros locais, já em estágio de auto-regeneração. Espécie

invasora é aquela exótica em ecossistema natural ou antrópico, que desenvolve altas taxas de crescimento, reprodução e dispersão (RICHARDSON *et al.*, 2000).

O impacto de espécies invasoras é ecologicamente complexo, abrangendo os níveis de ecossistema, habitat, comunidade, espécie e mesmo genético (KAIRO & ALI, 2003). Um dos grandes problemas no mundo é a perda de biodiversidade nas UCs devido a sua infestação pelas AEIs (MIELKE,2010). Alguns ambientes são aparentemente mais suscetíveis à invasão do que outros. Algumas hipóteses foram construídas a fim de explicar essas tendências:

- a) quanto mais reduzida a diversidade natural, a riqueza e as formas de vida de um ecossistema, mais suscetível ele é à invasão por apresentar funções ecológicas que não estão supridas e que podem ser preenchidas por espécies exóticas;
- b) as espécies exóticas estão livres de competidores, predadores e parasitas, apresentando vantagens competitivas com relação a espécies nativas;
- c) quanto maior o grau de perturbação de um ecossistema natural, maior o potencial de dispersão e estabelecimento de exóticas, especialmente após a redução da diversidade natural pela extinção de espécies ou exploração excessiva. (ZILLER, 2001)

Com o passar do tempo as problemáticas ambientais relacionadas com as espécies exóticas invasoras vem se agravando ao redor do mundo. As AEIs tem um grande potencial de homogeneização dos habitats, excluindo, por competição, as espécies nativas, levando a extinções locais e perda direta de biodiversidade, além de modificarem a estrutura dos ecossistemas e sua completa descaracterização. É necessário se conhecer melhor as AEIs e estabelecer estratégias de controle. As AEIs geralmente apresentam características que as tornam melhores competidoras, tais como: alta eficiência fotossintética e no uso dos nutrientes, altas taxas de crescimento, tolerância ao desfolhamento e herbívora, alta capacidade de rebrotamento e regeneração, alta capacidade de reprodução, ciclo reprodutivo rápido, intensa produção de sementes de fácil dispersão, alta capacidade de germinação (MATOS & PIVELLO, 2009).

Apesar da grande ameaça oferecida pelas AEIs à biodiversidade nativa e aos processos econômicos, muito poucas ações concretas existem atualmente no Brasil para combatê-las. Na realidade Brasileira pouco se sabe sobre as AEIs e quais os efeitos nas comunidades locais (MATOS & PIVELLO, 2009). O agravante dos processos de invasão, comparados à maioria dos problemas ambientais, é que em vez de serem

absorvidos com o tempo e terem seus impactos amenizados, agravam-se à medida que as plantas exóticas invasoras ocupam o espaço das nativas. As consequências principais são a perda da biodiversidade e a modificação dos ciclos e características naturais dos ecossistemas atingidos, a alteração fisionômica da paisagem natural, com altos custos econômicos. (ZILLER, 2006)

Erradicar e/ou controlar uma espécie invasora não é tarefa fácil, na medida em que demanda a aplicação de diferentes técnicas associadas, mas cujo efeito nem sempre é o esperado (GOODLAND e HEALEY, 1997a; GLEADOW e NARAYAN, 2007). No entanto, todas as alternativas disponíveis implicam em identificar e quantificar as espécies invasoras, conhecer as suas respectivas autoecologias, identificando os fatores e/ou processos que uma vez interrompidos ou alterados impediriam ou limitariam o estabelecimento e/ou desenvolvimento da mesma. Adicionalmente, todo processo de erradicação deve ser acompanhado de medidas de Educação Ambiental, no sentido de esclarecer e sensibilizar a população incluindo usuários das UCs e proprietários de áreas urbanas, assim como jardineiros e paisagistas, entre outros, sobre as consequências ambientais da utilização inadequada de espécies exóticas em jardins, arborização urbana e paisagismo (OLIVEIRA e PEREIRA, 2010).

Os parques e bosques Municipais de Curitiba são formados por 22 Parques e Bosques municipais (UCs) que representam aproximadamente 5% do remanescente de Floresta Ombrófila Mista (313 ha). Estes ambientes sofrem as consequências da antropização advinda dos processos de urbanização, incluindo a contaminação biológica por AEIs. Desde 2007 a prefeitura realiza o projeto BIOCIDADE, com o objetivo de substituir as AEIs por espécies nativas no ajardinamento e arborização urbana assim como erradicação ou controle das AEIs das UCs Municipais (BIOCIDADE, 2013). Pelo comprometimento em manter a integridade dessas áreas, a Prefeitura Municipal de Curitiba iniciou em 2007 ações que incluem a erradicação ou controle das AEIs das UCs municipais. Entretanto, para uma ação exitosa que subsidiasse medidas de manejo e controle eficazes, foi necessário um melhor conhecimento acerca da realidade das suas UCs em relação à contaminação biológica. Frente a isso, organizou-se um levantamento a campo para inventariar as AEIs existentes em 22 UCs com vegetação nativa mais representativa. Este levantamento pode ser verificado em MIELKE (2010). A partir disso observou-se a necessidade de um acompanhamento a longo prazo das UCs quanto a infestação de AEIs nos Parques.

Programas que tratem do manejo das espécies invasoras são de fundamental importância para a conservação das UCs de Curitiba. A Prefeitura de Curitiba pouco conhecia sobre a integridade biológica de suas UCs, frente às usuais pressões da urbanização, incluindo as AEIs. No Brasil, os imóveis públicos nos quais se encontram espécies exóticas invasoras devem, obrigatoriamente, proceder à sua erradicação ou controle para evitar a contaminação biológica (INSTITUTO HORUS, 2013).

Dentre as espécies de árvores já consagradas como invasoras no Brasil estão *Pinus elliottii* Engelm., *Pinus taeda* L., *Casuarina equisetifolia* L., *Melia azedarach* L. (cinamomo), *Tecoma stans* (L.) Juss. Ex Kunth (amarelinho), *Hovenia dulcis* Thunberg (uva-do-japão), *Cassia mangium* Willd., *Eriobothrya japonica* (Thunb.) Lindl. (nêspera), *Cotoneaster* sp. e *Ligustrum japonicum* Thunb. (alfeneiro), este usado largamente para fins ornamentais. (ZILLER, 2001) As AEIs mais preocupantes são aquelas que se comportam como espécies pioneiras e possuem vantagens de crescimento em relação às espécies nativas.

O efeito da presença de AEIs em UCs requer conhecimento sobre a ecologia e o controle dessas espécies, envolvendo aspectos como: meios de entrada/dispersão, características biológicas, relação entre atividades humanas e sua disseminação, impactos sócio-econômicos, aspectos legais e técnicas de manejo (ZILLER, 2001). Há estudos que evidenciaram o impacto causado por espécies exóticas invasoras, indicando a necessidade de melhor entendimento sobre o assunto. Sendo que o conhecimento das comunidades de AEIs devem ser acompanhadas a longo prazo para poder ser diagnosticado a maneira que estas espécies estão se comportando, justificando assim um acompanhamento contínuo e detalhado das UCs. Este trabalho tem como intuito fornecer base adicional à melhor compreensão da dispersão global das AEIs, assim como dar suporte para o controle local na UC de Curitiba Parque do Barreirinha. Os resultados qualitativos e quantitativos das AEIs no Parque foram coletados em campo para sustentar a análise comparativa com os dados de MIELKE, 2010. Estas análises auxiliam no processo de compreensão do estado de infestação das AEIs nesta UC, dados fundamentais para futuras abordagens de controle e monitoramento.

Os fatores que motivam ou favorecem a contaminação biológica estão relacionados ao clima, solo e relevo (ZANCHETTA e DINIZ, 2006; RIBEIRO e ZAÚ, 2007) e podem ocorrer de forma direta, pela competição por recursos como luz, água e nutrientes, ou indiretamente, pela alteração na forma com que tais nutrientes circulem através do sistema (ZILLER, 2001; GISP, 2002). Segundo Jorgensen e Kollman (2008)

os níveis de nutrientes e o pH interferem na intensidade da contaminação biológica. Bredow (2000) observou que a presença de uma determinada AEI estava relacionada ao pH e ao nível de argila e que não tinha correlação entre o nível de nutrientes e a taxa da dispersão desta planta. A questão da invasão biológica exige o planejamento de medidas, inclusive no que tange ao seu manejo e monitoramento. Cada espécie em cada ambiente específico deve ser analisada e estudada criteriosamente para posteriormente delinear a ação de controle e manejo das AEIs. O manejo deve ser adequado a realidade local da comunidade estudada. No caso da AEI pau incenso (*Pittosporum undulatum* Vent.), o controle químico demonstrou eficiência, exceto nas áreas declivosas em que há dificuldade de acesso (CORDEIRO *et al.*, 2005).

O controle e manejo de plantas exóticas invasoras em maciços florestais nativos e sobre 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 da ambiental. A Prefeitura Municipal de Curitiba é reconhecida pelo empenho na manutenção de áreas verdes, particulares e públicas sendo que Parques e Bosques municipais (UCs).

Pelo comprometimento em manter a integridade dessas áreas, a Prefeitura Municipal de Curitiba iniciou um programa em 2007 denominado BIOCIDADE que inclui em suas ações a erradicação e/ou controle das AEIs das UCs municipais. Entretanto, para uma ação exitosa que subsidiasse medidas de manejo e controle eficazes, foi necessário um melhor conhecimento acerca da realidade das suas UCs em relação à contaminação biológica.

Dessa forma este trabalho vem com o objetivo de acompanhar e complementar os estudos feitos em MIELKE (2010) atualizando os dados de contaminação das AEIs na UC Parque da Barreirinha. Apresenta-se os resultados do levantamento qualitativo e quantitativo das AEIs na UC Parque da Barreirinha, com respectiva identificação, densidade e frequência dessas espécies. Identificando-se assim a comunidade arbórea do Parque da Barreirinha com o registro e implicações sobre ocorrência de espécies exóticas invasoras, que apresenta resultado da análise da influência de AEIs em remanescente de Floresta com Araucária ou Floresta Ombrófila Mista (FOM), inserido no Parque da Barreirinha com a determinação do valor de importância das AEIs do Parque. Visando contribuir para melhor entendimento da ecologia das AEIs explora-se a ecologia populacional como subsídio ao controle e manejo, com a análise da estrutura e

dinâmica populacional das AEIs no remanescente de Floresta com Araucária do Parque da Barreirinha. Concluindo, apresentam-se propostas e recomendações no sentido de promover métodos de controle ecológicos com o mínimo de impacto ambiental e eficazes para AEIs do Parque da Barreirinha.

Frente a esta situação, apresenta-se o resultado da avaliação em detalhe da participação das espécies exóticas invasoras na composição florística-estrutural do Parque da Barreirinha, discutindo as possíveis implicações sobre a manutenção deste remanescente florestal. O conhecimento sobre controle e manejo de plantas exóticas invasoras em maciços florestais nativos e sobre os fatores que contribuem para seu estabelecimento é insuficiente, pois estes elementos 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 da ambiental.

2. HIPÓTESE

Com o passar do tempo as AEIs, com alto potencial de regeneração, estão tomando conta da UC de Curitiba: Parque da Barreirinha. Desta forma o parque perderá o objetivo de existir que é o de manter remanescentes florestais de mata nativa.

Predição: As AEIs estão suprimindo a mata nativa.

3. OBJETIVOS GERAIS

Este trabalho tem o objetivo de compreender melhor a distribuição e a estrutura populacional das AEIs na UC de Curitiba: Parque da Barreirinha. Os resultados deste trabalho pretendem nortear possíveis estratégias de manejo e controle das AEIs no Parque da Barreirinha.

4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Análise da UC de Curitiba: Parque da Barreirinha quanto ao nível de infestação das principais AEIs encontradas. Identificando, georeferenciando e mapeamento as AEIs, assim como quantificando o grau de regeneração. Para que, desta forma, se torne possível avaliar a situação atual de contaminação das AEIs e nortear as possíveis ações de controle e monitoramento.
- Demonstrar o padrão de infestação no Parque da Barreirinha, fazendo um levantamento atualizado (Censo 20103 e comparar com o Censo 2007 apresentado em MIELKE, 2010).
- Contribuir para o delineamento de estratégias de manejo e controle das AEIs no Parque da Barreirinha.

A partir da identificação com mapeamento das espécies invasoras assim como quantificação do respectivo grau de infestação, espera-se dar subsídios para o delineamento de estratégias específicas de prevenção e controle baseada nas técnicas disponíveis na literatura pertinente. Os resultados deste trabalho serão repassados à Prefeitura Municipal de Curitiba para desenvolvimento conjunto de ações específicas no manejo dessa UC. Com os dados obtidos foram analisados: Densidade realtiva das AEIs adultas do censo 2013, taxa de crescimento absoluta e estrutura populacional para as AEIs mais representativas do parque.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

5.1. LOCAL DO ESTUDO: PARQUE DA BARREIRINHA

5.1.1. Contextualização Histórica do Parque da Barreirinha

A criação de Parques e Bosques em áreas urbanas brasileiras insere-se dentro da política de preservação ambiental e melhoria de qualidade de vida, definida com base no II Plano Nacional de Desenvolvimento (IIPND), de 1976. Essa política de preservação se institucionalizou na forma de leis e decretos municipais somente no final dos anos 70. Isto provocou uma substancial modificação na paisagem urbana devido à expressiva arborização, ao embelezamento e à restauração de praças, jardins e logradouros públicos (OLIVEIRA, 1996).

Na literatura jurídica do Município de Curitiba, Parques e Bosques aparecem pela primeira vez dentro da política de preservação das áreas públicas arborizadas da cidade, no Código de Obras e Posturas do Município (Lei 699/53) e no Plano Diretor de 1965 (OLIVEIRA, 1996). Curitiba se interessou pela preservação das áreas verdes antes que Políticas Nacionais fossem adotadas e o grande impulso ocorreu somente a partir dos anos 70, modificando drasticamente a paisagem urbana da cidade (OLIVEIRA, 1996). Entre os anos de 1972 e 1982, foram criados três Parques e três Bosques, correspondendo a 10 milhões de m² de áreas verdes ou 2,31% de área do município preservada (OLIVEIRA, 1996). Esses espaços, assim como os que surgiriam nas décadas seguintes, apresentavam seus traçados derivados dos atributos naturais de onde se situam, preservando bosques de araucárias, flora e fauna locais, principalmente de espécies nativas, garantindo áreas de contemplação, esporte, lazer e cultura (CASTELNOU, 2006). Em 2005, as áreas verdes de Curitiba entre propriedades particulares e públicas somavam 7774,7 ha de maciços florestais, perfazendo uma área equivalente a 18 % da área total do município. Entre as áreas públicas aproximadamente 2.000 ha foram transformados em 34 UCs entre Parques e Bosques, o qual se somam 350 ha de florestas (CURITIBA, 2008).

Entre todas as UCs o Parque da Barreirinha é uma das mais antigas. Este foi criado em 1959, por Iberê de Mattos nominando-o primeiramente como Parque de Recreação Pública, por meio do Decreto nº753. Contudo, foi entregue a população anos

depois, em 1972 pelo então prefeito Jaime Lerner. Oficialmente, ainda não foi homologado oficialmente como “Parque Natural Municipal da Barreirinha” (SERAFIM, 2005).

O Parque localiza-se na face norte da cidade (FIGURA 1), na avenida Anita Garibaldi, 6010, no bairro que dá nome ao Parque, distante nove quilômetros do centro da cidade (SERAFIM, 2005). A área do Parque da Barreirinha é de 27,5 ha, incluindo o viveiro de produção de mudas denominado Horto da Barreirinha. O remanescente de FOM do Parque da Barreirinha possui área de aproximadamente 43 mil m² (FIGURA 2), o restante das áreas que o compõem é composto por vegetação gramínea e arbórea isoladas, lagos, trilhas e construções, que somados ao remanescente florestal conferem ao Parque uma área total de 132.014m² (SERAFIM, 2005). A cobertura florestal desta UC corresponde aproximadamente a 4,3 ha de remanescente da Floresta Ombrófila Mista (FOM), além de áreas com vegetação gramínea e arbórea isoladas, lagos, trilhas e construções (FIGURA 3). O Parque é constituído de mata de característica primária, exibindo exemplares de araucárias e uma grande diversidade de espécies arbóreas (ROTTA, 1977). Os solos predominantes nas áreas não hidromórficas são latossolo, cambissolo e organossolo e nas áreas hidromórficas é o gleissolo (ITCG, 2010).

O Parque não possui plano de Manejo, dificultando possíveis ações de manejo das AEIs na área. Em relação as espécies invasoras estudadas em 2007 foi identificado a presença de diversas espécies de AEIs, em especial o Pau incenso (*Pittosporum undulatum*) havendo uma severa infestação deste o que despertou interesse a ponto de ser objeto de estudo de MIELKE (2010). À época houve uma pequena intervenção de alguns indivíduos adultos que em face do grau de infestação não foi representativo.

5.1.2. Localização e Área de estudo

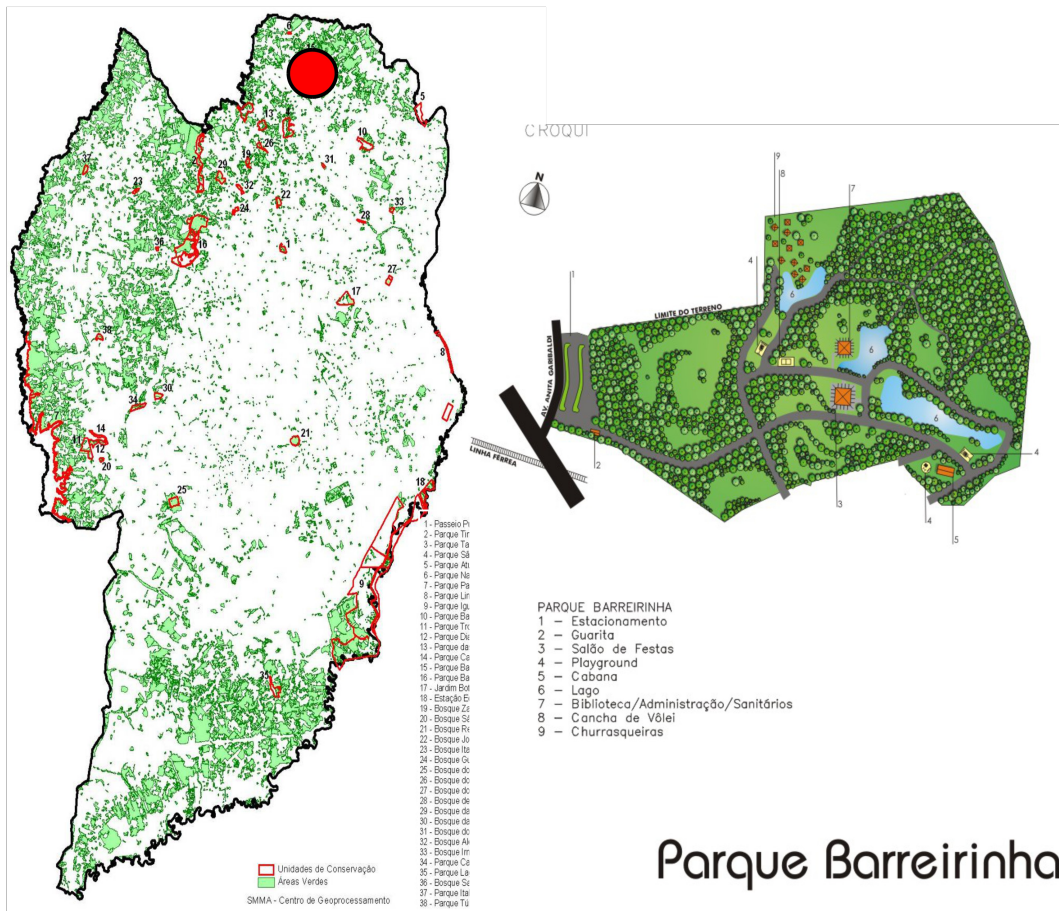
O Parque localiza-se na Avenida Anita Garibaldi, 6010.

Coordenadas (GPS): UTM : 22J

Oeste: 674874.076

Norte: 7193934.525

O Bosque é aberto para visitação diariamente das 8:00 às 18:00.



Parque Barreirinha



FIGURA 1: Croqui e localização da UC Parque da Barreirinha – Curitiba – Paraná – Brasil.



FIGURA 2: Parque da Barreirinha, limites do Parque.



FIGURA 3: UC Parque da Barreirinha

5.2 COLETA DE DADOS

O inventário foi realizado na UC Parque da Barreirinha (49° 21' S e 49° 15' O, 934 s.n.m) em Curitiba, capital do Estado do Paraná, Sul do Brasil. Esta cidade se localiza a 934.6 m acima do nível do mar, região coberta naturalmente pela Floresta Ombrófila Mista. O clima da região é classificado, segundo Köeppen, como Cfb, que apresenta características de clima subtropical mesotérmico, super úmido, com verões frescos e geadas severas, demasiadamente frequentes (média de 5 geadas/ano), sem estação seca. A temperatura média anual é de 16,5 °C, com média do mês mais quente e mais frio de 20,1 °C e 12,8 °C, respectivamente. O mês mais chuvoso é janeiro e o mais seco é agosto (MAACK, 1981).

Este inventário foi realizado no mês de outubro de 2013 a Novembro de 2013, a metodologia seguida foi, segundo ROTTA (1977), percorrer integralmente as áreas verdes do Parque. O levantamento teve seu foco nos indivíduos adultos de AEIs (maior do que 1,3m de altura (≥ 15 cm de CAP – Circunferência a Altura do Peito)) e a respectiva incidência de regeneração dessas espécies, usando a metodologia de parcelas de Regeneração.

A ocorrência das AEIs foi estabelecida a partir da lista oficial de espécies exóticas invasoras para o Estado do Paraná, elaborada pelo IAP - Instituto Ambiental do Paraná (Portaria nº 095, 22 de maio de 2007). Tanto as parcelas de regeneração como os principais maciços de AEIs adultos e regeneração foram georreferenciados com o auxílio de GPS (Sistema de Posicionamento Global) de modo a garantir o correto mapeamento das mesmas. (FIGURA 8)

Para realizar o levantamento, foi percorrida a área antropizada dos parques, bem como a área verde existente no mesmo. Sempre que possível, procurou-se percorrer todo o perímetro do parque, as bordaduras dos bosques assim como as trilhas existentes no interior das mesmas. Foram incluídas no levantamento, tanto árvores plantadas em razão de projetos de arborização paisagística, como aquelas oriundas de regeneração espontânea.

Para demarcar as parcelas de Regeneração utilizou-se a seguinte estratégia. O parque possui uma área verde total de 113.019,71 m², a quantidade de parcelas de regeneração foi definida de acordo com o tamanho do parque. O número de pontos foi determinado proporcional a sua área verde. Dessa forma definiu-se 80 parcelas de regeneração para o Parque da Barreirinha. A escolha dos pontos foi feita por

delineamento misto, onde 70% das parcelas foram escolhidas de forma sistematizada e 30% delas foram escolhidas de forma aleatória. Esta aleatoriedade foi necessária pois a área do parque possui suas peculiaridades e tiveram que ocorrer adaptações em alguns lugares amostrados. O levantamento foi concentrado nas áreas verdes. Os pontos dentro dos parques eram pré-estabelecidos com o auxílio de um mapa do parque, sua distribuição era o mais homogênea possível, mas pelas dificuldades ou restrições de acesso algumas parcelas eram deslocadas (representando os 30% aleatório).

Cada parcela de regeneração era um plot de 1m x 1m (FIGURA 4), demarcado por um metro. Cada parcela foi marcada com um ponto de GPS (FIGURA 5) e anotada a presença ou ausência de espécies invasoras, quando encontras, as plântulas eram contadas e identificadas. Em cada parcela foram coletados dados de abertura de dossel, com o auxílio do Densímetro (FIGURA 6), para obter dados da caracterização ambiental do ponto.

Quando eram encontrados indivíduos adultos ou maciços de regeneração de plântulas eram marcados pontos de GPS e os indivíduos adultos eram analisados quanto ao CAP, com o auxílio da fita métrica (FIGURA 7), e a Altura aproximada, por comparação de tamanho. Adicionalmente, a campo também mapeou-se as regenerações representativas, as plântulas de AEIs identificadas fora das parcelas de regeneração eram apenas contadas.



FIGURA 4: Parcela de Regeneração (1m x 1m).



FIGURA 5: Coordenadas de GPS anotadas em cada um dos pontos de Parcela de regeneração e AEIs adultas.

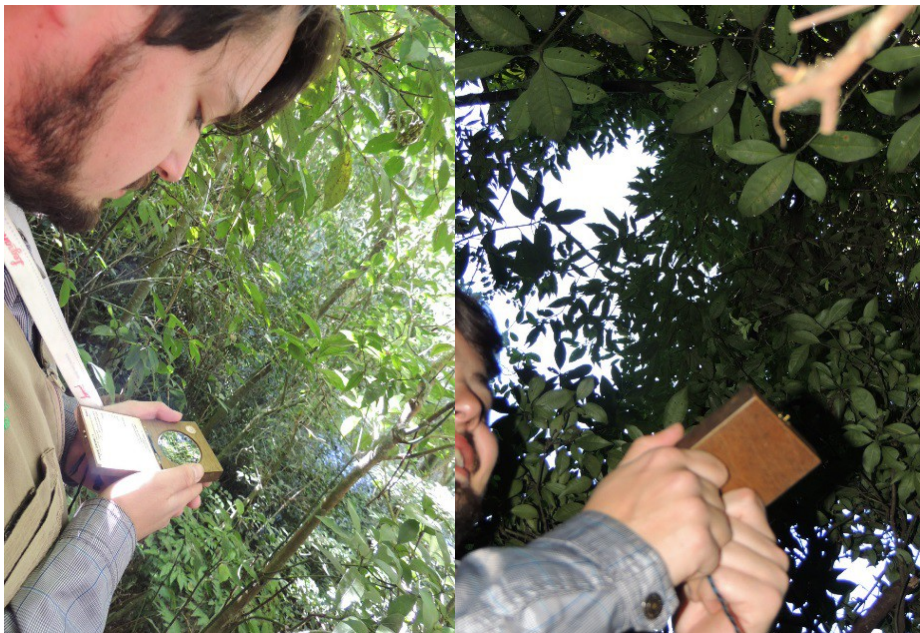


FIGURA 6: Utilização do Densímetro para medir a abertura de Dossel em cada uma das parcelas de regenerações.



FIGURA 7: Medindo o CAP de uma árvore com o auxílio da fita métrica.

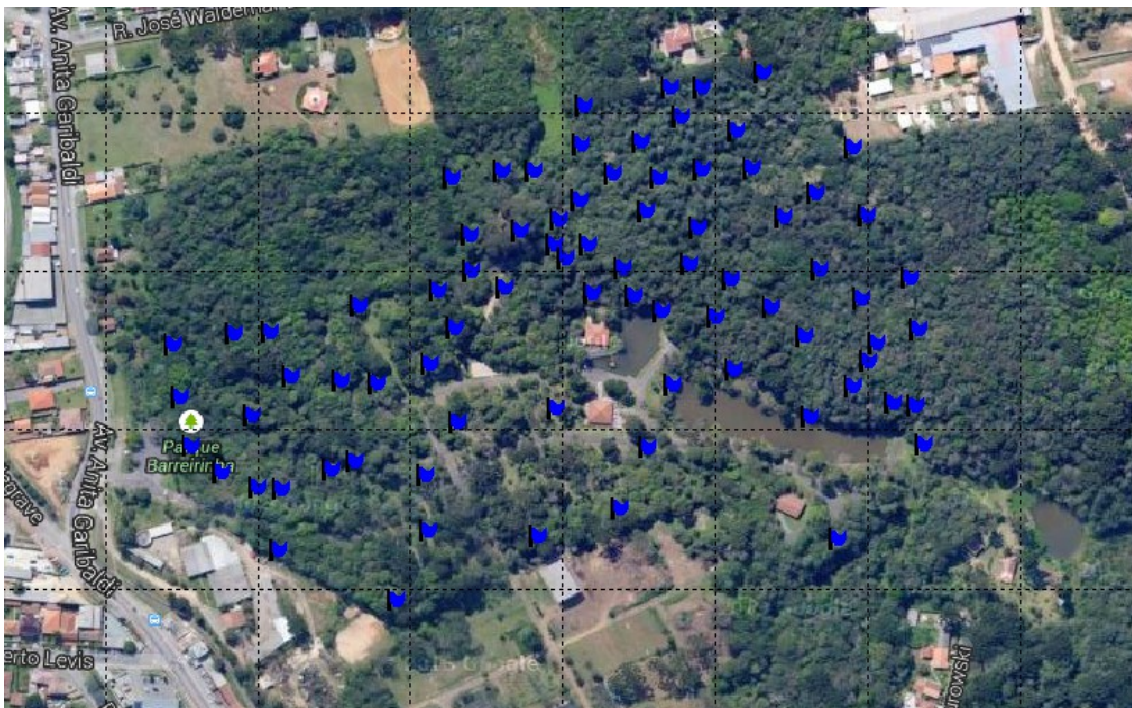


FIGURA 8: Parque da Barreirinha com os pontos de GPS demarcados: localização das AEIs adultas e parcelas de Regeneração.

As principais AEIs encontradas no levantamento de 2007, segundo MIELKE (2010) foram: *Ligustrum japonicum* W.T.Aiton, *Pittosporum undulatum* Vent., *Hovenia dulcis* Thunb., *Morus nigra* L., *Pinnus* spp., *Eucalyptus* spp. Agora, na atualização deste levantamento, procurou-se focar nessas espécies, mas, ainda assim, foram analisadas outras espécies frequentes encontradas neste novo levantamento. Assim como a *Eriobotrya japonica* (Thunb.)Lindl., conhecida popularmente como Nêspira.

Segundo MIELKE (2010) o levantamento à campo indicou que árvores com diâmetro à altura do peito (DAP) ≥ 15 cm representariam a comunidade arbórea adulta a ser avaliada. Para cada exemplar amostrado foi registrado o valor do CAP, sendo selecionadas todas as árvores com DAP ≥ 15 cm, inclusive as mortas em pé. A identificação botânica das árvores selecionadas foi feita com o auxílio da equipe do Museu Botânico Municipal de Curitiba com a utilização de chaves analíticas e consultas a especialistas. Os indivíduos arbóreos foram classificados de acordo com o sistema APG II (Angiosperm Phylogeny Group II, 2003) e a nomenclatura das espécies foi confirmada em TROPICOS (2010). Estas foram classificadas de acordo com o grupo ecológico, entre não pioneiras e pioneiras.

6. RESULTADOS

O censo 2013 encontrou seis espécies consideradas exóticas invasoras, sendo as mais frequentes *Pittosporum undulatum* Vent. (Pau Incenso) com 1.101 indivíduos e *Holvenia dulcis* Thunb. (Uva do Japão) com 129 indivíduos. Já em 2013 foram identificadas as mesmas espécies com 1076 indivíduos de *Pittosporum undulatum* Vent. (Pau Incenso) e 83 indivíduos de *Holvenia dulcis* Thunb. (Uva do Japão). Levando em consideração que em 2013 foi feito o levantamento da regeneração das AEIs, sendo *Pittosporum undulatum* e *Holvenia dulcis* novamente as mais representativas, com 163 e 82 indivíduos em fase de regeneração, respectivamente.

O censo 2013 na UC Parque Barreirinha não mostrou diferença entre o número de espécies identificadas, nem tampouco a ocorrência de uma espécie nova quando comparado ao censo 2007, apresentado por MIELKE (2010). Além disto, o número total de indivíduos adultos também se manteve semelhante, havendo um aumento significativo apenas no número de indivíduos adultos de *Hovenia dulcis* Thunb. (Uva do Japão) (TABELA 1).

Tal como verificado no primeiro censo o *Pittosporum undulatum* Vent. (Pau Incenso) continua sendo a espécie dominante em função do número de indivíduos. Existe uma grande diversidade da infestação no Parque da Barreirinha, com 6 AEIs. Em 2007, segundo MIELKE (2010) a densidade de infestação foi de 116 árvores/ha.

Espécie	Censo 2013 e 2007		Censo 2007	Dominância Relativa 2013 (%)
	Censo 2013			
	Adultos	Regeneração	Adultos	
<i>Ligustrum japonicum</i> W.T.Aiton (Alfeneiro)	56	26	182	3,57
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb. (Uva do Japão)	129	82	83	3,58
<i>Morus nigra</i> L. (Amora)	4	0	2	0,18
<i>Pinnus</i> spp. (Pinus)	13	0	1	2,95
<i>Eucalyptus</i> spp. (Eucalipto)	26	0	17	6,59
<i>Pittosporum undulatum</i> Vent. (Pau Incenso)	1101	163	1076	83,13
Total	1329	271	1361	

TABELA 1: Espécies arbóreas identificadas nos censos de 2013 e 2007

Outras árvores exóticas que não invasoras foram amostradas, a saber: Abacateiro (*Persea americana* Mill.) (7 indivíduos adultos), Cedro (*Cedrus* spp) (72 indivíduos adultos) e Magnólia (*Magnolia grandiflora* L.) (2 indivíduos adultos). Outras plantas exóticas encontradas foram: *Impatiens walleriana* L. com três ocorrências no parque, *Hedychium* spp. com uma ocorrência e *Hydrangea macrophylla* (Thunb.)Ser. Com sete ocorrências.

A densidade Relativa do Censo 2013 para as AEIs adultas está representado no gráfico 1, a seguir:

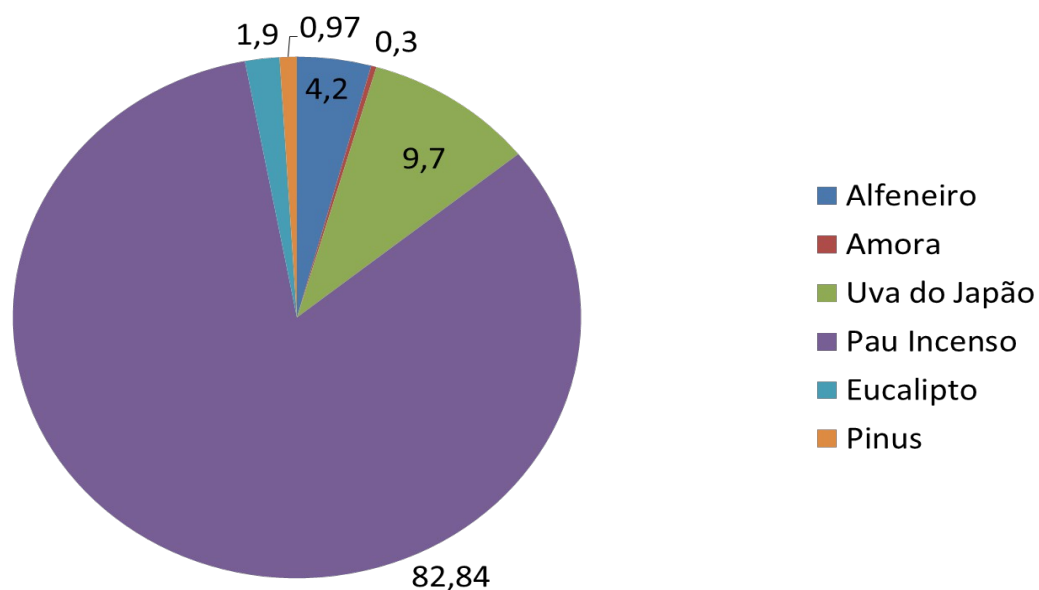


GRÁFICO 1: Densidade Relativa (Censo 2013) AEIs Adultas.

Podemos notar que mais de $\frac{3}{4}$ da população de AEIs é de Pau incenso, seguidos pela Uva do Japão e Alfeneiro. Dessa forma torna-se claro que o foco principal do trabalho de ação para o manejo e controle deve ser o Pau incenso, seguido pela Uva do Japão e Alfeneiro.

Quanto as parcelas de regeneração estudadas apresenta-se as tabelas a seguir:

Espécies	Ocorrência	Frequência Relativa (%)
Alfeneiro (<i>Ligustrum japonicum</i>)	5	5,62%
Nêspera (<i>Eriobotrya japonica</i>)	4	4,49%
Pau Incenso (<i>Pittosporum undulatum</i>)	52	58,43%
Uva do Japão (<i>Hovenia dulcis</i>)	8	8,99%
Cedro (<i>Cedrus</i> spp.)	1	1,12%
Nada	19	21,35%

TABELA 2: Valores de ocorrência nas 80 parcelas de Regeneração.

Espécies	Total	Frequência relativa (%)
Alfeneiro (<i>Ligustrum japonicum</i>)	26	8,81%
Nêspera (<i>Eriobotrya japonica</i>)	4	1,36%
Pau Incenso (<i>Pittosporum undulatum</i>)	163	55,25%
Uva do Japão (<i>Hovenia dulcis</i>)	82	27,80%
Cedro (<i>Cedrus</i> spp.)	1	0,34%
Nada	19	6,44%

TABELA 3: Valores totais de ocorrência das AEIs nas parcelas de regeneração.

Quanto a Regeneração das AEIs nota-se que metade ($\frac{1}{2}$) da frequência relativa, tanto total quanto de ocorrência, é de Pau incenso. Mostrando que o foco de trabalho de manejo das AEIs, quanto a regeneração, deve ser o Pau incenso.

A Taxa de Crescimento Absoluta encontrada está demonstrada no gráfico 2:

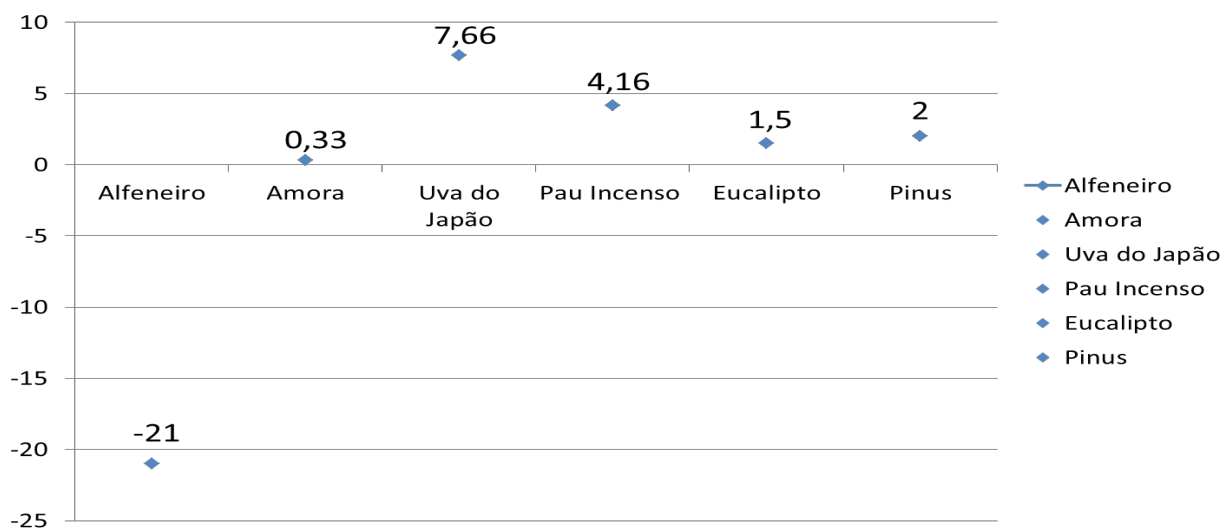


GRÁFICO 2: Taxa de Crescimento Absoluta (%)

A taxa de crescimento demonstra que a Uva do japão apresenta uma taxa maior do que a do Pau incenso. Dessa forma deve-se levar em consideração a Uva do japão, principalmente quanto a taxa de regeneração desta espécie.

Em relação à regeneração dentre as seis espécies de AEIs em estágio adulto identificadas apenas 3 delas foram encontradas com representantes jovens nas parcelas

de regeneração: Pau incenso (*Pittosporum undulatum*), Uva do Japão (*Hovenia dulcis*) e Alfeneiro (*Ligustrum japonicum*), sendo o *Pittosporum undulatum* (pau incenso) a espécie mais significativa e mais presente no interior do bosque. Das 80 parcelas amostradas apenas 19 não possuíam jovens de espécies exóticas invasoras. Próximo à parcelas amostradas contabilizou-se mais de 600 e 2.000 indivíduos jovens de *Hovenia dulcis* (Uva do Japão) e *Pittosporum undulatum* (pau incenso) respectivamente (FIGURA 9).



FIGURA 9: Regeneração de *Pittosporum undulatum* (Pau incenso) dentro das parcelas (A e B) e fora desta (B).

7. DISCUSSÃO

As principais AEIs identificadas em MIELKE (2010) foram:



FIGURA 10: Pau Incenso (*Pittosporum undulatum* Vent.)

A AEI mais frequente foi o pau incenso (*Pittosporum undulatum* Vent.) (FIGURA 11), com 1101 indivíduos adultos registrados. Trata-se de uma árvore perene usada frequentemente em Curitiba como planta ornamental, devido às suas flores perfumadas e atrativas. Esta espécie exibe grande versatilidade como colonizadora de áreas abertas e perturbadas. Possui um denso banco de plântulas e de sementes no solo e tem boa capacidade de rebrota após o corte (BINGGELI e GOODLAND, 1998).

A estrutura populacional encontrada em 2013 está representada no gráfico 3, a seguir:

Pau Incenso (*Pittosporum undulatum* Vent.)
(Número de indivíduos)

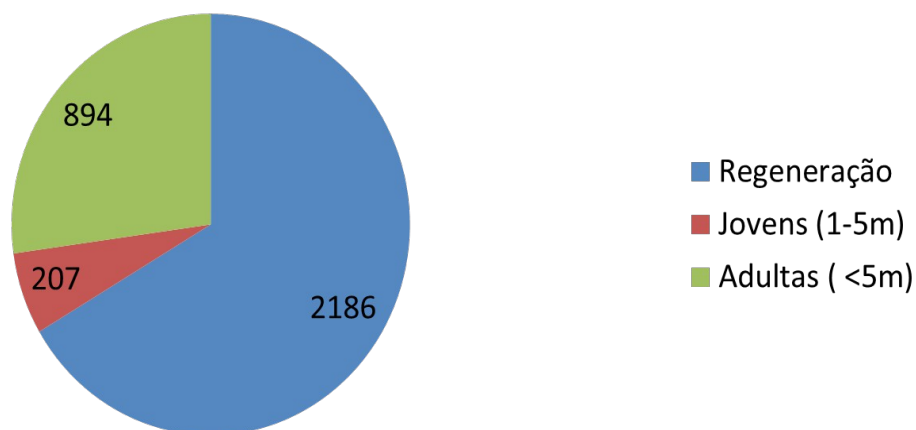


GRÁFICO 3: Estrutura Populacional de *Pittosporum undulatum* Vent.

Das três AEIs identificadas como as mais problemáticas no parque em 2013, em ordem de prioridade temos: Pau incenso, Uva do Japão e Alfeneiro. Sendo que o Pau incenso apresentou a maior porcentagem de regeneração encontrada no parque. Com 2186 regenerações.



FIGURA 11: Uva Japão (*Hovenia dulcis* Thunb)

A uva japão (*Hovenia dulcis* Thunb.) (FIGURA 13) ocorreu em um total de 129 indivíduos adultos. Trata-se de uma espécie resistente, ocorrendo no Japão, China e Coreias orientais até o Himalaia (até 2.000 m de altura), crescendo preferivelmente a pleno sol. Entretanto, foi introduzida em diversos países como ornamental, pela madeira e pela sua fruta comestível (KOLLER e ALEXANDER, 1979). Invade rapidamente a floresta perturbada, formando maciços densos e inibindo o crescimento de espécies de plantas nativas. A dispersão é difícil de controlar devido à abundância de diversos agentes de dispersão que incluem pássaros (HORUS, 2005). A espécie foi plantada pela municipalidade de Curitiba nos anos 80 ao longo das ruas da cidade (BLUM *et al.*, 2008). Além disto, o sucesso no seu estabelecimento pode ser devido às suas características ecológicas, razão da exclusão de espécies nativas (RODOLFO *et al.*, 2008).

A estrutura populacional encontrada em 2013 está representada no gráfico 4, a seguir:

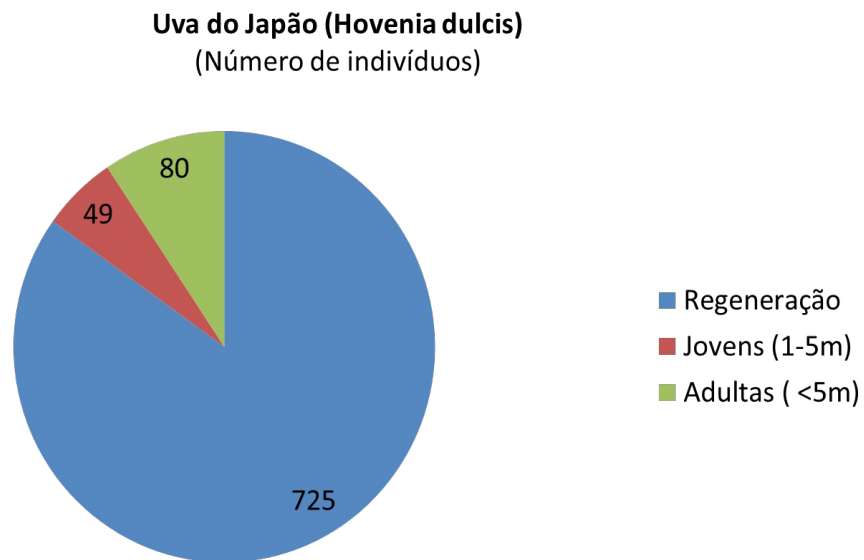


GRÁFICO 4: Estrutura Populacional de *Hovenia dulcis*.

A AEI Uva do japão foi a que apresentou maior taxa de crescimento absoluto. Isso significa que a relação de jovens/adultos é a mais representativa. Mesmo essa espécie não sendo a prioridade do trabalho de manejo deve-se pensar em estratégias de controle principalmente quanto a regeneração desta espécie.



FIGURA 12 : Alfeneiro (*Ligustrum lucidum* L.)

A terceira AEI mais frequente no parque foi o Alfeneiro (*Ligustrum lucidum*) com 56 indivíduos adultos no total. O alfeneiro (*Ligustrum lucidum* W. T. Aiton) é ornamental, tolerante e de fácil crescimento, desenvolve-se em quase todo o solo, a pleno sol ou sombra, sendo igualmente tolerante à poluição atmosférica e a poda, mesmo dos ramos muito velhos ou quando podados drasticamente (DAVIS, 1990; THOMAS, 1992) (FIGURA 10). Tais características confirmam seu potencial invasor sob diversas circunstâncias ambientais, não sendo indicado à finalidade de ajardinamento. Inconsciente disto, a municipalidade de Curitiba plantou-o ao longo das ruas, especialmente durante os anos 80. Desde então, aquelas árvores formaram uma fonte de contaminação de UCs, conforme citaram Smith *et al.* (2006). Geralmente, a espécie é encontrada inicialmente nas bordas e nas clareiras, sendo dominante em algumas UCs de Curitiba, como citou Roseira (1990)

A estrutura populacional encontrada está representada no gráfico 5, a seguir:

Alfeneiro (*Ligustrum japonicum*)
(Número de indivíduos)

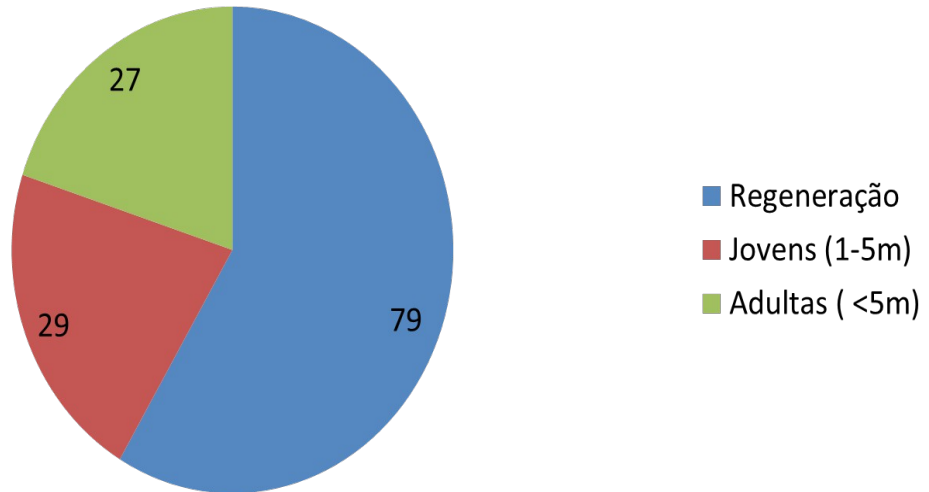


GRÁFICO 5: Estrutura Populacional de *Ligustrum japonicum* W. T. Aiton

AAEI Alfeneiro apresentou valores significativos de regeneração, sendo que a regeneração desta espécie representa mais do que 50% da população. Desta forma, mesmo esta espécie não sendo o foco principal do plano de manejo e controle das AEIs, deve-se pensar com cautela sobre a regeneração desta espécie.



FIGURA 13: Amoreira (*Morus nigra* L.)

A Amora (*Morus nigra* L.) (FIGURA 14) teve uma ocorrência de apenas 4 indivíduos adultos. Trata-se de uma espécie de crescimento rápido, muito decorativa, utilizada no paisagismo devido a sua fruta ser comestível e apreciada (FACCIOLA, 1990; HUXLEY e GRIFFITHS, 1992). Prefere um solo úmido, mas bem-drenado e cresce a pleno sol, sendo muito tolerante à poluição atmosférica (FEIJÃO, 1981). Em Curitiba, foi introduzida para finalidades ornamental e alimentícia (BIONDI e PEDROSA-MACEDO, 2008).



(A)

(B)

FIGURA 14: *Pinus* spp. (A) e *Eucalyptus* spp. (B).

O *Pinus* spp. (FIGURA 12 (A)) possui 13 indivíduos adultos no total. Este gênero possui mais de 100 espécies, é o maior gênero das coníferas. Sua distribuição natural varia das regiões árticas e subártica da Eurásia e América do Norte para o sul às regiões subtropicais e tropicais da América Central e Ásia. Os *Pinus* são plantados extensivamente em regiões temperadas do hemisfério do sul, sendo espécies de crescimento rápido, tolerantes a solos pobres e de circunstâncias relativamente áridas e muito comuns em reflorestamentos (GERNANDT *et al.*, 2004). O *Pinus* é considerado a pior espécie invasora nas UCs brasileiras (GUIMARÃES, 2005). De acordo com Ziller (2001) a contaminação biológica por *Pinus* ocorre em ecossistemas abertos de várias UCs da região sul do país (Parque Estadual da Vila Velha, Parque Estadual do Guartelá, Parque Estadual do Cerrado e Parque Estadual da Serra do Tabuleiro). Segundo Rejmanek e Richardson (1996), *P. elliottii* Engelm. possui maior capacidade invasora do que o *P. taeda* L. No Brasil, estas são as duas espécies do gênero com maior invasibilidade. Apesar de haver citações de outras espécies invasoras de *Pinus* na literatura mundial, há uma escassez de estudos de ecologia de invasão referentes à contaminação por *P. elliottii*. O que não se justifica pelo dano ao meio ambiente que

esta espécie causa. Na África do Sul, milhares de hectares foram dominados pela invasão de *Pinus* sp, onde foi verificada redução da biodiversidade e ameaça de 750 espécies nativas em extinção (RICHARDSON *et al.*, 2000). A alcance dos olhos no planalto do Paraná é possível observar a contaminação biológica progressiva por *P. elliottii* e *P. taeda* nos campos naturais. Isto acarreta a eliminação da vegetação herbáceo-arbustiva, com conseqüente perda da biodiversidade (ZILLER, 2001).

O eucalipto (*Eucalyptus* spp.) (FIGURA 12 (B)) possui 26 indivíduos adultos no parque estudado. *Eucalyptus* spp. um gênero diverso (mais de 700 spp.) que tem uso comercial na silvicultura. As plantações do eucalipto podem ser encontradas em mais de 90 países, sendo que se estendem pelo Brasil numa área aproximada de um milhão de hectares. Os impactos negativos de maior preocupação são: efeitos adversos na fertilidade do solo, hidrologia e redução da biodiversidade, em especial devido à competição por água e efeitos alelopáticos (KASHIO e WHITE, 1996).

Nas cidades a caracterização da vegetação depende de como o processo de urbanização ocorre. Quando é de forma espontânea ou mesmo quando não são considerados componentes ambientais, como relevo, recursos hídricos, fauna e vegetação, pode gerar distúrbios ou condições capazes de levar à extinção do remanescente original. Os elementos que integram a urbanização tendem a ser afetados pela agricultura, recreação, rodovias e muitos outros impactos humanos de transformações que acompanham a expansão urbana (ACAR *et al.*, 2007). Segundo Jacobi (2009), a urbanização é inversamente proporcional a abundância de espécies e oportuniza a contaminação biológica por AEIs. O incentivo ao uso e manutenção de plantas autóctones em detrimento das plantas exóticas invasoras que na maioria dos casos foram introduzidas pelo uso da horticultura (REICHARD e WHITE, 2001) é fundamental para a redução do impacto ambiental (HEIDEN *et al.*, 2006).

As espécies exóticas invasoras são uma ameaça à biodiversidade global em áreas de mata nativa (LAKE e LEISHMAN, 2004). A infestação biológica é o processo da introdução e adaptação da espécie exótica que pode se tornar invasora causando mudanças em ecossistemas naturais (ZILLER, 2001). Este processo pode afetar a saúde humana, contribuir para a instabilidade social e econômica (MCNEELY *et al.*, 2001), e mudar processos ecológicos, como: ciclagem de nutrientes, taxas da decomposição, processos ecológicos, polinização, biodiversidade e valor estético da paisagem (ZILLER, 2001). A infestação biológica tende a multiplicar progressivamente e reduzir

a capacidade de regeneração ou resiliência (PIMM, 1991), transformando-se em um problema com dimensões elevadas (WESTBROOKS, 1998).

A região Sul do Brasil é caracterizada pela presença de florestas com dominância total ou parcial de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, popularmente conhecida como: pinheiro-brasileiro, pinheiro-do-paraná, araucária ou simplesmente pinheiro (KLEIN, 1960; CORDEIRO, 2005). O ecossistema Floresta com Araucária ou Floresta Ombrófila Mista (FOM) é considerado um dos mais importantes por abrigar espécies típicas, por apresentar atributos biológicos únicos e igualmente, por sua exuberância em recursos madeiráveis e não madeiráveis. Não por coincidência, teve grande influência no desenvolvimento do Sul do Brasil a partir do início do século passado, gerando progresso e riqueza nessa região (AMBIENTE BRASIL, 2009). Esse desenvolvimento implicou na drástica redução do ecossistema FOM, restando menos de 1% da sua área original de cobertura no Paraná (SANQUETTA, 2005). Parte dos remanescentes de FOM está inserido em áreas urbanas, sob forma de UCs. Apesar de serem locais protegidos da degradação ambiental, sofrem as consequências da antropização advindas dos processos de urbanização. Um dos principais efeitos disto é a contaminação biológica por AEIs (MIELKE *et al.*, 2010). Este processo interfere na dinâmica da floresta, principalmente no que diz respeito à regeneração e manutenção das espécies nativas, com redução da diversidade biológica e alteração da função e estrutura do respectivo ecossistema (SANQUETTA *et al.*, 2005; GOODEN *et al.*, 2009). Tal grave é esta contaminação que a presença de AEIs em ilhas e em UCs é considerada a primeira causa de perda de biodiversidade (CAMPOS e RODRIGUES, 2006). A contaminação biológica por espécies exóticas invasoras em UCs já é conhecida, atingindo pelo menos 103 UCs brasileiras, espalhadas por 17 Estados e pelo Distrito Federal (GUIMARÃES, 2005).

Em Curitiba, capital do Estado do Paraná, 313 ha ou 5% de remanescentes de FOM estão inseridos nos Parques e Bosques públicos que são configurados como UCs (CURITIBA, 2008). Ainda que, de proporção minoritária, os 313 ha de mata nativa representam espaços únicos para a conservação ambiental. O Parque da Barreirinha é uma das mais antigas UCs de Curitiba, criado em 1959 (CURITIBA, 2008) e altamente impactado pela presença de AEIs, incluindo o *Pittosporum undulatum* (Pittosporaceae) (MIELKE *et al.*, 2010).

Programas que tratem do manejo das espécies invasoras são de fundamental importância para a conservação das UCs de Curitiba. Alvey (2006) e Azevedo (2009)

realizaram um inventário das árvores a fim de planejar estratégias de ações relativas à conservação da vegetação nativa. A Prefeitura de Curitiba pouco conhecia sobre integridade biológica de suas UCs, frente às usuais pressões da urbanização, incluindo as espécies exóticas invasoras. Visando fornecer base adicional a melhor compreensão da dispersão global do AEIs, assim como ao seu controle local, os resultados de um exame qualitativo e quantitativo das AEIs na UC do Parque da Barreirinha são apresentados e discutidos.

No controle adequado de tal infestação deve ser dada prioridade pela municipalidade a fim de assegurar a conservação local da biodiversidade no Parque da Barreirinha, pela grande diversidade e elevada densidade registrada de AEIs. Nesta perspectiva, é importante identificar os fatores ambientais que estão favorecendo tal infestação, pois estes foram relacionados à presença das AEIs (ZANCHETTA e DINIZ, 2006; JAGER *et al.*, 2007; JORGENSEN e KOLLMAN, 2008). As fontes da contaminação e o comportamento ecológico de cada espécie exótica invasora são aspectos importantes a considerar na gerência do controle do Parque. Segundo Biondi & Pedrosa-Macedo (2008) nos centros urbanos tanto a vegetação introduzida como a remanescente dependem da administração municipal no que se refere às áreas públicas (Praças, Parques, jardins de instituições públicas e arborização de ruas) e da população local nas áreas particulares e calçadas.

Curitiba segue o padrão da contaminação de UCs relatado para outras áreas urbanas. A urbanização (SONG *et al.*, 2005) junto com a população local e as agências governamentais que jardinam são os principais responsáveis pela presença de propágulos de plantas exóticas invasoras que promovem a contaminação (SMITH *et al.*, 2006, BIONDI e PEDROSAMACEDO, 2008). A ausência de inimigos naturais e predadores (METCALF *et al.*, 2008), a diversidade reduzida das espécies nativas, junto com a alelopatia e a competição de recursos com as AEIs (GOODEN *et al.*, 2009) favorecem o estabelecimento das espécies exóticas invasoras. A densidade de AEIs diminui com a distância do meio urbano (ALSTON e RICHARDSON, 2006), especialmente devido ao aumento da biodiversidade nativa.

Como o desenvolvimento do potencial invasor depende de condições exclusivas da espécie invasora, da comunidade invadida, do meio físico e de ações humanas prévias, as técnicas de combate a cada episódio de invasão biológica são também específicas e requerem profundo conhecimento das condições; determinadas ações de manejo (ex: fogo) podem ter efeitos opostos em diferentes situações de invasão. Além

disso, tendências que predominam na sociedade atual, como a crescente fragmentação dos habitats nativos remanescentes para uso econômico, ou o intenso trânsito de pessoas e mercadorias pelo mundo "globalizado" favorecem fortemente o desenvolvimento dos processos de invasão biológica. Medidas preventivas, como programas de informação à população, legislação específica para importação e exportação de espécies, interceptação e tratamento de material potencialmente causador de invasões biológicas, programas de monitoramento em áreas naturais, dentre outras iniciativas, devem ser implementadas com estudos para o desenvolvimento de técnicas de controle e erradicação de espécies exóticas invasoras. (MATOS & PIVELLO, 2009)

Espécies exóticas com alto potencial de regeneração no estado do Paraná são *H. dulcis*, *E. japonica* e *P. undulatum*, *Pinnus spp.* nas formações com araucária do gênero, gramíneas diversas, especialmente do gênero *Brachiaria*, o capim-gordura *Melinis minutiflora* e o capim-annoni *Eragrostis plana*, entre outras (Instituto Hórus; The Nature Conservancy, 2004). Foi observado que a invasão no parque depende da vulnerabilidade do mesmo. No parque estudado a espécie com o maior potencial invasivo foi *P. undulatum*, apresentando um alto grau de regeneração. As outras espécies também são um problema, destacando *H. dulcis*, *M. nigra* e *E. japonica*.

Até mesmo as operações de controle de plantas invasoras produzem impactos sobre o ambiente que podem ser significativos, devendo-se pesar estratégias com cautela de forma a não simplesmente erradicar as invasoras, mas também reduzir ao mínimo os impactos ao ecossistema afetado. Por isso a visão necessária à solução de problemas envolve medidas de prevenção, controle, manejo e erradicação, precisando ser julgadas caso a caso, de acordo com cada situação e com cada espécie. No caso de UCs, é crucial envolver ao menos a zona de amortecimento no combate a problemas de invasão e, em caso de espécies de interesse econômico, implementar regulamentação para uso ou restrição ao uso dessas espécies, sob o princípio poluidor-pagador: quem polui precisa limpar, ou ao menos pagar a conta, desde que o Estado possa executar a ação. Em princípio, UCs foram criadas como locais onde o isolamento de atividades humanas seria suficiente para a conservação da biodiversidade, à exceção de áreas degradadas a serem restauradas ao longo do tempo. O manejo dessas UCs precisa ser revisto perante a ameaça de espécies que as invadem e passam a funcionar como mecanismos gradativos de perda de biodiversidade e impactos negativos no funcionamento dos sistemas naturais. A visão de que cortar árvores é uma atitude ecologicamente incorreta precisa ser substituída pelo manejo adequado e voltado à

prevenção, detecção precoce de invasões e ação imediata para evitar o desenvolvimento de problemas extensos e de difícil e onerosa solução. O manejo de UCs deve estar focado no funcionamento ecossistêmico e no equilíbrio natural, restaurando-se fontes de alimento e abrigo para a fauna pelo uso de biodiversidade nativa e substituição de espécies exóticas invasoras. Discussões sobre a capacidade alimentar de espécies exóticas invasoras para a fauna precisam ser compreendidas sob a ótica de que o número de espécies prejudicadas por uma espécie exótica invasora é sempre muito menor do que o de espécies beneficiadas, e que o benefício de algumas poucas espécies tende a levar ao aumento da invasora e ao desequilíbrio populacional da fauna por favorecimento, assim como da flora, pois os animais beneficiados ajudam a estender a área invadida fazendo a dispersão de sementes. A dispersão de muitas espécies de plantas por animais não é passível de controle, de forma que devem ser eliminadas de imediato para evitar a ampla dispersão e a necessidade de patrulhas de campo para realização permanente de controle. É relevante a necessidade de resolver o problema de invasão o mais cedo possível, quanto menor a área afetada. Permitir que o tempo passe e relegar-se a estabelecer processos de monitoramento da dinâmica de invasão não são soluções apropriadas por permitirem o avanço da invasão a ponto de difícil reversão. Implica perder a oportunidade de resolver problemas sérios enquanto são suficientemente pequenos, assim como abalos na integridade ecológica dos sistemas que se busca proteger, em geral a altos custos econômicos e ambientais. Outro ponto ainda polêmico do manejo de áreas protegidas está no emprego de técnicas científicas e tecnicamente adequadas ao controle de cada espécie invasora. Em muitos casos, o controle mecânico é suficiente e ideal, porém em outros há necessidade de lançar mão do uso de herbicidas como ferramentas para a conservação, com aplicação local em geral direta sobre cada planta invasora. A relutância no uso combinado de produtos químicos pode pôr a perder áreas de grande valor para a diversidade biológica. (ZILLER, 2006)

Espécies de plantas que se enquadram nesta problemática são, no estado do Paraná, a uva-do-japão *Hovenia dulcis*, a nêspera *Eryobotrya japonica* e o cinamomo *Melia azedarach*, nas formações com araucária e Floresta Estacional no sul do Brasil, pau-incenso *Pittosporum undulatum* nas florestas com araucária no planalto paranaense, a acácia-negra *Acacia mearnsii*, o tojo *Ulex europaeus* em campos e áreas desmatadas, espécies do gênero *Pinus*, gramíneas diversas, especialmente do gênero *Brachiaria*, o capim-gordura *Melinis minutiflora* e o capim-annoni *Eragrostis plana*, entre

outras. Entre as plantas ornamentais, são comuns o lírio-do-brejo *Hedychium coronarium*, o beijo *Impatiens walleriana*, a trapoeraba-roxa *Tradescantia zebrina*, as bananeiras ornamentais *Musa ornata* e *M. rosácea* (Instituto Hórus; The Nature Conservancy, 2004).

Além de um programa de ações para o manejo e controle das AEIs do parque é importante pensar em projetos específicos de conscientização e sensibilização da população quanto ao risco do uso de espécies exóticas invasoras. Em função da regeneração ser expressiva e espacializada recomenda-se a intervenção imediata com a remoção das mudas, considerando que o trabalho será mais exitoso quanto menor for o tamanho da muda. A fim de impedir a produção de sementes, o banco de plântulas deve ser controlado permanentemente através de arranquio. Em relação as adultas recomenda-se remoção gradativa com acompanhamento constante da regeneração visando a regeneração da mata nativa, a exemplo do que já foi efetuado em MIELKE (2010).

A Prefeitura de Curitiba publicou o Decreto Municipal 473/08 que permite a remoção de sete espécies de AEIs dispensando a motivação técnica usual que concerne resumidamente a risco de queda e construção civil. Este decreto prevê a remoção de AEIs das UCs Municipais. E desde o ano de 2008 não há mais produção de AEIs no Horto da Barreirinha, e a remoção destas espécies na arborização pública está sendo feita de forma gradativa. As UCs representam uma das melhores estratégias de proteção do patrimônio natural, aumentando as possibilidades de proteção dos recursos naturais (SESSEGOLO, 2006). O Município de Curitiba, para formar as suas UCs levou em conta o tamanho da área, representatividade fitogeográfica, conectividade, diversidade de fitofisionomias, a riqueza de espécies lenhosas e número de espécies raras e endêmicas com avaliações distintas quanto à integridade dos recursos naturais (presença de espécies invasoras, criação de animais, lixo, frequência de incêndios e corte seletivo) (GILIOLI, 2006).

Nesta perspectiva, esperava-se que o Parque da Barreirinha estivesse preservado quanto a sua integridade biológica. No entanto, verificou-se uma cobertura vegetal heterogênea, com baixa diversidade, apesar da representatividade de espécies ocorrentes da FOM, comparativamente a outras áreas no Estado do Paraná (ROSEIRA, 1990; KOZERA *et al.*, 2006; REGINATO *et al.*, 2008). Neste cenário, registrou-se a presença de AEIs, destacando-se o pau incenso (*Pittosporum undulatum*). A ocorrência desta espécie ainda que setorizada no Parque pode influenciar na composição e na estrutura

das comunidades, assim como a direção tomada pela sucessão (GUARIGUATA e OSTERTAG, 2001). É possível supor que a composição florística do Parque da Barreirinha pode estar comprometida devido à presença das AEIs, também porque elevada densidade de espécies pertencentes ao grupo das secundárias iniciais (não pioneiras) é uma característica de matas perturbadas, visto que em florestas tropicais maduras esse grupo tende a ocorrer em baixas densidades (raras) (HUBBEL *et al.*, 1999). A ocorrência de espécies invasoras no Parque da Barreirinha não é um evento isolado dado que já foi observada em outros levantamentos florísticos realizados em remanescentes de FOM, sendo três deles em UCs de Curitiba. Nestes registrou-se a presença de quatro AEIs: *Hovenia dulcis* e *Ligustrum* sp, *Morus nigra* e *Pittosporum undulatum* (ROTTA, 1977; ROSEIRA, 1990; BARDAL *et al.*, 2004; CORDEIRO, 2005; KOZERA *et al.*, 2006; REGINATO *et al.*, 2008; IURK *et al.*, 2009; MIELKE *et al.*, 2010). A descaracterização da vegetação original pela presença de AEIs ao longo do tempo é reconhecida por inúmeros autores (CERVI *et al.*, 1987; GLEADOW e NARAYAN, 2007; PIMENTEL *et al.*, 2008). De acordo com Schaff *et al.* (2006) a predominância da Uva japão (*Hovenia dulcis*) em São João do Triunfo (PR) em relação a mata nativa foi percebida de um ano para outro. Em outro estudo, a vegetação exótica invasora (*Eryobotrya japonica* Lindl., *Impatiens walleriana* Hook. F., *Hovenia dulcis* Thunb e *Tecoma stans* L. Kunth) em Farroupilha (RS) ocupava 14% do remanescente florestal nativo e se localizava próxima as trilhas e a circulação de pessoas (MAGGIONI e LAROCCA, 2009). A alteração estrutural evidenciada pode ser um indicador do processo de infestação e já pode estar impactando no equilíbrio ambiental do Parque da Barreirinha.

O estabelecimento de espécies nativas pode estar sendo prejudicado pela interferência dos seus processos de germinação em face do efeito alelopático do pau incenso, a partir de suas plântulas (GLEADOW e ASHTON, 1981; GOODLAND e HEALEY, 1997). O monitoramento da perpetuação de espécies invasoras, envolvendo avaliação sobre regeneração, banco de plântulas e banco de sementes de espécies nativas e exóticas são necessários no sentido de antever a condição estrutural e de sustentabilidade da floresta, de propiciar medidas cabíveis de controle. A origem da contaminação biológica do Parque da Barreirinha não está bem esclarecida. Uma possibilidade é que a contaminação biológica tenha dado início pela ação humana (antropização). Em conversa com funcionários antigos há relatos de que próximo a área da unidade amostral com maior incidência de pau incenso havia uma área de agricultura

que foi abandonada. Talvez pela maior fertilidade do solo e por ser uma área limpa, ou seja, livre de vegetação, sementes de pau incenso tenham encontrado ali o local propício para germinação. Contribuiu ainda para contaminação biológica, a ação direta dos indivíduos de *Pittosporum undulatum* plantados na área de estacionamento do Parque, o quê provavelmente promoveu a dispersão desta espécie naquela área. A espécie escolhida foi devido às suas características ornamentais (BIONDI e PEDROSA-MACEDO, 2008) e sua dispersão aparentemente foi favorecida pela abertura de trilhas onde ocorre maior circulação de pessoas e de clareiras (IURK *et al.*, 2009). No Parque da Barreirinha parece que a antropização tenha sido a maior responsável pela alta incidência de *Pittosporum undulatum* que atualmente compõem a sua paisagem. Não foi possível confirmar a influência do *Pittosporum undulatum* como o fator limitante no desenvolvimento da mata nativa no Parque da Barreirinha. Entretanto, considerando a forte competitividade por polinizadores, potencial alelopático e elevada produção de propágulos (37.500 sementes/ind.), eficiente dispersão ornitocórica (GOODLAND e HEALEY, 1997) e elevada capacidade de crescimento e rebrota, inclusive quando em abertura de clareiras (ROSE, 1997) esta espécie deve ser alvo de monitoramento e controle contínuo.

Essas características aliadas a ações antrópicas favoráveis podem ser extremamente restritivas à práticas usuais de simples remoção dos indivíduos adultos de pau incenso, pois pouco se conhece sobre a sua dinâmica do banco de sementes e banco de plântulas do pau incenso. Apesar disto, considerando a capacidade de adaptação dessa espécie como uma pioneira (MULLETT, 1999) e acrescido pelo fato do recrutamento de plântulas ocorrerem sob o dossel da floresta, processo este que se intensifica com uma maior incidência de luz que se dá, normalmente pela abertura de clareiras (BINGGELI e GOODLAND, 1998), a ação de remoção pode dinamizar a distribuição de propágulos ou reforçar a ocorrência desta espécie na área em estudo. O controle das plântulas de *Pittosporum undulatum* poderia eficazmente ser feito por métodos químicos (GOODLAND e HEALEY, 1997). Contudo, a Portaria 14, de 26 de maio de 2010 do IBAMA que autoriza o uso de produtos químicos no controle de vegetação exótica invasora em áreas de floresta nativa, em caráter emergencial, não inclui o *Pittosporum undulatum*. Desta forma, o controle desta espécie por meio de controle químico em UCs no meio urbano, torna-se inviável por falta de amparo legal. Adicionalmente, a qualquer ação de controle ou erradicação das AEIs em UCs é absolutamente fundamental avaliar, considerar e conscientizar a comunidade que vive

no entorno e usufrui dessas áreas. Se não houver convencimento desses grupos, estes serão motivadores de resistência a qualquer interferência que verse sobre a erradicação de qualquer espécie invasora (OLIVEIRA e PEREIRA, 2010) atrasando, onerando e até impedindo a conclusão da erradicação das AEIs. É sabido que a educação ambiental pode ser um importante instrumento para melhorar a percepção da população quanto as causas ambientais (ARAÚJO *et al.*, 2010), não apenas para que ela entenda a importância das ações de erradicação em UCs, mas também para que ela não seja responsável pelas introduções intencionais ou não, das AEIs. Nesta perspectiva as estratégias possíveis de manejo do *Pittosporum undulatum* são de remoção dos indivíduos adultos em conjunto com campanhas permanentes de educação ambiental da população sobre os problemas das plantas exóticas invasoras em áreas de mata nativa.

Neste contexto, organizou-se a presente proposta que pretende gerar um plano de prevenção e controle de AEIs no Parque da Barreirinha. Com foco em estratégias de manejo da espécie *Pittosporum undulatum* propõem-se as seguintes medidas:

- 1) Os indivíduos adultos *P. undulatum* localizados no interior da mata nativa podem ter seus troncos anelados, causando menor impacto visual, já que a morte ocorre de forma gradativa, sendo menos impactante visualmente para a vegetação no entorno.
- 2) A remoção das árvores adultas de *P. undulatum* ou outro procedimento que incida na abertura de clareira provocará a germinação expressiva de suas sementes, mas um número ínfimo atingirá a fase adulta haja vista o alto índice de mortalidade nas primeiras fases de vida desta espécie (MIELKE, 2010). Logo, a remoção no verão pode favorecer e otimizar o processo, já que plântulas não suportam altas temperaturas.
- 3) Quando da germinação das sementes, a prática de arranquio deve ser efetuada, pois será mais fácil, em face da superficialidade do sistema radicular e também porque a área estará ausente de outra vegetação em face do efeito alelopático, facilitando a identificação das plântulas de *P. undulatum*.
- 4) O controle das plântulas deve ser constante até que não existam mais adultos de *P. undulatum* próximos.
- 5) Qualquer estratégia de manejo de controle deve prever longo tempo de ação ou pelo menos deve perdurar enquanto houver indivíduos férteis no local, ou mesmo no entorno.
- 6) Outras pesquisas podem ser elaboradas visando métodos alternativos de controle.

7) Ainda que solucionado as questões legais, campanhas educativas abrangentes, que permeiem diversos níveis devem ser implantadas, pois a remoção de vegetação ainda que AEIs é ainda uma questão cultural e sobretudo recente. Desta forma, não é possível esperar da população um pronto reconhecimento da inovação de conceitos. Esta ação também objetiva responsabilizar a população quanto ao trânsito destas espécies.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho visou dar subsídios para gerar estratégia de conscientização/sensibilização sobre controle de espécies invasoras a ser aplicado no Parque. Os resultados deste trabalho serão repassados à Prefeitura Municipal de Curitiba para planejamento conjunto do desenvolvimento de ações específicas no manejo do Parque da Barreirinha.

Futuramente pretende-se implantar ações específicas, tanto de manejo das AEIs quanto de conscientização e sensibilização.

- 1) O Parque da Barreirinha é uma UC com contaminação das seguintes AEIs: *Pittosporum undulatum*, *Hovenia dulcis* e *Ligustrum lucidum*. Estas espécies são as mais frequentes e abundantes.
- 2) A incidência de AEIs em Curitiba é afetada pela jardinagem e pelo paisagismo e por áreas circunvizinhas de reflorestamento.
- 3) Dentre as AEIs o *Pittosporum undulatum* foi a que apresentou maior valor de importância estrutural em função da sua grande quantidade de indivíduos, elevada frequência e biomassa.
- 4) Futuros estudos são necessários para avaliar de forma mais detalhada o comprometimento quanto a sustentabilidade e a integridade da mata nativa do Parque da Barreirinha em face da presença de AEIs, principalmente o *Pittosporum undulatum*.

O principal resultado a ser obtido é vinculado à adequada conservação da biodiversidade no Parque da Barreirinha, na medida que se propõe a geração de um plano para prevenção e controle de AEIs a ser aplicado pela Prefeitura Municipal nesta UC. Dada situação de vulnerabilidade da Floresta Ombrófila, é imprescindível a correta manutenção dos remanescentes da UC foco do projeto, especialmente ao que concerne a esta ameaça. A experiência gerada pelo projeto poderá ser replicada em outras UCs do Estado ou mesmo do País. Adicionalmente, pretendem-se sensibilizar técnicos municipais, acadêmicos e população em geral sobre o risco da utilização inadequada de AEIs no ajardinamento e arborização urbana.

O *Pittosporum undulatum* é uma das AEIs presente no Parque da Barreirinha que se apresenta com maior potencial de infestação. Diante dos resultados obtidos e das características do *Pittosporum undulatum* que em condições favoráveis podem se expressar, é fácil supor que o Parque da Barreirinha, poderá estar degradado

ambientalmente num futuro próximo, sendo irreversível a sua recuperação, principalmente sob alguns aspectos, como a extinção de espécies da flora e fauna, já que até a presente data não se tem total conhecimento deste valor.

A adoção de estratégias de manejo e controle ainda que preventiva é urgente, mas o seu sucesso depende da associação a campanhas eficientes de educação ambiental que irão se traduzir na conservação da biodiversidade local. Ainda há que se respeitar a legalidade e integrar órgãos afins, tais como Ministério Público, Instituto Ambiental do Paraná, etc. Mesmo assim, dada as dificuldades já registradas quando da prática de remoção de AEIs em UCs em Curitiba, promover qualquer ação neste sentido representa ainda enorme desgaste do poder público, constituindo-se em um grande desafio.

Sendo assim, é possível afirmar que a partir dos resultados obtidos do diagnóstico do Parque da Barreirinha, esses dados serão repassados a Prefeitura Municipal que pretende integrar o tema em sua rotina de trabalho, buscando agir de forma legal e considerando as limitações existentes. Muito ainda precisa ser feito, mas certamente a ciência contribuiu para que os primeiros passos fossem dados. AEIs são um problema real e que envolve questões de impacto ambiental relevante.

REFERÊNCIAS

ACAR, A.; ACAR, H.; EROGLU, E.; **Evaluation of ornamental plant resources to urban biodiversity and cultural changing: A case study of residential landscapes in Trabzon city (Turkey).** *Building and Environment*, no. 42: p. 218-229, 2007;

ALSTON, K. P.; RICHARDSON, D. M.; **The roles of habitat features, and distance from putative source populations in structuring alien plant invasions at the urban/wildland interface on the Cape Peninsula, South Africa.** *Biological Conservation*, no. 132: p. 183-198, 2006;

ALVEY, A. A.; **Promoting and preserving biodiversity in the urban forest.** *Urban Forestry and Urban Greening*, no. 5: p. 195-201, 2006;

AMBIENTE BRASIL.; **Projeto pinhão. “Floresta Ombrófila Mista”.** Disponível em: <(http://pinho.floresta.ufpr.br/~pinhao/floresta.htm)> Acesso em: 28 de março de 2009;

ARAÚJO, J. de L. O., ARAÚJO, A. C. de; ARAÚJO, A. C.; **Percepção ambiental dos residentes do bairro Presidente Médici em Campina Grande - PB, no tocante à arborização local.** *SBAU*, v. 5, n. 2, p. 67-81, 2010;

AZEVEDO, C. P.; **Invasão biológica por plantas exóticas no Parque Municipal das mangadeiras.** Available from: www.mg.senac.br/nr/rdonlynes/.../cristiane%2bpires%2bazevedo%252e10.pdf [Accessed January 2009], 2009;

BARDDAL, M. L. et al.; **Caracterização florística e fitossociológica de um trecho sazonalmente inundável de floresta aluvial, em Araucária, Pr.** *Ciência Florestal*, v. 14, n. 2, p. 37-50, 2004;

BINGGELI, P.; GOODLAND, T.; *Pittosporum undulatum* Vent. (Pittosporaceae). Disponível em: <(http://members.multimania.co.uk/WoodyPlantEcology/docs/webbsp15.htm)> Acesso em: 08 de maio de 2011, 1998;

BIOCIDADE; Disponível em: < <http://www.biocidade.curitiba.pr.gov.br/biocity/01.html> > Acesso em 01/03/2013;

BIONDI, D.; PEDROSA-MACEDO, J. H.; **Plantas invasoras encontradas na área urbana de Curitiba (PR)**. Floresta, no. 38(1): p. 129-144, 2008;

BLUM, C. T.; BORGO, M.; SAMPAIO, A. C. F.; **Espécies exóticas invasoras na arborização de vias públicas de Maringá-PR**. SBAU, no. 3(2): p. 78-97, 2008;

CAMPOS, J. B.; RODRIGUES, L. S. R.; **Eliminação de Espécies Exóticas nas Unidades de Conservação Estadual do Paraná**. In: CAMPOS, J.B.; TOSSULINO, M.G.P.; MÜLLER, C.R.C. (Org.). Unidades de Conservação: ações para valorização da biodiversidade. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. p. 120-125, 2006;

CASTELNOU, A. M. N.; **Parques urbanos de Curitiba: de espaços de lazer a objetos de consumo**. Cadernos de arquitetura e urbanismo, v. 13, n. 14, p. 53-73, dez., 2006;

CERVI, A. C. et al.; **Levantamento do estrato arbóreo do capão da Educação Física da Universidade Federal do Paraná Curitiba – Paraná – Brasil**. Estudos de Biologia, n. 17, p. 49 – 61, 1987;

CORDEIRO, J.; **Levantamento florístico de caracterização fitossociológica de remanescente de Floresta Ombrófila Mista em Guarapuava, PR**. 144f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005;

CURITIBA.; **Plano municipal de controle ambiental e desenvolvimento sustentável – III Versão**, Curitiba, 2008. Disponível em: <(www.curitiba.pr.gov.br)> Acesso em: 02 de agosto de 2010;

DAVIS, B.; **Climbers and Wall Shrubs**. Harmondsworth, England: Viking. p.192 1990;

ESPÍNDOLA, M. B. DE.; BECHARA, F. C.; BAZZO, M. S.; REIS, A.; **Recuperação ambiental e contaminação biológica: aspectos ecológicos e legais**. Biotemas, n. 18, v. 1, p. 27-38, 2005;

FACCIOLA, S.; **Cornucopia - A Source Book of Edible Plants**. Vista: Kampong. p.672, 1990;

GERNANDT, D. S.; AARON L.; AND PRICE R. A.; **Pinus L. Pine Trees**. Available from: <http://tolweb.org/Pinus> [Accessed December 2008], 2004;

GILIOLI, L. N.; **Parques e Bosques em Curitiba no Paraná**. f. 29 Monografia (Mestrado em Programação dos Ambientes Urbanos Sustentáveis) - Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2006;

GLEADOW, R. M.; ASHTON, D. H.; **Invasion by *Pittosporum undulatum* of the forests of central Victoria. I: Invasion patterns and plant morphology**. Australian Journal of Botany, v. 29, p. 705-20, 1981;

GLEADOW, R. M.; NARAYAN, I.; **Temperature thresholds for germination and survival of *Pittosporum undulatum*: Implications for management by fire**. Acta Oecologica, n. 31, p. 131-157, 2007;

GOODLAND, T.; HEALEY, J. R.; **The control of the Australian tree *Pittosporum undulatum* in the Blue Mountains of Jamaica**. School of Agricultural and Forest Science. University of Wales, Bangor. 1997;

GOODEN, B. et al.; **Invasion and management of a woody plant, *Lantana camara* L., alters vegetation diversity wet sclerophyll forest in southeastern Australia**. Forest Ecology and Management, n. 257, p. 960-967, 2009;

GOODEN, B.; FRENCH, K.; TURNER, P. J.; **Invasion and management of a woody plant, *Lantana camara* L., alters vegetation diversity wet sclerophyll forest in southeastern Australia**. Forest Ecology and Management, no. 257: p. 960-967, 2009;

GUARIGUATA, M. R.; OSTERTAG, R.; **Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics.** *Forest Ecology and Management*, v. 148, p. 185- 206, 2001;

GUIMARÃES, T. ; **Espécie invasora ataca áreas protegidas.** *Folha de São Paulo*, São Paulo, 16 de maio 2005, *Folha Ciência*, página A13, 2005;

HEIDEN, G.; BARBIERI, R. L.; STUMPF, E. R. T.; **Considerações sobre o uso e plantas nativas ornamentais.** *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, no. 12: p. 2-7, 2006;

HORUS INSTITUTE FOR ENVIRONMENTAL CONSERVATION AND DEVELOPMENT; ***Hovenia dulcis*. The Global Invasive Species Initiative.** Available from: <http://tncweeds.ucdavis.edu/moredocs/hovdul01.html> [Accessed August 2006], 2005;

HUBBEL, S. P. et al.; **Light gaps disturbance, recruitment limitations and tree diversity in a neotropical forest.** *Science*, v. 283, p. 554-557, 1999;

HUXLEY, A. J.; GRIFFITHS, M.; **The New RHS Dictionary of Gardening. England: MacMillan.** Vol. 4, 1992;

IAP – INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ.; **Portaria IAP nº 095, de 22 de abril de 2007.** Reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras para o Estado do Paraná, estabelece normas de controle e dá outras providências. Disponível em: <http://www.institutohorus.org.br/download/marcos_legais/Portaria_IAP_074.pdf>. Acesso em: 03/12/2009. 2007;

INSTITUTO HORUS; Disponível em: < http://www.institutohorus.org.br/index.php?modulo=pr_controle_curitiba > Acesso em: 27/02/2013;

ITCG; **Instituto de Cartografia do Paraná**. Available from: <www.icg.pr.gov.br> [Accessed august 2010], 2010;

IURK, M. C. et al.; **Levantamento florístico de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Aluvial do Rio Iguaçu, Município de Palmeira (PR)**. *Floresta*, v. 39, n. 3, p. 605-617, 2009;

JACOBI, C. M.; **Bases Ecológicas para o desenvolvimento sustentável – Ecologia Urbana**. Available from: <http://www.icb.ufmg.br/~beds/arquivos/ecourbana.pdf> [Accessed march 2009], 2009;

JAGER, H.; TYE, A.; KOWARIK, I.; **Tree invasion in naturally treeless environments; Impacts of quinine (*Cinchona pubescens*) trees on native vegetation in Galápagos**. *Biological Conservation*, no. 140: p.297-307, 2007;

JORGENSEN, R. H.; KOLLMAN, J.; **Invasion of coastal dunes by alien shrub *Rosa rugosa* is associated with roads, tracks and house**. *Flora*, no. 204, p. 289-297, 2008;

KASHIO, M.; WHITE, K.; **Reports ubmitted to the Regional Expert Consultation on Eucalyptus - Volume II**. Rap Publication:1996/44, Bangkok, Thailand: FAO. p. 280, 1996;

KLEIN, R. M.; **O aspecto dinâmico do pinheiro-brasileiro**. *Sellowia*, v. 12, n. 12, p. 17-48, 1960;

KOLLER, G. L.; ALEXANDER, J. H. **The raisin tree: Its use, hardiness and size**. *Arnoldia*, no. 39(1): p. 6-15, 1979;

KOZERA, C. et al.; **Fitossociologia do Componente arbóreo de um fragmento da Floresta Ombrófila Mista Montana, Curitiba, Pr, BR**. *Floresta*, v. 36, n. 2, p. 225-237, mai./ago. 2006;

LAKE, J. C.; LEISHMAN, M. R.; **Invasion success of exotic plants in natural ecosystems the role of disturbance, plant attributes and freedom from herbivores.** *Biological Conservation*, n. 117, p. 215-226, 2004;

MAACK, R.; **Geografia física do Estado do Paraná**, 2. ed. Curitiba: José Olympio, 1981;

MAGGIONI, C.; LAROCCA, J.; **Levantamento Florístico de um Fragmento de Floresta Ombrófila Mista em Farroupilha/RS.** X Salão de Iniciação Científica, Vale do Rio dos Sinos – PUCRS. p. 185-196, 2009;

MAGURRAN, A.; **Ecological diversity and its measurement.** Princetown: Princetown University Press, p. 179, 1988;

MATOS, D. M. S. & PIVELLO, V. R.; **O Impacto das Plantas Invasoras nos Recursos Naturais de Ambientes Terrestres – Alguns Casos Brasileiros.** *Revista Ciência e Cultura*, Vol. 61. No.01, São Paulo, 2009;

MCNEELY, J.A.; MOONEY, H. A.; NEVILLE, L. E.; SCHEL, P.; WAAGE, J.; **A Global strategy on invasive alien species.** *Global Invasive species*, Gland e Cambridge, p. 50, 2001;

METCALF, C. J. E.; BUCKLEY, Y. M.; SHEPPARD, A. W.; **Seed predators and the evolutionarily stable flowering strategy in the invasive plant, *Carduus nutans*.** Available from: <http://www.springerlink.com/content/n5592566517g5268/> [Accessed December 2008], 2008;

MATTEUCCI, S. D.; COLMA, A.; **Metodologia para el estudio de la vegetacion.** Washington: OEA/PRDECT, p.168, 1982;

MIELKE, E. *et al.*; **Invasive exotic trees in the Conservation Units in Curitiba, Brazil.** *Acta Horticulturae*, v. 881, p. 493-497, 2010;

MIELKE, E. C.; **Árvores Exóticas Invasoras em Unidades de Conservação de Curitiba, Paraná: Subsídios ao manejo e controle.** Tese de Doutorado - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012;

MISSOURI BOTANICAL GARDEN.; Disponível em: <(www.tropicos.org) > Acesso em: 20 de março de 2010;

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H.; **Aims and methods of vegetation ecology.** New York: John Wiley and Sons. 1974;

MULLETT, T. L.; **Some characteristics of a native environmental weed: *Pittosporum undulatum*.** In: Proceedings of the 12th Australian Weeds Conference, *Hobart* (eds A. C. Bishop, M. Boersma and C. D. Barnes), p. 592-5, 1999. Tasmanian Weed Society, Devonport. Disponível em: <(www.caws.org.au/awc/1996/awc199614891.pdf)> Acesso em: 08 de maio de 2011;

MURPHY, D. D. & CHEESMAN, S. T.; **The aid trade – International programs as pathways for instruction of invasive alien species,** Environment Department Papers, n. 109, p.1-40, march, 2006;

NEGRELLE, R. R. B.; SILVA, F. C.; **Fitossociologia de um trecho de Floresta com Araucária Angustifolia (Bert.) O. Ktze. no Município de Caçador – SC.** Boletim Pesquisa Florestal, n. 25, p. 37-54, 1992;

NEGRELLE, R. R. B.; LEUCHTENBERGER, R.; **Composição e estrutura do componente arbóreo de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista.** Floresta, v. 1/2, n. 31, p. 42-51, 2001;

OLIVEIRA, M.; **Perfil ambiental de uma metrópole brasileira: Curitiba, seus Parques e bosques.** Revista Paranaense de Desenvolvimento, n. 88, p. 37- 51, maio./ago. 1996;

OLIVEIRA, A. E. S.; PEREIRA, D. G.; **Erradicação de espécies exóticas invasoras: múltiplas visões da realidade brasileira** *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, n. 21, p. 173-181, jan./jun. 2010;

PIMENTEL, A. et al.; **Fitossociologia do sub-bosque do Parque ambiental Rubens Dallegrave, Irati**, Pr. Floresta, v. 38, n. 3, jul./set. 2008;

PIMM, S. L.; **The balance of nature? Ecological issues in the conservation of species and communities**. The University of Chicago Press: Chicago, p. 434, 1991;

REASER, J. K. et al.; **Ecological and socioeconomic impacts of invasive alien species in island ecosystems**. *Environmental Conservation*, v. 34, n. 2, p. 98-111, 2007;

REGINATO, M. et al.; **A vegetação da Reserva Mata Nativa, Curitiba, Paraná, Brasil**. *Acta Biológica Paranaense*, n. 37, p. 229-352, 2008;

REICHARD, S. H.; WHITE, P.; **Horticulture as a pathway of invasive plant introductions in the United States**. *Bioscience*, no. 52: p. 103-113, 2001;

REJMANEK, M.; RICHARDSON, D. M. **What attributes make some plant species more invasive?** *Ecology*, no. 77: p. 1655-1661, 1996;

RICHARDSON, D. M.; PYSEK, P.; REJMANEK, M.; BARBOUR, M. G.; PANETTA, D.; WEST, C. J.; **Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions**. *Diversity and Distributions*, no. 6: p. 93–107, 2000;

RODOLFO, A. M.; CÂNDIDO JR, J. F.; TEMPONI, L. G.; GREGORINI, M. Z.; ***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*, no. 6(1): p. 16-18, 2008;

RONDON NETO, R. M. et al.; **Análise florística e estrutural de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista montana, situado em Criúva, RS - Brasil**. *Ciência Florestal*, v. 12 , n. 1, p. 29-37, 2002;

ROSE S.; **Influence of suburban edges on invasion of *Pittosporum undulatum* into the bushland of northern Sydney, Australia.** Australian Journal of Ecology, v. 22, p. 89-99, 1997;

ROSEIRA, D. S.; **Composição Florística e Estrutura Fitossociológica do Bosque com Araucária angustifolia (Bert.) O. Ktze no Parque Estadual João Paulo II, Curitiba, Paraná.** f. 111, Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Paraná, 1990;

ROTTA, E.; **Identificação dendrológica do Parque da Barreirinha, Curitiba-PR.** f. 257, Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1977;

SANQUETTA, C. R. et al.; **Estabelecimento de plântulas de espécies arbóreas em um experimento de controle de taquaras (Bambusoideae) no Sul do Paraná, Brasil.** Floresta, v. 35, n. 1, 2005;

SANQUETTA, C. R.; **Fragmentação da Floresta Ombrófila Mista no Paraná.** In: I Simpósio sobre a Mata Atlântica: Conservação, Recuperação e Desenvolvimento. Viçosa: CBCN - Centro Brasileiro para Conservação da Natureza e Desenvolvimento Sustentável, CD-ROM 01, 2005;

SCHAAF, L. B. et al.; **Modificações florístico-estruturais de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista Montana no período de 1979 e 2000.** Ciência Florestal, v. 16, n. 3, p. 271- 291, 2006;

SERAFIM, D. da S.; **Diagnóstico das Unidades de Conservação de Curitiba PR.** f.192 Monografia (Especialização em Gestão de Recursos Naturais) – Pontifícia Universidade Católica, Curitiba, 2005;

SESSEGOLO, G. C.; **A Recuperação de Áreas Degradadas em Unidades de Conservação.** In: IAP. Unidades de Conservação – ações para valoração da biodiversidade. Governo do Paraná, p. 25-33. 2006;

SILVA, L.; SMITH, W.; **A characterization of the non-indigenous flora of the Azores Archipelago.** Biological Invasions, no. 6:p. 193-204, 2004;

SMITH, R.M.; THOMPSON, K.; HODGSON, J. G.; WARREN, P. H.; GASTOM, K. J. ; **Urban domestic gardens (IX): Composition and richness of the vascular plant flora, and implications for native biodiversity.** *Biological Conservation*, no. 129: p. 312-322, 2006;

SNUC – **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.**; Lei Federal nº9985 de 18 de julho de 2000. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm>. Acesso em: 08 de maio de 2011;

SONG, I. J.; HONG, S-K.; KIM, H-O.; BYUN, B.; GIN, Y.; **The pattern of landscape patches and invasion of naturalized plants in developed areas of urban Seoul.** *Landscape and Urban Planning*, no. 70: p. 205-219, 2005;

THOMAS, G. S.; **Ornamental Shrubs, Climbers and Bamboos. G. Britain: Murray,** p., 1992;

TURNER, K.; LEFLER, L.; FREEDMAN, B.; **Plant communities of selected urbanized areas of Halifax, Nova Scotia, Canada.** *Landscape and Urban Planning*, n. 71, p. 191-206, 2005;

WESTBROOKS, R.; **Invasive plants: changing the landscape of US America: fact book. Federal Interagency Committee for the Management of Noxious and Exotics Weeds.** p. 107, 1998;

ZANCHETTA, D.; DINIZ, F. V.; **Estudo da contaminação biológica por *Pinus* spp. em três diferentes áreas na Estação Ecológica de Itirapina (SP, Brasil).** *Revista Instituto Florestal*, no. 18:p. 1-14, 2006;

ZILLER, S. R.; **A Estepe Gramíneo-Lenhosa no segundo planalto do Paraná: diagnóstico ambiental com enfoque à contaminação biológica.** 268 f. (Doutorado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2000;

ZILLER, S. R.; **Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica.**
Revista Ciência Hoje, 30(1978):77-79, 2001;

ZILLER, S. R.; **Os processos de degradação ambiental originados por plantas exóticas invasoras.** Revista Ciência Hoje, vol. 30, nº. 178 p. 77-79, São Paulo, dezembro, 2001;

ZILLER, S. R.; Espécies exóticas da flora invasoras em Unidades de Conservação. p. 34, **Unidades de Conservação: Ações para a valorização da Biodiversidade,** Curitiba, 2006;