

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA FLORESTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**

SILVANA SILVA DOS SANTOS

**INFLUÊNCIA DA INVASORA *Tradescantia zebrina* Heynh. (COMMELINACEAE)
SOBRE ESPÉCIES DA MATA ATLÂNTICA EM PERNAMBUCO**

**RECIFE-PE
2015**

SILVANA SILVA DOS SANTOS

**INFLUÊNCIA DA INVASORA *Tradescantia zebrina* Heynh. (COMMELINACEAE)
SOBRE ESPÉCIES DA MATA ATLÂNTICA EM PERNAMBUCO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais.

Orientadora:

Prof^ª. Dra. Ana Carolina Borges Lins e Silva

Co-orientadora:

Prof^ª. Dra. Valderez Pontes Matos

**RECIFE-PE
2015**

Ficha Catalográfica

S237i Santos, Silvana Silva dos
Influência da invasora *Tradescantia zebrina* Heynh.
(COMMELINACEAE) sobre espécies da mata atlântica em
Pernambuco / Silvana Silva dos Santos. – Recife, 2015.
74 f.: il.

Orientador(a): Ana Carolina Borges Lins e Silva.
Dissertação (Programa de Pós-graduação em Ciências
Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Ciência Florestal, Recife, 2015.
Referências.

1. Invasão biológica 2. Exótica 3. Competição 4. Parque
Dois Irmãos 5. Alelopatia I. Silva, Ana Carolina Borges Lins e,
orientadora II. Título

CDD 634.9

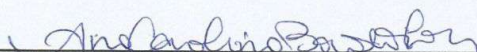
SILVANA SILVA DOS SANTOS

**INFLUÊNCIA DA INVASORA *Tradescantia zebrina* Heynh. (COMMELINACEAE)
SOBRE ESPÉCIES DA MATA ATLÂNTICA EM PERNAMBUCO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais.

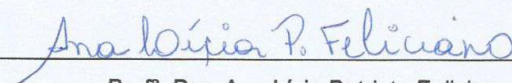
APROVADO EM 25 DE FEVEREIRO DE 2015

BANCA EXAMINADORA



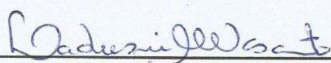
Prof.^a Dra. Ana Carolina Borges Lins e Silva

Orientadora- Universidade Federal Rural de Pernambuco



Prof.^a Dra. Ana Lícia Patriota Feliciano

Examinadora- Universidade Federal Rural de Pernambuco



Dra. Ladvânia Medeiros do Nascimento

Examinadora- Analista de Desenvolvimento Ambiental da Prefeitura do Recife

RECIFE- PE

2015

Faxina da Alma

"Não importa onde você parou...

Em que momento da vida você cansou...

O que importa é que sempre é necessário "recomeçar".

Recomeçar é dar uma nova chance a si mesmo...

É renovar as esperanças na vida e o mais importante...

Acreditar em você de novo.

Sofreu muito nesse período?

Foi aprendido...

Chorou muito?

Foi limpeza da alma...

Ficou com raiva das pessoas?

Foi para perdoá-las um dia...

Sentiu-se só por muitas vezes?

É porque fechaste a porta....

Acreditou que tudo estava perdido?

Era o início de tua melhora...

Onde quer chegar? Ir alto?

Sonhe alto...

Queira o melhor do melhor...

Se pensarmos pequeno...

Coisas pequenas teremos...

Mas se desejarmos fortemente o melhor e principalmente, lutarmos pelo melhor...

O melhor vai se instalar em nossa vida.

"Porque somos do tamanho daquilo que vemos e não do tamanho da nossa altura."

Carlos Drummond de Andrade

A Deus, minha mãe e minha filha Anne Beatriz.

Dedico e Ofereço

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por me conceder a vida, me ajudar nos momentos difíceis, por me dar força nos momentos de fraqueza, a superar os obstáculos que surgiram na minha vida e ao longo da realização da conclusão deste trabalho e por colocar pessoas na minha vida para que este trabalho fosse concluído.

À minha família, em especial minha mãe Eliane Silva dos Santos e à minha filha Anne Beatriz, pela paciência que tiveram durante toda a graduação e pós-graduação, e à minha irmã Sheila Santos.

Ao Parque Estadual de Dois Irmãos, pela autorização para condução do experimento em campo.

À Usina São José e ao Jardim Botânico do Recife, por conceder a coleta das sementes nas unidades.

Ao Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco, pela oportunidade e treinamento.

A CAPES-Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela importante ajuda financeira por meio da bolsa de estudos.

À professora Ana Carolina Borges Lins e Silva.

À professora Valderez Pontes Matos pela co-orientação, respeito, ajuda, dedicação e amizade.

À Mestre Lúcia Helena de Moura Sena pela colaboração no experimento em laboratório.

À Doutora Elane Grazielle Borba de Sousa Ferreira pelo apoio nas análises estatísticas, por compartilhar os seus conhecimentos e pela amizade.

Ao amigo José Serafim Feitosa Ferraz (*in memoriam*), pela semana proveitosa e alegre que tivemos na viagem ao Município de Floresta.

Aos amigos Marcelo Schuler e Fabian Santana, que desde a graduação compartilharam momentos e conversas inesquecíveis, alegres e pela força nos momentos difíceis.

As amigas e companheiras de Pós-graduação Maria Salomé, Ágatha Maria, Nara Lucia e Cinthia Oliveira, pelas conversas inesquecíveis que tivemos durante o curso, pela força nos momentos difíceis e pela amizade conquistada.

Aos amigos de turma do mestrado Jorge Irapuan, Robson Carmo e Adelson Dantas.

À equipe do laboratório de Ecologia do Departamento de Biologia: Pedro França, Pedro Sena e Marcos Silva, pela convivência, respeito e colaboração na realização dos trabalhos.

À equipe do laboratório de Sementes do Departamento de Agronomia: Jamile Medeiros e Itammar Augusto pela ajuda e amizade.

A Marquinhos (mateiro), pela contribuição na identificação das espécies nas áreas de estudo, pela coleta das sementes e pela amizade.

Ao senhor Lenilson, pela ajuda na coleta das sementes e amizade.

À Douglas de Andrade Menezes, Secretário do Programa de Pós-Graduação, pela sua paciência, simpatia e ajuda ao longo do curso.

Finalmente, agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho e às pessoas que em algum momento torceram por mim nessa etapa tão importante da minha carreira profissional.

Obrigada!

SANTOS, SILVANA SILVA, Influência da invasora *Tradescantia zebrina* Heynh. (COMMELINACEAE) sobre espécies da Mata Atlântica em Pernambuco. 2015. Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ana Carolina Borges Lins e Silva. Co-orientadora: Prof^a. Dr^a Valdevez Pontes Matos.

RESUMO

As espécies exóticas invasoras são conhecidas como a segunda maior ameaça à biodiversidade, causando prejuízos aos ecossistemas naturais, além de provocar a diminuição do desenvolvimento de outras espécies por meio de substâncias alelopáticas. Estas substâncias provocam redução de germinação, falta de vigor, morte ou deformidades em algumas partes da plântula, o que provoca o impedimento do seu desenvolvimento. Para distribuição das espécies na presença e ausência da exótica *Tradescantia zebrina* Heynh, foram avaliadas duas áreas no Parque Estadual de Dois Irmãos, PE: uma com e outra sem a presença da exótica invasora. Foi utilizado o método de parcelas, com 15 parcelas de 2 x 2 m (4 m²) em cada situação, entre 0 m e 30m da borda, com distância mínima entre si de 2 m, totalizando 30 parcelas com uma área de 0,12 ha. Para obtenção da condição de luminosidade, as parcelas foram fotografadas com lente do tipo olho de peixe e câmera digital. Em cada parcela, foram incluídos todos os indivíduos de espécies nativas e exóticas sem limite de altura. Foi elaborada lista das espécies encontradas na área e calculados os parâmetros: densidade, frequência, dominância, valor de importância e Diversidade de Shannon. Foi utilizado teste de comparação de médias com um erro aceitável de 5% entre condições. Foram encontrados 418 indivíduos, sendo 118 na área com *T. zebrina* e 300 na área sem *T. zebrina*. A família Fabaceae apresentou maior número de indivíduos e de espécies na área com *T. zebrina*, destacando-se a espécie *Clitoria fairchildiana*. No entanto, na área sem a *T. zebrina* se destacou a família Anacardiaceae com a espécie *T. guianensis*. Para avaliação de alelopatia através do teste de germinação, foram semeadas espécies nativas florestais no substrato vermiculita, em concentrações de 100, 75, 50, 25 e 0% (testemunha) de extratos de folhas jovens da *T. zebrina*, foram avaliadas: primeira contagem de germinação (%), índice de velocidade de germinação (IVG); comprimento da parte aérea e da raiz. Para análise, foi realizada a regressão polinomial. O extrato aquoso das folhas da *T. zebrina* não influenciou na germinação e no desenvolvimento da espécie *Tapirira guianensis*. No entanto, influenciou na germinação e crescimento das espécies *Parkia pendula* e *Erythroxylum deciduum*.

Palavras-chaves: Invasão biológica, Exótica, Competição, Parque Dois Irmãos, Alelopatia.

SANTOS, SILVANA SILVA, Influence of the invasive *Tradescantia zebrina* Heynh. (COMMELINACEAE) on Atlantic Forest species in Pernambuco, Brazil. 2015. Advisor: Prof Dr. Ana Carolina Borges Lins e Silva. Co-advisor: Prof. Dr. Valdevez Pontes Matos.

ABSTRACT

Invasive alien species are known as the second greatest threat to biodiversity, causing damage to natural ecosystems, and the reduction of the development of other species by allelopathic substances. These substances cause reduction in germination, lack of vigor, seedling death or deformities in some parts of the seedling, which leads to development interruption. For distribution of species in the presence and absence of the exotic *Tradescantia zebrina* Heynh, two areas were evaluated in the Dois Irmãos State Park, PE: one with and one without the presence of exotic species. We used 15 plots of 2 x 2 m (4 m²) in each condition, between 0 m and 30 m from forest edge, with a minimum of 2 m distance between plots, totaling 30 plots and 0.12 ha. In order to obtain the lighting condition, plots were photographed with fisheye lens and digital camera. In each plot, we included all individuals of native and exotic species without height limit. A list of species found in the area was prepared and calculated the parameters: density, frequency, dominance, importance value and Shannon Diversity. We used average comparison test with a significant level of 5% between conditions. We found 418 individuals, 118 in the area with *T. zebrina* and 300 in the area without *T. zebrina*. The Fabaceae family had the greatest number of individuals and species in the area with *T. zebrina*, mainly of *Clitoria fairchildiana*. However, in the area without *T. zebrina*, Anacardiaceae family stood out, with *Tapirira guianensis* species. For allelopathy tests, seeds of native forest species were sown in vermiculite substrate, with concentrations of 100, 75, 50, 25 and 0% (control) extracts from young leaves of *T. zebrina* for subsequent germination test for evaluation of: first count (%), germination speed index (GSI); shoot length and root. For analyses, polynomial regression was performed. The aqueous extract of the *T. zebrina* leaves did not influenced the germination and development of *Tapirira guianensis* species. However, it influenced the germination and growth of the species *Parkia pendula* and *Erythroxylum deciduum*.

Key words: Biological invasion, Exotic, Competition, Dois Irmãos Park, Allelopathy.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** A- Parcela com a presença de *Tradescantia zebrina* Heynh; B- Parcela sem a presença de *Tradescantia zebrina* Heynh ao longo de duas trilhas no Parque Estadual de Dois Irmãos, Recife, Pernambuco. Fonte: SANTOS, S. S. (2014)28
- Figura 2:** Esquema das unidades amostrais para caracterização da estrutura da comunidade vegetal na área com e sem influência de *Tradescantia zebrina* Heynh, no Parque Estadual de Dois Irmãos, Recife, PE. No detalhe, as parcelas (2 x 2 m) de amostragem dos indivíduos da comunidade vegetal.....29
- Figura 3:** Obtenção do extrato aquoso das folhas de *Tradescantia zebrina* Heynh para experimento de alelopatia: A- corte das folhas; B- trituração das folhas; C- filtração da mistura; D- umedecimento do extrato. Fonte: SANTOS, S. S. (2014).....33
- Figura 4:** A- Fruto de *Parkia pendula* Benth ex Walp; B- sementes de *Parkia pendula* Benth ex Walp retidas na valva; C- sementes de *Parkia pendula* Benth ex Walp extraídas do fruto; D- fruto de *Tapirira guianensis* Aubl.; E- sementes de *Tapirira guianensis* Aubl. despoldadas; F- sementes de *Tapirira guianensis* Aubl. lavadas; G- fruto de *Erythroxylum deciduum* A. St. -Hil; H- fruto de *Erythroxylum deciduum* A. St. -Hil com a polpa; I- sementes de *Erythroxylum deciduum* A. St. -Hil despoldadas e lavadas. Fonte: SANTOS, S. S. (2014)34
- Figura 5:** Plântulas normais das espécies florestais nativas estudadas. A- plântula de *Tapirira guianensis* Aubl.; B- plântula de *Parkia pendula* Benth ex Walp; C- plântula de *Erythroxylum deciduum* A. St. -Hil. Fonte: SANTOS, S. S. (2014).....36
- Figura 6:** A- Foto hemisférica com o maior valor de abertura de dossel (9,79%); C- foto hemisférica com o menor valor de abertura de dossel (3,15%) encontrados na área com a invasora *Tradescantia zebrina* Heynh, no Parque Estadual de Dois Irmãos, Recife, PE. E- foto hemisférica com o maior valor de abertura de dossel (8,7%); G- foto hemisférica com o menor valor de abertura de dossel (3,9%) encontrados na área sem a invasora *Tradescantia zebrina*. Do lado esquerdo (Figura A, C, E e G) uma foto digital com lente hemisférica olho de peixe e do lado direito (Figura B, D, F e H) a mesma foto modificada para preto e branco no software GLA. Fonte: SANTOS, S. S. (2014).....39
- Figura 7:** Efeito das diferentes concentrações do extrato aquoso da *Tradescantia zebrina* Heynh sobre a germinação (G) de sementes de *Parkia pendula* Benth ex Walp (A), *Tapirira guianensis* Aubl. (B) e *Erythroxylum deciduum* A. St. -Hil.....52
- Figura 8:** Efeito das diferentes concentrações do extrato aquoso da *Tradescantia zebrina* Heynh sobre a primeira contagem de germinação (PCG) de sementes de *Parkia pendula* Benth ex Walp (A), *Tapirira guianensis* Aubl. (B) e *Erythroxylum deciduum* A. St. -Hil (C).....54

Figura 9: Efeito das diferentes concentrações do extrato aquoso da *Tradescantia zebrina* Heynh sobre o índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes normais de *Parkia pendula* Benth ex Walp (A), *Tapirira guianensis* Aubl. (B) e *Erythroxylum deciduum* A. St. –Hil (C).....55

Figura 10: Efeito das diferentes concentrações do extrato aquoso da *Tradescantia zebrina* Heynh sobre o comprimento da parte aérea (CPA) das plântulas normais de *Parkia pendula* Benth ex Walp (A), *Tapirira guianensis* Aubl. (B) e *Erythroxylum deciduum* A. St. –Hil (C).....57

Figura 11: Efeito das diferentes concentrações do extrato aquoso da *Tradescantia zebrina* Heynh sobre o comprimento da raiz das plântulas (CR) de *Tapirira guianensis* Aubl. (A) *Parkia pendula* Benth ex Walp (B) e *Erythroxylum deciduum* A. St. –Hil (C).....59

Figura 12: Efeito do extrato aquoso da *Tradescantia zebrina* Heynh. na obtenção de plântulas anormais sobre a espécie *Erythroxylum deciduum* A. St. –Hil. A- crescimento deficiente da plântula e ausência de raiz principal; B- atrofiamento da raiz principal; C- deficiência da parte aérea; D- ausência das raízes secundárias, crescimento deficiente da parte aérea e hipocótilo enfraquecido. Fonte: SANTOS, S. S. (2014).....60

Figura 13: Efeito das diferentes concentrações do extrato aquoso da *Tradescantia zebrina* Heynh sobre a porcentagem de plântulas anormais de plântulas de *Parkia pendula* Benth ex Walp (A) e *Erythroxylum deciduum* A. St. –Hil (B).....61

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1:** Lista de espécies arbóreas amostradas em fragmento de Floresta Atlântica, no Parque Estadual de Dois Irmãos, Recife, PE, em ordem alfabética de família, com seus respectivos dados de abundância, nas áreas com (C) e sem (S) a presença da espécie *Tradescantia zebrina* Heynh. Origem: E – exótica; N – nativa.....39
- Tabela 2:** Síntese dos parâmetros estruturais do componente arbóreo obtidos na área com e sem a presença de *Tradescantia zebrina* Heynh na Floresta Atlântica, do Parque Estadual de Dois Irmãos, Recife, PE.....42
- Tabela 3:** Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas encontradas na área com a espécie invasora *Tradescantia zebrina* Hynh. no Parque Estadual de Dois irmãos em Recife-PE. Onde: N- número de indivíduos; D- dominância; FA- frequência absoluta; FR- frequência relativa; DoA- dominância absoluta; DoR- dominância relativa; VI- valor de importância.....46
- Tabela 4:** Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas encontradas na área sem a espécie invasora *Tradescantia zebrina* Hynh. no Parque Estadual de Dois irmãos em Recife-PE. Onde: N- número de indivíduos; D- dominância; FA- frequência absoluta; FR- frequência relativa; DoA- dominância absoluta; DoR- dominância relativa; VI- valor de importância.....47
- Tabela 5:** Regeneração das espécies jovens encontradas no fragmento florestal no Parque Estadual de Dois irmãos em Recife-PE, com seus respectivos dados de abundância nas áreas com (C) e sem (S) a presença da espécie *Tradescantia zebrina* Hynh.....49
- Tabela 6:** Comparação de médias dos parâmetros estruturais obtidos nas áreas com ou sem a presença de *Tradescantia zebrina* Heynh. para os descritores quantitativos (densidade, riqueza e área basal).....50

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	17
2.1. Invasão biológica.....	17
2.2. Considerações gerais sobre a <i>Tradescantia zebrina</i> Heynh.....	19
2.3. Espécies nativas da Mata Atlântica estudadas.....	21
2.3.1. <i>Parkia pendula</i> (Wild) Benth. ex Walp.....	21
2.3.2. <i>Tapirira guianensis</i> Aubl.....	23
2.3.3. <i>Erythroxylum deciduum</i> A. St. -Hil.....	24
2.4. Efeito alelopático sobre as plantas.....	25
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	27
3.1. Área de estudo.....	27
3.1.1. Parque Estadual de Dois Irmãos.....	27
3.1.2. Unidade amostral.....	28
3.1.3. Coleta dos dados.....	30
3.1.4. Análise dos dados.....	30
3.1.4.1. Densidade absoluta (DA).....	30
3.1.4.2. Densidade relativa (DR).....	30
3.1.4.3. Área basal (AB).....	30
3.1.4.4. Dominância absoluta (DoA).....	30
3.1.4.5. Dominância relativa (DoR).....	30
3.1.4.6. Frequência absoluta (FA).....	31
3.1.4.7. Frequência relativa (FR).....	31
3.1.4.8. Valor de Importância (VI).....	31
3.1.4.9. Índice de diversidade de Shannon.....	31
3.1.5. Análise estatística.....	31
3.2. Efeito alelopático das espécies nativas.....	32
3.2.1. Espécies para o estudo.....	32
3.2.2. Determinação do teor de água.....	32
3.2.3. Teste de alelopatia.....	32
3.2.3.1. Obtenção do extrato.....	32
3.2.3.2. Preparação das sementes.....	33
3.2.4. Análise estatística.....	36
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
4.1. Ocorrência e distribuição das espécies na comunidade vegetal.....	37
4.2. Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas encontradas na área com e sem a espécie invasora <i>Tradescantia zebrina</i> Hynh.....	41
4.3. Espécies regenerantes em área com e sem <i>Tradescantia zebrina</i> Hynh.....	48

4.4. Diferenças na composição das áreas com e sem a <i>Tradescantia zebrina</i> Hynh.....	50
4.5. Efeito alelopático da <i>Tradescantia zebrina</i> Heynh. em espécies nativas Florestais.....	50
4.5.1. Porcentagem de germinação.....	50
4.5.2. Primeira contagem de germinação.....	53
4.5.3. Índice de Velocidade de germinação.....	55
4.5.4. Comprimento da parte aérea.....	56
4.5.5. Comprimento da raiz.....	58
5. CONCLUSÕES.....	63
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui espécies adaptadas ao meio, que formam florestas altas, de até 35 metros, com até quatro estratos de copas, ao longo de sua costa (DEIRO et al., 2007), marcadas por uma espetacular variedade de vida. Um único hectare da Mata Atlântica pode conter até 400 tipos diferentes de árvores, espécies de orquídeas, bromélias e cipós, entre outras, além de uma imensa variedade de animais (MMA, 2011).

Porém, ocorreu um processo de devastação da Mata Atlântica, associado ao processo de urbanização ao longo do seu território. Portanto, são muitos os motivos da sua destruição e, muitas são as formas para a sua conservação, pois um dos objetivos para conservá-la é garantir que a floresta continue sendo útil para a sociedade através dos seus produtos naturais e serviços ambientais como também, refúgio para a grande biodiversidade que abrigam (MELO; FURTADO, 2009; OBERMÜLLER et al., 2011). Boa parte do que resta de Mata Atlântica ocorre em pequenas porções de floresta, isoladas umas das outras, conhecidas como fragmentos florestais (MMA, 2011).

A primeira área natural protegida no Brasil surgiu em 1898, quando uma pequena área em São Paulo, com 1,74 km², foi estabelecida como Parque Estadual da Cidade. Quase 30 anos depois, em 1937, foi criado o Parque Nacional do Itatiaia, e, em 1939, ocorreu à criação do Parque Nacional do Iguaçu. A proteção de áreas naturais então se acelerou, especialmente depois de 1961 (GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2005). Manter e ampliar a conservação da biodiversidade nessas paisagens alteradas é um desafio para compreender como a perda e a fragmentação de habitats altera a flora e a fauna originais das florestas tropicais e quais suas consequências (TABARELLI et al., 2009). Na Mata Atlântica, muitas espécies estão entrando em extinção, ocasionando uma grande perda da biodiversidade.

Nas últimas duas décadas, a pesquisa detectou que a perda e a fragmentação de habitats atuam ao mesmo tempo e, em união com formas de perturbação humana, como o corte de madeira, o fogo, a caça e as mudanças causadas na floresta pela fragmentação resultam, principalmente, na criação de bordas florestais, na ruptura de interações biológicas, na subdivisão e do isolamento das populações de plantas e animais e da proliferação de espécies invasoras

(TABARELLI et al., 2009).

Há registros de 23 espécies de plantas exóticas invasoras no estado de Pernambuco, o que representa cerca de 20% das registradas para o Brasil, incluindo espécies arbóreas, arbustivas, herbáceas e palmeiras (AMANE, 2009). Estas espécies causam impactos aos ecossistemas, modificam os ciclos ecológicos naturais e afetam os serviços por eles prestados. Esses impactos estão sendo cada vez mais reconhecidos em escala global, uma vez que estão sendo estudado seu aparecimento (AMANE, 2009). As espécies exóticas estão em vários estágios de invasão, desde aquelas que se tornaram invasivas recentemente, até aquelas que estão presentes por longos períodos e tornam-se naturalizadas. Embora poucas espécies exóticas tornem-se invasoras de comunidades naturais, desenvolvendo altas densidades populacionais, aquelas que chegam a esta fase tornam-se limitantes à manutenção da biodiversidade (NACHTIGAL, 2011).

Alguns trabalhos sobre plantas exóticas invasoras estão voltados para sua caracterização e controle, em função da agricultura, pois prejudicam a produção. Outras pesquisas enfocam o papel destas plantas em ecossistemas naturais, como florestas nativas, por exemplo. Mais raras são as abordagens ecológicas quanto ao status da planta invasora em ambientes nativos (CARVALHO; JACOBSON, 2005).

Devido aos poucos estudos relacionados à exótica *Tradescantia zebrina* Heynh., e sua presença no Parque Estadual de Dois Irmãos, é de suma importância o aprofundamento do seu estudo. Diante dessas informações, este trabalho tem como objetivos identificar a influência que a espécie invasora *T. zebrina* Heynh. (Commelinaceae) possui em relação à ocorrência e distribuição de espécies arbóreas na presença e ausência da mesma, bem como reconhecer a alelopatia entre a espécie exótica invasora e as espécies nativas *Parkia pendula* (Wild) Benth. ex Walp, *Tapirira guianensis* Aubl e *Erythroxylum deciduum* A. St. –Hil. no Parque Estadual de Dois Irmãos, Recife, Pernambuco.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Invasão biológica

O Brasil é o país de maior biodiversidade do mundo e este patrimônio hoje está ameaçado não só pela grande devastação, mas também pela introdução de espécies estrangeiras ou exóticas, que podem se tornar invasoras. A invasão biológica pode ser considerada atualmente a segunda maior causa de perda de biodiversidade no mundo (AMANE, 2013), só perdendo para a destruição dos habitat (ZILLER, 2001).

As principais consequências da ocupação das plantas exóticas invasoras, além da perda da biodiversidade, são as modificações dos ciclos e características naturais dos ecossistemas atingidos e a alteração fisionômica da paisagem natural, com vultosos prejuízos econômicos (ZILLER, 2001). Além de provocar alterações em processos ecológicos, estrutura, dominância, distribuição e funções de espécies, processos evolutivos e relações entre plantas e animais, podem ainda mudar a adequação do habitat para espécies animais e alterar características físicas do ecossistema e do balanço energético, reduzir o valor econômico da terra, comprometendo seu potencial turístico e ocupar o espaço de plantas nativas, aumentando os riscos de extinção de populações e de espécies (ZILLER, 2000).

Segundo Ziller (2001), as primeiras transferências de espécies vegetais de uma região do planeta para outra tiveram a finalidade de suprir necessidades agrícolas, florestais e outras de uso direto. Em épocas recentes, a introdução de espécies está associada ao comércio de plantas ornamentais, das quais quase a metade tornou-se invasora com o tempo. Quando usada para mais de um fim, maior tende a ser sua disseminação e seu potencial de invasão. Caso a espécie estabelecida expanda sua distribuição no novo habitat, ameaçando a biodiversidade nativa, ela passa a ser considerada uma espécie exótica invasora (LEÃO et al., 2011).

Dessa forma, espécies exóticas invasoras (EEI) são espécies que foram deslocadas, intencionalmente ou acidentalmente, de seu habitat natural e introduzidas em um habitat diferente do seu, onde ocupam o espaço previamente ocupado por espécies nativas e ameaçam este habitat natural (AMANE, 2013), ou ainda, aquela espécie que ameaça habitat, ecossistemas ou outras espécies, pois passa a se dispersar e exercer dominância sobre ambientes naturais (ZILLER, 2014). Este habitat não segue divisas políticas, logo uma espécie brasileira pode ser

considerada exótica e possível invasora se estabelecida em outro ambiente, que não o de sua ocorrência natural, dentro do próprio território brasileiro (ZILLER, 2006).

Portanto, são beneficiadas pela degradação ambiental, e são bem sucedidas em ambientes e paisagens alteradas. Além disso, o seu potencial invasor e a severidade dos impactos causados pelas invasões podem ser intensificados em razão das mudanças climáticas (MMA, 2014).

Todas as espécies que se tornam invasoras são altamente hábeis na competição por recursos, apresentando características como alta eficiência fotossintética e no uso de nutrientes, altas taxas de crescimento, tolerância ao desfolhamento e herbivoria, alta capacidade de rebrotamento e regeneração, alta capacidade de reprodução, intensa produção de sementes e alta capacidade de dispersão e germinação (PIVELLO, 2011). A propagação pode ser vegetativa, sendo efetuada por órgãos vegetativos adaptados, como rizomas, estolões, tubérculos e bulbo ou através de sementes, que apesar de não possuírem meios próprios de locomoção, disseminam-se principalmente pelo homem, seguido dos animais, pela água e pelo vento (LORENZI, 2008).

As EEIs vegetais possuem ainda maturação precoce, floração e frutificação mais longa, pioneirismo, adaptação a áreas degradadas e liberação de toxinas capazes de impedir o crescimento de outras plantas nas imediações (alelopatia) (ZILLER, 2001). Estas características, juntamente com a semelhança entre o novo ambiente com o local de origem, garantem a introdução de uma espécie invasora no ambiente (RICHARDSON, 1998).

Porém, um alto crescimento seguido de uma alta mortalidade ao longo de um curto período, e a presença ou ausência de predadores no novo ambiente interferem na falha ou sucesso da invasão (KOLAR; LODGE, 2001).

As plantas exóticas invasoras são encontradas em vários estágios de invasão, desde aquelas que se tomaram invasivas recentemente, até aquelas que estão presentes por longos períodos e tomaram-se naturalizadas. Embora somente poucas espécies de plantas exóticas tornem-se invasoras de comunidades naturais, desenvolvendo altas densidades populacionais, aquelas que assim o fazem tomam-se limitantes à manutenção da biodiversidade (NACHTIGAL, 2011). No entanto, buscam-se alternativas eficientes para o manejo dessas invasoras, a fim de se controlar ou amenizar seu impacto em áreas remanescentes da biodiversidade nativa, pois, enquanto ações de manejo não são implementadas a invasão dessas

espécies continuará progredindo (PIVELLO, 2006).

O manejo efetivo de unidades de conservação deve incluir um sistema permanente de detecção precoce da chegada de espécies exóticas. A detecção precoce e a ação imediata constituem as formas mais eficientes e de mais baixo custo para combater espécies exóticas invasoras, e manter um trabalho de prevenção a novas invasões (ZILLER, 2004).

2.2. Considerações gerais sobre a *Tradescantia zebrina* Heynh.

Tradescantia zebrina Heynh. é conhecida popularmente como judeu errante, lambari, trapoeraba-zebra e onda-do-mar, pertence à família Commelinaceae que possui cerca de 40 gêneros e 650 espécies (LORENZI, 2005). No Brasil, são mais de 60 espécies inseridas em 13 gêneros conhecidos (SOUZA; LORENZI, 2005), sendo que a maior diversidade de espécies é detectada ao longo da Floresta Atlântica e na Região Amazônica (BARRETO, 1997).

As espécies da família apresentam distribuição largamente pantropical, incluindo México, diversas regiões da América Tropical, além da África, sendo que o gênero mais representativo é *Commelina* L., com aproximadamente 230 espécies (SOUZA; LORENZI, 2005; FADEN; HUNT, 1991).

As Commelinaceae são plantas herbáceas, anuais ou perenes, suculentas ou não, com flores de variadas cores. Sua reprodução ocorre por sementes e vegetativamente, por meio das raízes que surgem dos nós, e que entram em contato com o solo (CRONQUIST, 1981; GROTH, 1988). Algumas espécies são utilizadas como ornamentais devido à beleza de suas flores e folhagem (LORENZI 2001), outras possuem potencialidades medicinais como diuréticas e anti-reumáticas (PEREIRA, 1987), além de serem consideradas daninhas ou invasoras de culturas (LORENZI, 2000). Em áreas agrícolas, estas plantas provocam prejuízos econômicos causados pela concorrência por nutrientes, água e luz (PENCKOWAKI; ROCHA, 2006).

A família Commelinaceae está dividida em duas subfamílias: Cartonematoideae e Commelinoideae. A subfamília Cartonematoideae está dividida em duas tribos (Cartonemateae e Triceratelleae), cada uma com um gênero, e Commelinoideae também apresenta duas tribos a Tradescantieae e Commelineae, sendo que esta última família apresenta representantes no Brasil. A tribo Tradescantieae possui sete subtribos, dentre elas a subtribo Tradescantiinae

composta por quatro gêneros: *Callisia*, com cerca de 20 espécies; *Gibasis* Raf., com 11 espécies; *Tradescantia* L., com cerca de 70 espécies e *Tripogandra* Raf., com 22 espécies (FADEN; HUNT, 1991;EVANS et al., 2000).

O gênero *Tradescantia* contém espécies invasoras espalhadas em vários lugares do mundo, como por exemplo, a *T. pallida* (Rose) D. Hunt., *T. sillamontana* Maluda, *T. spathacea* Sw., *T. zebrina* Heynh, *T. fluminensis* Vell. (SANTOS, 2012).

A espécie *T. zebrina* é descrita como invasora causadora de prejuízos nas regiões do Pacífico (PIER, 2012). Forma manchas nas florestas secundárias invadindo a vegetação natural em todo Sudeste de Queensland, na Austrália (BIOSSEGURANÇA QUEENSLAND, 2012). Espalhando-se por vários metros ao longo de trilhas, formando tapetes espessos nas rochas e no solo, enraizando e começando uma nova colônia na floresta nativa em Gros Piton, nas Índias Ocidentais, provoca impacto sobre a biodiversidade por meio da substituição de algumas espécies como *Peperomia trifolia*, *Callisia repens*, *P. myrtifolia* e *Gibasis geniculata* (GRAVESON, 2012). A espécie *T. fluminensis* tem impedido e suprimido a regeneração de florestas na Nova Zelândia (PEDROSA-MACEDO, 2006).

No Brasil, há registros de invasão na área urbana de Curitiba das espécies *T. fluminensis* e *T. zebrina* (BIONDI, 2008). Em Londrina, a espécie *T. zebrina* causa forte prejuízo à regeneração de espécies arbóreas, tanto nativas quanto exótica e na regeneração de duas espécies arbóreas nativas no Estado de Minas Gerais (MANTOANI et al., 2013; PINTO et al., 2007). *T. zebrina* é uma planta herbácea suculenta, com caules e folhas de coloração verde-arroxeadas, glabras, com duas faixas prateadas brilhantes na face adaxial e roxas na face abaxial, espaçadas ao longo da haste com pecíolo de 2 mm de comprimento, bainha ciliadas, ovaladas com 2-5 cm de comprimento, suas flores são de cor rosa arroxeadas, pequena com pétalas com 10 a 12 mm de comprimento e pouco vistosa, não produz néctar, porém as mudanças ocorridas na simetria floral e no número, posição e estrutura dos estames funcionam na atração de polinizadores. Possui altura entre 15-25 cm, com enraizamento em nós, multiplicando-se facilmente por estacas e pela ramagem rasteira já enraizada em áreas com dossel fechado ou meia-sombra, em temperaturas mais quentes em qualquer época do ano, em ambientes úmidos e sombrios (LORENZI; SOUZA, 2008;LORENZI,1949; EVANS et al., 2000; ORCHARD, 1994).

2.3. Espécies nativas da Mata Atlântica estudadas

2.3.1. *Parkia pendula* (Wild) Benth. ex Walp.

A espécie *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp, popularmente conhecida como visgueiro, angelim-rajado, angico-vermelho, pertence à família Fabaceae, subfamília Mimosoideae (CARVALHO, 2006; SALMAN et al., 2008). A Família Fabaceae Lindl. (APGII) é a terceira maior família de angiospermas, compreendendo cerca de 727 gêneros e 19.325 espécies (LEWIS et al., 2005), dentre eles o gênero *Parkia*, que é encontrado principalmente em floresta tropical úmida, onde existem aproximadamente 17 espécies que ocorrem em áreas de floresta de terra firme, várzea sazonal e floresta secundária (HOPKINS, 1986).

Sua árvore é perenifólia, monóica, secundária inicial. Sua altura atinge até 55 m e seu diâmetro até 300 cm na altura do peito (DAP), na idade adulta (SALMAN et al., 2008). As árvores dessa espécie apresentam fuste muito reto, e geralmente inclinado, com galhos grossos (SALMAN et al., 2008).

Os frutos do tipo legume são planos, glabros e ondulados, medindo 35 cm de comprimento (SALMAN et al., 2008) são lignificados, duros e resistentes, possui coloração negra quando maduro, de consistência seca, polispérmico apresentando quantidade variável de sementes de tamanho médio e deiscente nos pontos de junção das bordas do carpelo, cujo exterior se apresenta coberto por uma substância de consistência mucilaginosa e pegajosa, conhecida popularmente como visgo ou resina, característica da qual, provavelmente deriva, o nome popular “visgueiro” (CAMARA et al., 2008). Segundo Oliveira et al. (2006), esta resina presente no fruto, provavelmente, contribui na dinâmica da dispersão, favorecendo a dispersão de sementes ao longo de seis meses.

A semente de *Parkia pendula* possui formato elipsoidal, com base superior mais arredondada que a inferior, sendo esta bem marcada pela ponta da radícula. Sua superfície é glabra, de coloração marrom com pontuações pretas, lisa e dotada de pleurograma, que aparece na forma de U invertido. O embrião é do tipo axial e linear com eixo hipocótilo-radícula reto, com germinação do tipo epígea (CAMARA et al., 2008).

As sementes possuem dormência, imposta pela impermeabilidade do tegumento, que pode ser superada pelos métodos convencionais, como escarificação química com ácido sulfúrico (BARBOSA et al., 1984), ou mecânica, com lixa para massa nº80 na parte distal da semente, sem embebição, pois

proporciona maiores porcentagens de germinação (SALES, 2009). Suas folhas perenifólias são grandes, medindo cerca de 30 cm de comprimento, folíolos com 4 cm a 6 cm de comprimento, formam uma copa ampla e tabular plana na parte superior, às vezes assumindo o formato de bigorna, com seus galhos horizontais e muito grossos (SALMAN et al., 2008).

Devido as suas características físicas e mecânicas serem favoráveis ao comércio, sua madeira é utilizada na carpintaria e marcenaria, para caxotarias (ROSA; CAVALCANTI, 2005), para construção civil, embarcações, entre outros (SALMAN et al., 2008), promovendo dessa forma, um alto índice de exploração da espécie, o que diminui consideravelmente os exemplares em sua área de ocorrência natural (ROSSETO et al., 2009).

Essa espécie é bastante importante na recuperação de áreas degradadas de preservação permanente, principalmente por seu rápido crescimento (SALMAN et al., 2008). É considerada espécie-chave na restauração do ambiente florestal, devido à sua importância para a comunidade de pássaros e mamíferos que são atraídos pela regular e abundante produção de sementes e de resina exsudada pelas vagens (PERES, 2000). Ocorre naturalmente, tanto em solos de fertilidade química alta como média, e com textura de arenosa a argilosa e, preferencialmente, bem drenados (SALMAN et al., 2008).

Suas sementes podem germinar nas temperaturas de 15, 20, 25, 30, 35 e 40 °C, mas a formação de plântulas normais é inibida a 15, 20 e 40 °C (ROSSETO et al., 2009). Portanto, sua máxima germinação é obtida nas temperaturas constantes de 25 e 30°C, as quais também proporcionam os maiores valores de porcentagem e velocidade de germinação (CAMARA et al., 2008; SALES, 2009). Porém, a de 30°C é considerada a mais favorável para a germinação e formação de plântulas normais (ROSSETO et al., 2009).

As temperaturas constantes de 25 e 30°C e a alternada de 20-30°C, bem como os substratos areia, papel toalha, vermiculita são os mais indicados para o teste de germinação. A temperatura de 35°C não deve ser utilizada com os substratos vermiculita, areia, pó de coco, bagaço de cana-de-açúcar, resíduo de sisal e papel toalha, em teste de germinação e vigor, pois ocorre inibição do processo germinativo (SALES, 2009).

2.3.2. *Tapirira guianensis* Aubl.

Tapirira guianensis Aubl. pertence à família Anacardiaceae, que apresenta 15 gêneros e cerca de 70 espécies no Brasil (SOUZA; LORENZI, 2005). O gênero *Tapirira* ou *Tapiriba* vem do tupi guarani, a qual é composta de aproximadamente 32 espécies. É uma árvore nativa com ampla distribuição no Brasil e ocorre em quase todos os tipos de formações vegetais, conhecida popularmente como tapiriri, tapirirá, pau-pombo ou cupiúva (SOUZA; LORENZI, 2005).

Apresenta grande potencial para ser utilizada em programas de recuperação de áreas degradadas, principalmente em locais úmidos, por ser tolerante a esse ambiente e por produzir frutos procurados pela fauna (LORENZI, 2002). Segundo Santos e Ferreira (2013), o período de frutificação dura cerca de oito meses, iniciando em dezembro e finalizando em julho, com maturação dos frutos no período chuvoso.

É uma planta perene, arbórea, pioneira, heliófita, muito ramificada, de 8-14 m de altura, com diâmetro do tronco superior a 50 cm (LORENZI, 1998). Sua madeira é de textura leve, macia, rígida, possui superfície uniforme, textura fina a média, de baixa resistência ao ataque de organismos xilófagos (LORENZI, 1992). Devido a suas características, a madeira é muito empregada na confecção de brinquedos, compensados, embalagens e caixotarias leves, móveis comuns, saltos para calçados, cabos de vassoura (LORENZI, 2002).

A copa é densa e globosa com ramos ascendentes e o tronco é reto com fuste (comprimento da tora) de 3 a 6 m, podendo surgir bifurcações. A casca é espessa escamosa quando jovem, tornando-se sulcada no sentido longitudinal à medida que envelhece, com coloração cinzenta esverdeada. Tanto a casca como os ramos jovens têm um cheiro característico quando feridos. Seu extrato mostrou atividade positiva contra o câncer humano de próstata (CORREIA et al., 2003).

As folhas são compostas imparipinadas (com forma de pena que termina com um folíolo). A raque ou eixo central mede de 9 a 22 cm e por ele se distribuem em média 4 pares de folíolos (folha única), com textura cartácea, glabros (sem pelos), com coloração verde e brilhante. Os folíolos tem forma oblonga (mais longa que larga) e medem 9 a 11 cm de comprimento por 2 a 3,6 cm de largura, a base é obtusa (arredondada) ou cuneada (com forma de cunha e o ápice é apiculado (termina em ponta curta)). É utilizada na medicina popular contra lepra, diarreia e sífilis (DAVID et al., 1998).

Os frutos constituem-se numa drupa elipsóide, quase esférica e indeiscente, com pedúnculo cilíndrico, base alargada, epicarpo castanho escuro, opaco a levemente brilhoso, superfície glabra; mesocarpo verde-claro, gelatinoso; epicarpo e mesocarpo apresentam pouca espessura, mas são carnosos; endocarpo opaco, castanho claro, crustáceo. Pirênio de textura levemente crustácea com semente de testa fina e estriada. As sementes apresentam forma elipsoidal, com germinação do tipo fanerocotiledonar e epígea (SANTANA et al., 2009).

As sementes de *T. guianensis* apresentam maiores taxas de germinação entre 25 a 30°C. Desta forma, estas temperaturas podem ser consideradas ideais para a germinação das sementes. Portanto, as temperaturas extremas, 15 e 40°C, causam estresse. No entanto, a faixa de temperatura mínima, ótima e máxima para a germinação de sementes de tapirira está, respectivamente, entre 10 e 15°C, 20 e 30°C e 40 e 45°C (CESARINO, 2007).

2.3.3. *Erythroxylum deciduum* A. St. -Hil.

Pertence a família Erythroxylaceae Kunth, da ordem Linales, a qual compreende quatro gêneros, *Aneulophus* Benth., *Nectaropetalum* Engl., *Pinacopodium* Exell e *Erythroxylum* P. Browne, com cerca de 260 espécies. *Erythroxylum* é o gênero mais representativo, com aproximadamente 250 espécies, o único gênero que ocorre no Brasil com cerca de 100 espécies (SOUZA; LORENZI, 2005). Destas, 74 espécies possuem distribuição restrita no país (PLOWMAN; HENSOLD, 2004).

É um gênero de grande versatilidade ecológica, com espécies encontradas desde as florestas úmidas até as regiões semiáridas, ocorrendo em diferentes níveis de elevações, desde o nível do mar até habitats montanhosos (DALY, 2004). Pode ser evidenciada nas Floras de alguns estados e localidades como Amazônia Central, Rio Grande do Sul, Paraíba e Santa Catarina (SILVA et al., 2007; COLODEL et al., 2004; LOIOLA et al., 2007; BORELLI et al., 2011). Sua distribuição é pantropical, tendo seus principais centros de diversidade e endemismo na Venezuela, Brasil e Madagascar (DALY, 2004).

A *Erythroxylum deciduum* é conhecida popularmente como cocão, ata de cobra, guajujura, baga de pomba, fruta de pomba e concon (LORENZI, 2000). É uma árvore de médio porte, que pode atingir de 4 a 8 metros de altura. Possui copa densa, arredondada e alongada, seu tronco é curto e cilíndrico, com dimensões em

torno de 20 a 35 cm de diâmetro. A casca do caule é grossa e finamente fissurada na vertical, com coloração parda a acinzentada (LORENZI, 2000). Seu florescimento é observado de agosto a janeiro, com flores de coloração amarelada e os frutos de setembro a fevereiro do tipo drupa, carnosos com uma única semente, de coloração vermelha quando maduros muito consumidos pelos pássaros (LORENZI, 2002).

É uma espécie pioneira, encontrada em locais diversos como nas bordas de matas, vassourais, cerrados (LORENZI, 2002), beira de rios, regiões alagadiças, em campos e em encostas de morros (SOBRAL, 1987), preferindo solos úmidos, onde sua dispersão é contínua (LORENZI, 2002).

Sua madeira é considerada como de média qualidade, por isso é indicada para pequenas obras de construção civil, marcenaria leve, esquadrias, obras de torno, cabo de ferramentas e ainda na arborização urbana, sendo também indicada para reflorestamentos, por sua adaptação ao ambiente (LORENZI, 2000).

2.4. Efeito alelopático sobre as plantas

O termo alelopatia foi criado em 1937, pelo pesquisador alemão Hans Molisch, que significa *allelon* (de um para outro) e *pathós* (sofrer) ambos de origem grega, referindo-se à capacidade que as plantas têm de interferir na germinação de sementes e no desenvolvimento de outras (MEDEIROS, 1990; LORENZI, 2008), podendo ocorrer reciprocamente entre as plantas exóticas invasoras e as plantas nativas, com efeito prejudicial ou benéfico por meio de substâncias químicas, chamadas aleloquímicos (FERREIRA, 2004). Os aleloquímicos são substâncias finais ou intermediárias do metabolismo secundário vegetal, biossintetizadas a partir de compostos originados do metabolismo primário (RICE, 1984), que são liberados no meio ambiente.

O efeito alelopático, segundo Miller (1996), pode ser classificado em dois tipos: autotoxicidade, um mecanismo intraespecífico de alelopatia que ocorre quando uma espécie de planta libera determinada substância química que inibe ou retarda a germinação e o crescimento de plantas da própria espécie; e heterotoxicidade, que ocorre quando uma substância, com efeito, fitotóxico é liberada por determinada planta afetando a germinação e o crescimento de plantas de outra espécie.

As substâncias químicas com atividades alelopáticas não se distribuem uniformemente nos diversos órgãos das plantas, podendo a maior concentração

está tanto nas folhas como nas raízes, caules, nas cascas do tronco, colmos, flores, rizomas, frutos e sementes (GATTI et al., 2004; COELHO et al., 2011), sendo liberada para o meio ambiente através da lixiviação de tecidos vivos e mortos da planta, exsudação radicular, decomposição de tecidos e volatilização (RICE, 1984), podendo ser absorvido por outras plantas, afetando seu padrão de crescimento e/ou diferenciação (FERREIRA, 2004). Estes efeitos estão sempre associados à competitividade de espaços e expansão de uma dada espécie que, se não for a dominadora, quer se tornar (SILVA et al., 2012).

Atualmente são conhecidos cerca de 10.000 produtos secundários com ação alelopática, considerados apenas uma pequena quantidade possivelmente existente na natureza (ALMEIDA, 1990). Essas substâncias químicas pertencem a diferentes categorias de compostos, tais como fenóis, terpenos, alcaloides, poliacetilenos, ácidos graxos, peptídeos (AZEVEDO et al., 2007), cumarinas, flavonoides, glicosídeos cianogênicos, derivados do ácido benzóico, taninos e quinonas (FERREIRA; AQUILA, 2000).

A maioria destas substâncias provém do metabolismo secundário das plantas, sendo de grande importância na ação contra microrganismos, vírus, insetos, e outros patógenos ou predadores, seja inibindo a ação destes ou estimulando o crescimento ou desenvolvimento das plantas. Devido à sua ação, os aleloquímicos têm sido utilizados como alternativa ao uso de herbicidas, inseticidas e nematicidas, que é a substituição dos defensivos químicos, considerados como droga cancerígena (WALLER, 1999).

A interferência alelopática dificilmente é provocada por um único fator isolado, mas pela união de várias substâncias, somadas às condições ambientais. Por isso, que em condições naturais, a alelopatia pode ser confundida com a competição, porém a primeira implica na introdução de substâncias químicas no ambiente, e a segunda, refere-se na remoção do ambiente de fatores de crescimento como luz, água, gás carbônico e nutriente (RICE, 1984; AZEVEDO et al., 2007), entretanto, estão bastante interrelacionadas (AZEVEDO et al., 2007). Seus efeitos podem variar quanto à sua intensidade, visto que a ação dos aleloquímicos é condicionada por diversos fatores, tais como solo, concentração, temperatura e condições hídricas (MACÍAS et al., 2007)

Os conhecimentos dos efeitos alelopáticos e suas interações de plantas e microrganismos são de suma importância no contexto de qualquer ecossistema,

pois influencia a dominância vegetal, a sucessão, a produtividade, o manejo de culturas e a formação de comunidades vegetais. Tais informações possibilitam a identificação de possíveis causas de insucesso em qualquer área, principalmente nas pastagens consorciadas, o que propicia a adoção de práticas que auxiliem a seleção de espécies promissoras, que evita prejuízos futuros decorrentes desses efeitos (VIELA, 2009).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de estudo

3.1.1. Parque Estadual de Dois Irmãos

O Parque Estadual de Dois Irmãos (PEDI) foi criado em 1987, pela Lei nº 9.989/87, denominado inicialmente Reserva Ecológica de Dois Irmãos, e posteriormente passando para a categoria de Parque Estadual, por meio da Lei Nº 11.622/98. Atualmente, com a desapropriação de uma área com vegetação secundária (773,02 ha) da Fazenda Brejo dos Macacos, pelo Decreto Nº 38.660, de 21 de setembro de 2012, soma 1157, 72 hectares, incluindo um fragmento de Mata Atlântica madura, com os açudes do Prata, do Meio e o de Dois Irmãos (384,7 ha), além da área construída do Zoológico (RODRIGUES; SILVA, 2014).

Localiza-se no centro urbano da cidade de Recife- PE, região Nordeste do Brasil, entre as coordenadas 8°7'30"S e 34°52'30"W (RODRIGUES; SILVA, 2014), com altitude entre 30 e 80 m e sua vegetação é classificada, segundo o IBGE (2012), como de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas.

O clima é do tipo As' na classificação de Köppen, denominado tropical quente-úmido. Segundo o IBGE (2014), a precipitação pluviométrica média anual na região é de 1.968 mm, com uma estação seca, que se prolonga de setembro a fevereiro, e outra estação chuvosa, de março a agosto, com precipitações máximas entre os meses de junho e julho, com temperatura média de 26°C.

Os solos são classificados, dependendo da área, de Latossolo e Argisolo Amarelo, Neossolo quartzarênico, Argisolo vermelho-amarelo, Gleissolo melânico, variando em sua textura de arenoso a argiloso-arenoso, com pH de 3,7 a 6 (CALDAS, 2007).

No PEDI, foram identificadas seis trilhas, localmente conhecidas como Chalé do Prata, Leão, Macacos, Lacre, Barreirão e Chapéu do Sol (RIBEIRO et al., 2007).

A área de estudo com e sem a presença da invasora *T. zebrina*, compreende

as margens e ao longo das trilhas do Leão e dos Macacos, situadas no fragmento florestal no Parque Dois Irmãos, devido a maior ocorrência da espécie exótica invasora *T. Zebrina* nessa área e menor influência de outras espécies exóticas invasoras, como por exemplo, comigo-ninguém-pode (*Dieffenbachia picta* Schott), espada de São Jorge (*Sansevieria trifasciata*) e bambu (*Bambusa oldhamii*).

As trilhas do Leão e dos Macacos possuem juntas 620 metros de comprimento e largura média variando de 1,90 m a 0,96 m (RIBEIRO et al., 2007), ao longo das quais foram escolhidas áreas com e sem a presença da *T. zebrina* para verificar a ocorrência de espécies arbóreas e exóticas junto à invasora (Figura 1). Posteriormente, identificaram-se as espécies arbóreas florestais nos trechos estudados e a influência exercida pela presença da espécie exótica *T. zebrina* na comunidade vegetal dentro das parcelas.

Figura 1: A- Parcela com a presença de *Tradescantia zebrina* Heynh; B- Parcela sem a presença de *Tradescantia zebrina* Heynh ao longo de duas trilhas no Parque Estadual de Dois Irmãos, Recife, Pernambuco. Fonte: SANTOS. S. S. (2014)



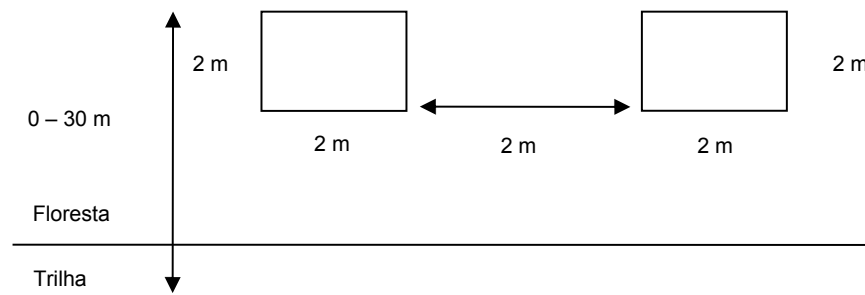
3.1.2. Unidade Amostral

Para o estudo da estrutura da comunidade vegetal na área com e sem influência de *Tradescantia zebrina* Heynh, foi aplicado o método de parcelas (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974) com distribuição aleatória, sendo alocadas 15 parcelas de 2 x 2 m (4 m²), em cada situação (com e sem a *T. zebrina*), totalizando 30 parcelas correspondendo a uma área de estudo de 0,12 ha. Considerando visivelmente que a predominância da espécie *T. zebrina* ocorre nas margens do fragmento, foram consideradas áreas amostrais a uma distância de 0 m a 30 m da borda para distribuição das parcelas, que tiveram distância mínima entre

si de 2 m (Figura 2).

As parcelas foram caracterizadas quanto à abertura do dossel e penetração de luz, utilizando-se fotografia hemisférica do dossel com lente do tipo olho de peixe e câmera digital, obtendo-se uma fotografia por parcela. Esta caracterização visou garantir que as parcelas nas duas situações (com e sem *T. zebrina*) estivessem sob as mesmas condições de luminosidade. As imagens foram analisadas no software GLA (*Gap Light Analyzer*) (FRAZER; CANHAM; LERTZMAN, 1999), obtendo-se o percentual de abertura do dossel em cada parcela. Foi realizada a comparação de médias entre as condições utilizando o teste T, com nível de significância de 5%.

Figura 2: Esquema das unidades amostrais para caracterização da estrutura da comunidade vegetal na área com e sem influência de *Tradescantia zebrina* Heynh, no Parque Estadual de Dois Irmãos, Recife, PE. No detalhe, as parcelas (2 x 2 m) de amostragem dos indivíduos da comunidade vegetal



3.1.3. Coleta dos dados

Em cada parcela, foram incluídos na amostragem todos os indivíduos de espécies nativas e exóticas presentes na área amostrada, medidos em campo com paquímetro, o diâmetro ao nível do solo (DNS), sem limite de altura, obtida com uma régua graduada em centímetros com 5m. Esses indivíduos foram identificados com plaquetas metálicas numeradas e seus dados anotados em ficha de campo, contendo a identificação da espécie obtida no local e/ou por meio de comparação com a literatura especializada.

Foi realizada uma separação dos indivíduos com DNS acima de 3 cm, considerados plantas adultas, provavelmente com estabelecimento anterior à invasão, e abaixo de 3 cm de DNS como plantas jovens (regenerantes), com estabelecimento após invasão.

A definição da origem biogeográfica (exótica ou nativa) e a grafia dos nomes científicos foram feitas com base nas informações do banco de dados Tropicos, do

Missouri Botanical Garden (<http://www.tropicos.org/NameSearch.aspx>) e na Lista de Espécies da Flora do Brasil (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>).

3.1.4. Análise dos dados

A partir da identificação das espécies coletadas, foram elaboradas listas para as áreas com e sem *T. zebrina*. Posteriormente, foram calculados os descritores quantitativos mensuráveis mais importantes, através dos parâmetros de fitossociologia que seguiram a metodologia descrita em Müeller-Dombois & Elleberg (1974):

3.1.4.1. Densidade absoluta (DA)

Corresponde ao número total de indivíduos por unidade de área amostrada, ou seja, indivíduos/m² (60 m² em cada situação, com ou sem *T. zebrina*).

$$DA = N / m^2$$

Onde: N = no total de indivíduos amostrados e m² = unidade de área.

3.1.4.2. Densidade relativa (DR)

Trata-se da porcentagem do número de indivíduos de um dado táxon em relação ao número total de indivíduos amostrados.

$$DR = 100 (n / N)$$

Onde: n = no de indivíduos amostrados do táxon e N = no total de indivíduos amostrados.

3.1.4.3. Área Basal (AB):

Corresponde à adição da projeção dos troncos por unidade de superfície amostral (60 m²). A área basal pode ser calculada para o indivíduo (AB_i), para determinado táxon (AB_t) ou para o total da amostra (AB).

$$AB_i = CNS^2/4\pi \text{ ou } DNS^2 \pi/4$$

Onde: CNS = circunferência ao nível do solo e DNS = diâmetro ao nível do solo.

$$AB_t = \sum AB_i$$

$$AB = \sum AB_t$$

3.1.4.4. Dominância Absoluta (DoA):

$$DoA = AB/A$$

Onde: A é a área amostrada em cada situação (60 m²).

3.1.4.5. Dominância Relativa (DoR):

Expressa a contribuição da espécie na comunidade sendo calculada através

dos valores da área basal.

$$\text{DoR} = 100 (\text{AB}/\text{ABt})$$

3.1.4.6. Frequência absoluta (FA):

Expressa o percentual calculado considerando o número de parcelas em que determinado táxon ocorre (P) e o número total de parcelas amostradas (Pt).

$$\text{FA} = 100 \text{ P}/\text{Pt}$$

3.1.4.7. Frequência relativa (FR):

Valor percentual calculado para FR de cada táxon em relação à frequência total (FT), que é o somatório de todas as FR.

$$\text{FT} = \sum \text{FR}$$

$$\text{FR} = 100 (\text{FA}/\text{FT})$$

3.1.4.8. Valor de Importância (VI):

Expressa a importância ecológica do táxon no ambiente. É determinado através do somatório dos valores relativos de densidade, frequência e dominância relativas. Cada um desses parâmetros pode ter valor máximo de 100, sendo assim, o VI pode chegar ao máximo de 300.

$$\text{VI} = \text{DR} + \text{DOR} + \text{FR}$$

3.1.4.9. Índice de diversidade de Shannon:

Foi calculada a diversidade local, para identificar possíveis interferências da espécie exótica *T. zebrina* sobre a ocorrência e frequência de espécies nativas. A diversidade foi calculada pelo Índice de Diversidade de Shannon (MAGURRAN, 2004).

$$H' = - \sum p_i \log p_i$$

Onde: $p_i = n_i/N$; sendo n_i = números de indivíduos amostrados da espécie i ; N = número total de indivíduos amostrados de todas as espécies.

3.1.5. Análise estatística

Para verificar diferenças na estrutura e composição de espécies nativas, nos descritores quantitativos de densidade (ind/parcela), riqueza (nº espécies) e área basal (m²/parcela) foi utilizado o teste T para comparação de médias com um nível de significância de 5% entre duas áreas estudadas (com e sem a *T. zebrina*).

3.2. Efeito alelopático das espécies nativas

3.2.1. Espécies para o estudo

Dentre as espécies lenhosas de maior importância da Floresta Atlântica em Pernambuco, foram escolhidas para o experimento as espécies: visgueiro (*Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex walp.); cupiúva (*Tapirira guianensis* Aubl.) e cocão (*Erythroxylum deciduum* A. St. –Hil).

3.2.2. Determinação do teor de água

Inicialmente, logo após a obtenção das sementes, estas foram pesadas para determinação do peso úmido, em seguida postas em estufa a 105°C por 24 horas para determinação do teor de água (BRASIL, 2009).

A porcentagem de umidade foi calculada na base do peso úmido, aplicando-se a seguinte fórmula:

$$\% \text{ de Umidade (U)} = \frac{100 (P-p)}{P-t}$$

Onde: P = peso inicial, peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente úmida;

p = peso final, peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente seca;

t = tara, peso do recipiente com sua tampa.

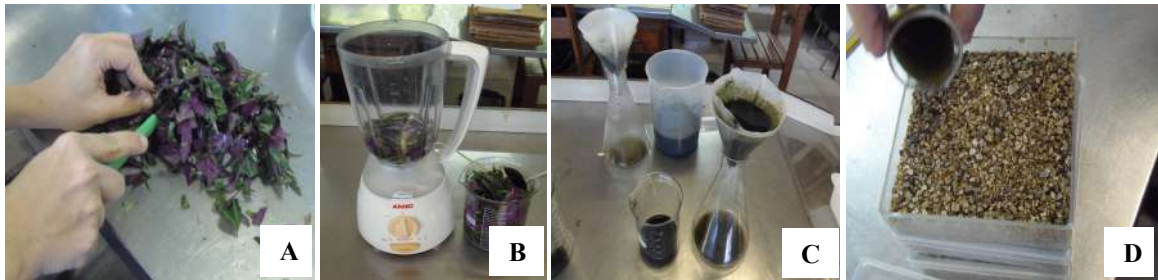
3.2.3. Teste de alelopatia

3.2.3.1. Obtenção do extrato

As sementes das espécies nativas foram submetidas ao efeito do extrato aquoso de folhas de *T. zebrina*. Para a obtenção do extrato aquoso, foram utilizadas folhas jovens da planta zebrina, coletadas no Parque Estadual de Dois Irmãos. Após a coleta, as folhas foram acondicionadas em saco de polietileno e em seguida encaminhadas ao laboratório de Sementes do Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco para a realização do experimento. Para a sua preparação, foram utilizados 200 g de folhas, que foram cortadas manualmente com auxílio de estilete em pedaços de aproximadamente 2,0 cm (Figura 3A). Posteriormente, foram trituradas em liquidificador com 300 ml de água destilada aquecida à temperatura de 80°C, em seguida foi adicionado 700 ml de água a mesma temperatura (LOWRY et al., 1983) (Figura 3B). Depois, a mistura foi filtrada em funil de vidro, contendo uma camada de algodão hidrófilo (Figura 3C). O extrato concentrado obtido foi considerado a concentração de 100%, a partir deste,

foram realizadas diluições para obtenção das outras concentrações (100, 75, 50, 25% e 0 (testemunha)) com posterior umedecimento do extrato (Figura 3D).

Figura 3: Obtenção do extrato aquoso das folhas de *Tradescantia zebrina* Heynh para experimento de alelopatia: A- corte das folhas; B- trituração das folhas; C- filtração da mistura; D- umedecimento do extrato. Fonte: SANTOS, S. S. (2014)



3.2.3.2. Preparação das sementes

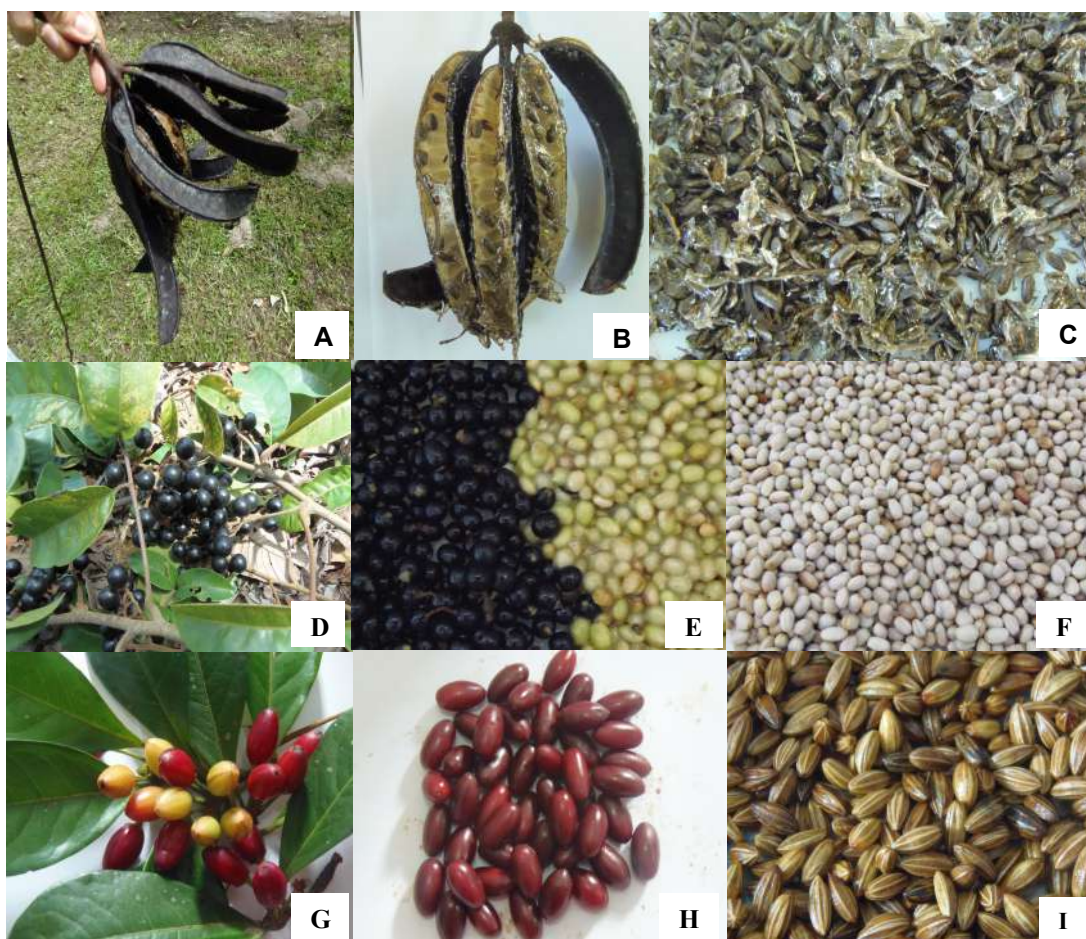
Os frutos de *P. pendula* (Figura 4A) foram colhidos em março de 2014, com o auxílio do podão, de árvores localizadas no Parque Estadual de Dois Irmãos e no Jardim Botânico do Recife, localizado na cidade do Recife – Pernambuco. Semelhantemente, os frutos de *T. guianensis* (Figura 4D) foram coletados com o auxílio do podão, em fragmentos da Usina São José, no município de Igarassu – PE, em abril de 2014. Os frutos de *E. deciduum* (Figura 4G) foram colhidos no Parque Estadual de Dois Irmãos, no município de Recife – PE, em junho de 2014. Todas as sementes coletadas foram acondicionadas em saco de polietileno e encaminhadas ao Laboratório de Sementes do Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) para beneficiamento e condução do experimento.

Após a coleta, as sementes de *P. pendula* foram extraídas manualmente dos frutos (Figura 4B), posteriormente foram lavadas para retirada da resina que as retém, após a abertura das valvas (Figura 4C). Os frutos de *T. guianensis* e *E. deciduum* foram despolidos e lavados manualmente (Figura 4E e 4G), em seguida, as sementes foram postas para secar em bandejas de polietileno (Figura 4F e 4I), em ambiente de laboratório por 48 horas.

Foram selecionadas 500 sementes de cada espécie aleatoriamente. As sementes de *P. pendula* foram submetidas à escarificação mecânica com lixa nº80, na parte distal, para superação da dormência tegumentar (SALES et al., 2007).

As sementes de *P. pendula*, *T. guianensis* e *E. deciduum*, com teor de água inicial de 7,25%, 29,2% e 33,94%, respectivamente, foram submetidas aos seguintes tratamentos: testemunha (sementes umedecidas com água) sementes umedecidas a 25% do extrato; sementes umedecidas a 50% do extrato; sementes umedecidas a 75% do extrato; sementes umedecidas a 100% do extrato.

Figura 4: A- Fruto de *Parkia pendula* Benth ex Walp; B- sementes de *Parkia pendula* retidas na valva; C- sementes de *Parkia pendula* extraídas do fruto; D- fruto de *Tapirira guianensis* Aubl.; E- sementes de *Tapirira guianensis* despulpadas; F- sementes de *Tapirira guianensis* lavadas; G- fruto de *Erythroxylum deciduum* A. St. –Hil; H- fruto de *Erythroxylum deciduum* com a polpa; I- sementes de *Erythroxylum deciduum* despulpadas e lavadas. Fonte: SANTOS, S. S. (2014)



As sementes de *P. pendula* foram desinfestadas com solução hipoclorito de sódio a 1% por 2 minutos e as espécies *T. guianensis* e *E. deciduum* foram desinfestadas com solução a 5% durante 5 minutos (BRASIL, 2013). Posteriormente, foram semeadas em caixas plásticas transparentes tipo gerbox de 11x11x13cm, com tampa, entre vermiculita, devidamente autoclavadas a 120°C por 2h, sendo

cada tratamento constituído de quatro repetições de 25 sementes. Admitiu-se 60% da capacidade de retenção de água do substrato, para permitir distribuição uniforme da solução (BRASIL, 2009). Em seguida, com auxílio do béquer, houve o umedecimento da vermiculita com 66 ml do extrato em suas respectivas diluições. O experimento foi conduzido em germinador do tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D.), regulado para o regime de temperatura constante de 30°C e fotoperíodo de 12 horas de luz e 12 horas de escuro.

O número de sementes germinadas foi avaliado diariamente, adotando-se como critério o surgimento do hipocótilo e emergência dos cotilédones, para as três sementes. Foram avaliados: **germinação**: corresponde à porcentagem total de sementes germinadas desde a semente até o término do experimento, após 8º, 11º e 34º dia para o visgueiro, para a cupiúva e para o cocão, respectivamente; **primeira contagem de germinação**: corresponde à porcentagem de sementes germinadas no período de ocorrência das primeiras plântulas normais após a semente, 3º dia para as sementes de visgueiro, 6º dia para as sementes de cupiúva e 16º dia para as sementes de cocão; **índice de velocidade de germinação (IVG)**: realizado com o teste de germinação. A contagem das plântulas normais foi realizada diariamente, à mesma hora, a partir da primeira contagem da germinação até que o número se torne constante. O IVG foi calculado empregando-se a fórmula de Maguire (1962) em que $IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn$, na qual G1, G2, Gn é igual ao número de sementes germinadas, e N1, N2, Nn corresponde ao número de dias; **Comprimento da parte aérea e da raiz primária**: no final do teste de germinação, com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, medindo-se o comprimento da parte aérea e da raiz primária das plântulas normais (Figura 5) de cada repetição, segundo Brasil (2009).

Figura 5: Plântulas normais das espécies florestais nativas estudadas. A- plântula de *Tapirira guianensis* Aubl.; B- plântula de *Parkia pendula* Benth ex Walp; C- plântula de *Erythroxylum deciduum* A. St. –Hil. Fonte: SANTOS, S. S. (2014)



3.2.4. Análise estatística

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo realizada a análise de variância, com teste de Tukey e regressão polinomial no software estatístico SISVAR (2010) versão 5.3, desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras (DEX/UFLA), Lavras, Minas Gerais.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Ocorrência e Distribuição das Espécies

Em toda área de estudo, foram amostrados 418 indivíduos, distribuídos em 45 espécies e 17 famílias (Tabela 1). Deste total, duas espécies foram classificadas como exóticas (8,3% do total) e 43 espécies foram classificadas como nativas (91,7% do total).

As espécies exóticas foram *Artocarpus heterophyllus* (jaqueira) e *Clitoria fairchildiana* (sombreiro), encontradas na área com a presença da invasora. Na área sem a *T. zebrina*, todos os indivíduos amostrados foram de espécies nativas da Mata Atlântica, sugerindo que a invasora favorece a regeneração de outras espécies exóticas, mas prejudica a regeneração de espécies nativas (Tabela 1, 3 e 4), o que diverge dos resultados encontrados por Mantoani et al. (2013), que encontrou similaridade entre as espécies nativas e exóticas, quanto à sua abundância e riqueza na área sem a *T. zebrina*.

As famílias mais representativas na área com a *T. zebrina*, correspondendo a 75% do total dos indivíduos foram: Fabaceae, com 58 indivíduos, representada por *Clitoria fairchildiana*; Piperaceae, com 16 indivíduos de *Piper marginatum*; e Anacardiaceae, com 14 indivíduos das espécies *Tapirira guianensis* e *Thyrsodium spruceanum*. As famílias Sapindaceae, Hernandiaceae e Clusiaceae, com as espécies *Cupania racemosa*, *Sparattanthelium botocudorum* e *Symphonia globulifera*, respectivamente, ocorreram com um indivíduo cada (Tabela 1).

A predominância das fabáceas na área pode ser atribuída à capacidade de fixação biológica de nitrogênio de muitas espécies desta família encontrada na área, o que facilita sua regeneração em solos mais pobres ou degradados (CAMPELLO, 1998). Essa família é uma das responsáveis pela diversidade vegetal das florestas tropicais, tendo papel de destaque como elemento florístico nas principais formações vegetacionais brasileiras, principalmente em trechos da Mata Atlântica (LIMA, 2000). Na maioria dos estudos nas formações florestais, a Fabaceae se destaca como principal família. Porém, as espécies que compõem esta família se diferenciam entre as áreas, não só quanto a ocorrência, mas sobretudo quanto sua abundância (GUSSON, 2008).

As famílias mais representativas no número de indivíduos na área sem a invasora *T. zebrina*, com 88% do total dos indivíduos foram: Anacardiaceae, com 168 indivíduos, representada por *Tapirira guianensis*; Burseraceae, com 56

indivíduos de *Protium heptaphyllum*; e Piperaceae, com 26 indivíduos de *Piper arboreum*. As famílias Combretaceae, Sapindaceae, Siparunaceae e Humiriaceae foram representadas pelas espécies únicas de *Buchenavia tetraphylla*, *Cupania racemosa*, *Siparuna guianensis* e *Sacoglottis mattogrossensis*, respectivamente (Tabela 1).

A família Anacardiaceae, mais importante na área sem *T. zebrina*, ocorre principalmente em regiões tropicais e subtropicais (HEYWOOD, 1985). É amplamente distribuída em todo território brasileiro, principalmente em terrenos úmidos, sendo importante elemento do estrato lenhoso de matas do Brasil (OLIVEIRA FILHO; RATTER, 1995; SILVA JÚNIOR et al., 1998).

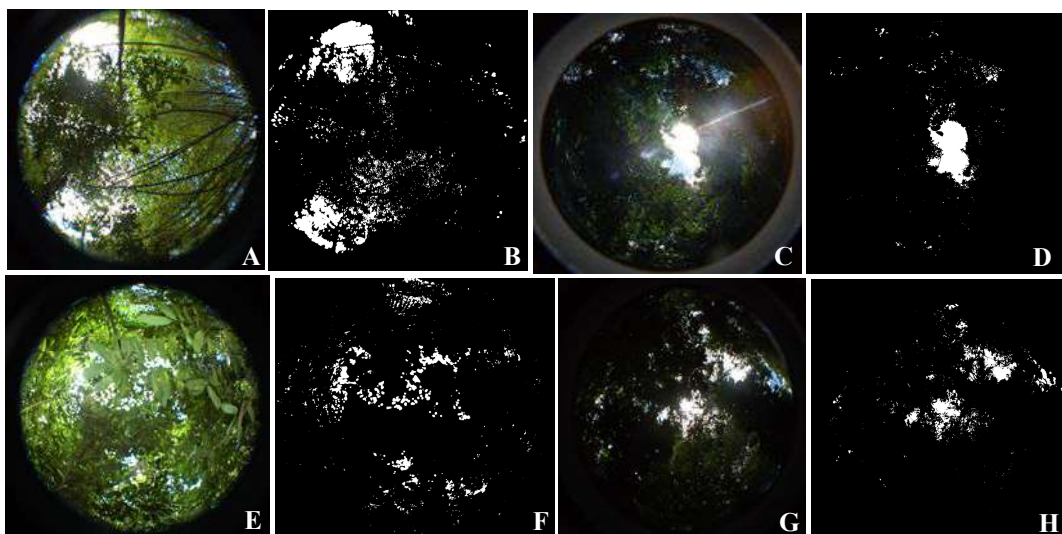
Tabela 1: Lista de espécies arbóreas amostradas em fragmento de Floresta Atlântica, no Parque Estadual de Dois Irmãos, Recife, PE, em ordem alfabética de família, com seus respectivos dados de abundância, nas áreas com (C) e sem (S) a presença da espécie *Tradescantia zebrina* Heynh. Origem: E – exótica; N – nativa

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR	C	S	TOTAL	ORIGEM
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Cajá	1	-	1	N
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Cupiúva	1	161	162	N
	<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	Caboatã-de-leite	12	7	19	N
Annonaceae	<i>Guatteria pogonopus</i> Mart	Pindaíba coração	-	4	4	N
Boraginaceae	<i>Cordia nodosa</i> Lamark	Grão-de-galo	2	4	6	N
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Amescla cheirosa	9	56	65	N
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella racemosa</i> Lam.	Azeitona-da-mata	3	-	3	N
	<i>Licania tomentosa</i> Benth	Goiti, oitizeiro	2	-	2	N
Clusiaceae	<i>Symphonia globulifera</i> L. F.	Cero,Cerillo	1	-	1	N
Combretaceae	<i>Buchenavia tetraphylla</i> (Aubl.) R. A. Howard	Tanimbuca	-	1	1	N
Fabaceae	<i>Andira nitida</i> Mart. ex Benth	Angelim	1	-	1	N
	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A. Howard	Sombreiro	51	-	51	E
	<i>Inga ingoides</i> (Rich.) Willd	Ingá	2	2	4	N
	<i>Inga thibaudiana</i> Dc.	Ingá-barata	1	5	6	N
	<i>Parkia pendula</i> (Willd) Benth. ex Walp.	Visgueiro	-	1	1	N
	<i>Caesalpinia echinata</i> Lam	Pau-brasil	1	-	1	N
	<i>Hymenaea courbaril</i> L. var. <i>stilbocarpa</i>	Jatobá	1	-	1	N
	<i>Swartzia pickelii</i> Killip ex Ducke	Jacarandá-branco	1	1	2	N
Hernandiaceae	<i>Sparattanthelium botocudorum</i> Mart.		1	-	1	N
Humiriaceae	<i>Sacoglottis mattogrossensis</i> Malme	Pitomba de morcego	-	1	1	N
Lecythidaceae	<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	Imbiriba	5	8	13	N
Moraceae	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lamarck	Jaqueira	2	-	2	E
	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	Pau da lagoa	1	2	3	N
	<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	Amora	1	7	8	N
	<i>Sorocea hilarii</i> Gaudich	Folha de serra mirim	2	6	8	N
Myrtaceae	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC	Guamirim	-	2	2	N
	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Batinga de capoeira	-	2	2	N
Myrtaceae	<i>Myrciaria</i> sp.		-	2	2	N
Piperaceae	<i>Piper arboreum</i> Aubl.	Pimenta-de-macaco	4	26	30	N
	<i>Piper marginatum</i> Jacq	Buriti	12	-	12	N
Sapindaceae	<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk	Caboatã de rêgo	1	1	2	N
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl	Catinga-d'anta	-	1	1	N
Total			118	300	418	

As análises das fotos hemisféricas detectaram dosséis com pouca variação quanto à porcentagem de abertura na área com e sem a presença da *T. zebrina* (Figura 6). O dossel da mata nativa com a presença da *T. zebrina* apresentou uma abertura média das parcelas de 6,04%, com um mínimo de 3,15% e máximo de 9,79% (Figura 6). Na área sem a *T. zebrina*, a média das parcelas obtida da mata nativa foi de 5,96%, com mínima de 3,9 e máxima de 8,7% (Figura 6).

Foi constatada que não houve amplitude de variações na abertura do dossel e, conseqüentemente na quantidade de luz transmitida através desse dossel. Desse modo, essa pouca diversidade de locais com maior ou menor luminosidade não gera oportunidades distintas para as espécies que habitam as áreas amostradas, pois a presença de clareiras disponibiliza recursos apropriados para promover o crescimento e germinação de sementes de plantas, podendo influenciar na composição e diversidade de espécies da floresta (WIRTH et al., 2001). Porém, na mata estudada, a luz exerceu um papel limitante na distribuição das espécies arbóreas na área com e sem a presença da invasora *T. zebrina*, uma vez que tanto no menor como no maior nível de luz abaixo do dossel foi observado diferença na densidade de espécies.

Figura 6: A- Foto hemisférica com o maior valor de abertura de dossel (9,79%); C- foto hemisférica com o menor valor de abertura de dossel (3,15%) encontrados na área com a invasora *Tradescantia zebrina* Heynh, no Parque Estadual de Dois Irmãos, Recife, PE. E- foto hemisférica com o maior valor de abertura de dossel (8,7%); G- foto hemisférica com o menor valor de abertura de dossel (3,9%) encontrados na área sem a invasora *Tradescantia zebrina*. Do lado esquerdo (A, C, E e G) uma foto digital com lente hemisférica olho de peixe e do lado direito (B, D, F e H) a mesma foto modificada para preto e branco no software GLA. Fonte: SANTOS, S. S. (2014).



4.2. Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas encontradas nas áreas com e sem a espécie invasora *Tradescantia zebrina* Heynh.

Na área com a presença da invasora, foram coletados 118 indivíduos de 24 espécies, distribuídas em 11 famílias, com densidade de 1,96 ind.m⁻² e área basal de 6,17 m².ha⁻¹. Na área sem *T. zebrina*, foram coletados 300 indivíduos de 21 espécies, em 13 famílias, com densidade de 5 ind.m² e área basal de 8,49 m².ha⁻¹ (Tabela 2).

As parcelas sem *T. zebrina* tiveram 182 indivíduos e duas famílias a mais do que naquelas com a presença da espécie invasora. De modo geral, a riqueza florestal foi prejudicada pela presença da *T. zebrina*. Mantoani et al. (2013) reportaram que a abundância e a riqueza aumentaram sem a presença de *T. zebrina*, resultando em aumento de até sete vezes na abundância e de 11 vezes na riqueza de espécies na área sem invasão, quando em comparação a área com a herbácea invasora.

Em estudo realizado por Standish et al. (2001) na espécie *T. fluminensis*, observou-se uma redução em 13 vezes na abundância e de oito vezes na riqueza de espécies na área com a invasora em comparação com a área sem a presença da mesma.

A estrutura da distribuição dos indivíduos por espécie, sintetizada pelos valores de diversidade total (H'), revelou maior diversidade na área com a presença da invasora com 2,19 nats/ind. (Tabela 2), devido à maior riqueza, principalmente da família Fabaceae e o critério de inclusão utilizado, pois, segundo Mantovani (2003), o critério de inclusão pode afetar o resultado do índice de diversidade. Assim, metodologias que favoreçam a amostragem de indivíduos menores interferem diretamente no índice de Shannon, pois consideram como semelhantes populações de indivíduos com grande variação de diâmetro e altura. Portanto, o critério de inclusão de DNS a partir de 0,2 cm pode ter superestimado o índice de diversidade.

Valor mais baixo foi encontrado na área sem a invasora, com 1,67 nats/ind. (Tabela 2), devido à distribuição menos uniforme dos indivíduos entre as espécies.

Tabela 2: Síntese dos parâmetros estruturais do componente arbóreo obtidos na área com e sem a presença de *Tradescantia zebrina* Heynh na Floresta Atlântica, do Parque Estadual de Dois Irmãos, Recife, PE

Parâmetros	Com <i>T. zebrina</i>	Sem <i>T. zebrina</i>
Área amostrada (m ²)	60	60
Número de indivíduos	118	300
Densidade (nº de indivíduos por m ²)	1.96	5
Área basal (m ² . Ha ⁻¹)	6.17	8.49
Diversidade – H' (nats. ind ⁻¹)	2.19	1.67

As dez espécies de maior densidade na área com a *T. zebrina* (Tabela 3) representaram 20% dos indivíduos amostrados, sendo *Clitoria fairchildiana* (51) a mais abundante, seguida por *Piper marginatum* (12), *Thyrsodium spruceanum* (12), *Protium heptaphyllum* (9), *Eschweilera ovata* (5) e *Piper arboreum* (4) (Tabela 3).

As espécies *Cupania racemosa*, *Tapirira guianensis*, *Sparattanthelium botocudorum*, *Brosimum guianense*, *Caesalpinia echinata*, foram as menos abundantes, com um indivíduo cada uma (Tabela 3). A *Clitoria fairchildiana* é uma fabaceae exótica que é capaz de nodular e realizar fixação biológica de nitrogênio, pois possui potencial para cobertura de áreas degradadas, atuando como adubo verde, o que permite vantagens para o estabelecimento desta espécie em diversos micro-sítios e permite grande representatividade no fragmento florestal estudado. Além disso, é uma espécie rústica e de rápido crescimento, sendo extremamente útil no reflorestamento destinado à reconstituição da vegetação e recuperação de áreas degradadas (CARNEIRO et al., 1998; FORTES, 2000; LORENZI, 1992; PORTELA et al., 2001).

Na área sem a presença da invasora, as espécies com maior densidade representaram 90,3% dos indivíduos amostrados, sendo *Tapirira guianensis* (161) a mais abundante, seguida de *Protium heptaphyllum* (56), *Piper arboreum* (26), *Eschweilera ovata* (8), *Thyrsodium spruceanum* e *Helicostylis tomentosa* (7), *Sorocea hilarii* (6) e *Inga thibaudiana* (5). As espécies *Parkia pendula*, *Sacoglottis mattogrossensis*, *Siparuna guianensis*, *Buchenavia tetraphylla*, *Swartzia pickelii* e *Cupania racemosa* foram as menos abundantes, com um indivíduo cada uma (Tabela 4).

A elevada densidade de indivíduos da espécie *Tapirira Guianensis* confirma o processo de antropização (GUEDES, 1998) nas margens das trilhas. Além disso, a espécie possui caráter pioneiro e agressividade competitiva, somados à sua tolerância higromófica e boa interação biótica, o que garante o seu sucesso regenerativo em ambientes fortemente edáficos e também com influência antrópica (KAGEYAMA; GANDARA, 2000). Isso a caracteriza, possivelmente, como uma bioindicadora do caráter edáfico dos ambientes naturais ou antropizados (FERRETI et al., 1995).

A área basal na área com a presença da invasora foi de 6,17m² ha⁻¹. As espécies com maiores áreas basais foram: *Eschweilera ovata* (DoR=25, 63%), *Sorocea hilarii* (18,26%), *Inga thibaudiana* (9,92%) e *Hymenaea courbaril* (9,02%), representando 7,62% da área basal total e apresentando 62,83% da dominância relativa total (Tabela 3). Na área sem a invasora, a área basal encontrada foi de 8,49m².ha⁻¹. As espécies com maiores áreas basais foram: *Protium heptaphyllum* (DoR=35,1%), *Piper arboreum* (31,22%), *Parkia pendula* (8,59%), representando 30,3% da área basal total e apresentando 74,91% da dominância relativa total (Tabela 4).

As espécies mais frequentes nas parcelas amostradas com *T. zebrina*, em ordem decrescente, foram: *Eschweilera ovata*, *Protium heptaphyllum*, *Thyrsodium spruceanum*, *Cordia nodosa*, *Inga ingoides*, *Piper marginatum*, *Hirtella racemosa*, *Licania tomentosa*, *Artocarpus heterophyllus* e a *Clitoria fairchildiana* (Tabela 3). Na área sem a invasora, as espécies mais frequentes foram: *Protium heptaphyllum*, *Piper arboreum*, *Eschweilera ovata*, *Thyrsodium spruceanum*, *Sorocea hilarii*, *Cordia nodosa*, *Tapirira guianensis*, *Inga thibaudiana* (Tabela 4).

As dez espécies que apresentaram os maiores Valores de Importância (VI) na área com a *T. zebrina*, que perfizeram 82,20% do VI total, em ordem decrescente foram: *Clitoria fairchildiana*, *Eschweilera ovata*, *Sorocea hilarii*, *Protium heptaphyllum*, *Thyrsodium spruceanum*, *Piper marginatum*, *Inga thibaudiana*, *Cordia nodosa*, *Hymenaea courbaril* e *Inga ingoides* (Tabela 3).

As espécies *Clitoria fairchildiana*, *Protium heptaphyllum* e *Thyrsodium spruceanum* tiveram um maior VI por apresentarem maior densidade e serem bem distribuídas nas áreas, o que proporcionou altos valores de DR e FR. Em contrapartida, as espécies *Eschweilera ovata*, *Sorocea hilarii*, *Cordia nodosa*, *Inga*

thibaudiana, *Hymenaea courbaril* e *Inga ingoides* destacaram-se pela alta dominância dos seus poucos indivíduos, proporcionando elevados valores de DOR. A espécie *Piper marginatum* apresentou grande quantidade de indivíduos, com maior área basal, o que proporcionou altos valores de DR e DOR. Dessa forma, das 10 espécies mais importantes, quatro apresentaram uma maneira estratégica de ocupar o ambiente, possuindo muitos indivíduos de dominância reduzida, enquanto que seis espécies apresentaram poucos indivíduos com alta dominância.

A espécie *Clitoria fairchildiana*, mais importante na área, é exótica e vulgarmente chamada de sombreiro, muito utilizada na arborização urbana e rural das regiões do Brasil, tanto na reconstituição de áreas degradadas quanto na preservação permanente, cuja espécie é arbórea apresentando um porte médio a grande (LORENZI, 2002). Sua presença na área é devida à utilização frequente na arborização e paisagismo na área do Zoológico no Parque.

As espécies com maiores valores de importância (VI) na área sem *T. zebrina*, representando 83,6% do total das espécies amostradas, em ordem decrescente foram: *Protium heptaphyllum*, *Tapirira guianensis*, *Piper arboreum*, *Eschweilera ovata*, *Thyrsodium spruceanum*, *Cordia nodosa*, *Parkia pendula*, *Sorocea hilarii* (Tabela 4).

As espécies *Tapirira guianensis*, *Thyrsodium spruceanum* e *Sorocea hilarii* apresentaram um maior VI devido um maior número de indivíduos com porte reduzido e com melhor distribuição na área amostrada, o que proporcionou altos valores de DR e de FR. As espécies *Protium heptaphyllum*, *Piper arboreum*, *Eschweilera ovata*, *Cordia nodosa* e *Parkia pendula* alcançaram maior VI por apresentarem grande área basal de parte de seus poucos indivíduos, proporcionando elevados valores de DOR (Tabela 4).

A *Tapirira guianensis* representa valor ecológico no reflorestamento de áreas degradadas e de matas ciliares em razão do seu rápido crescimento e pela alta capacidade regenerativa por meio de sementes (FERNANDES et al., 2012; LORENZI, 1998). A espécie *Eschweilera ovata* se comporta como pioneira antrópica em áreas degradadas exclusivas das matas pluviais Atlântica e Amazônica e considerada espécie chave em processos de recuperação de áreas degradadas (MORI, 1995; LORENZI, 1998; MONTAGNINI et al., 1995)

Algumas espécies mostraram similaridade em abundância nas áreas com e

sem a *T. zebrina*, a exemplo *Thyrsodium spruceanum*, *Sorocea hilarii* e *Eschweilera ovata*. Este fato pode estar relacionado com reservas nutritivas que colaboram com a plântula a superar a competição inicial com a exótica *T. zebrina* (HOOPER et al., 2002).

Tabela 3: Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas encontradas na área com a espécie invasora *Tradescantia zebrina* Hynh. no Parque Estadual de Dois irmãos em Recife-PE. Onde: N- número de indivíduos; D- dominância; FA- frequência absoluta; FR- frequência relativa; DoA- dominância absoluta; DoR- dominância relativa; VI- valor de importância.

ESPÉCIE	Com <i>T. zebrina</i>						
	N	D	FA	FR	DoA	DoR	VI
<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A. Howard	51	43,2	2	5	6,77	0,21	48,4
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	5	4,2	5	12,5	835,89	25,63	42,4
<i>Sorocea hilarii</i> Gaudich	2	1,7	1	2,5	595,72	18,27	22,5
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	9	7,6	4	10	133,83	4,10	21,7
<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	12	10,2	3	7,5	40,02	1,23	18,9
<i>Piper marginatum</i> Jacq	12	10,2	2	5	61,98	1,90	17,1
<i>Inga thibaudiana</i> Dc.	1	0,8	1	2,5	323,65	9,92	13,3
<i>Cordia nodosa</i> Lamark	2	1,7	2	5	202,60	6,21	12,9
<i>Hymenaea courbaril</i> L. var. <i>stilbocarpa</i>	1	0,8	1	2,5	295,59	9,06	12,4
<i>Inga ingoides</i> (Rich.) Willd	2	1,7	2	5	154,80	4,75	11,4
<i>Swartzia pickelii</i> Killip ex Ducke	1	0,8	1	2,5	169,72	5,20	8,6
<i>Hirtella racemosa</i> Lam.	3	2,5	2	5	32,27	0,99	8,5
<i>Spondias mombin</i> L.	1	0,8	1	2,5	141,03	4,32	7,7
<i>Licania tomentosa</i> Benth	2	1,7	2	5	23,40	0,72	7,4
<i>Artocarpus heterophyllum</i> Lamarck	2	1,7	2	5	15,11	0,46	7,2
<i>Piper arboreum</i> Aubl.	4	3,4	1	2,5	40,79	1,25	7,1
<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk	1	0,8	1	2,5	83,32	2,56	5,9
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	1	0,8	1	2,5	75,43	2,31	5,7
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	1	0,8	1	2,5	14,52	0,45	3,8
<i>Sparattanthelium botocudorum</i> Mart.	1	0,8	1	2,5	5,31	0,16	3,5
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	1	0,8	1	2,5	4,91	0,15	3,5
<i>Caesalpinia echinata</i> Lam	1	0,8	1	2,5	2,54	0,08	3,4
<i>Andira nitida</i> Mart. ex Benth	1	0,8	1	2,5	0,95	0,03	3,4
<i>Symphonia globulifera</i> L. F.	1	0,8	1	2,5	0,89	0,03	3,4

Tabela 4: Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas encontradas na área sem a espécie invasora *Tradescantia zebrina* Hynh. no Parque Estadual de Dois irmãos em Recife-PE. Onde: N- número de indivíduos; D- dominância; FA- frequência absoluta; FR- frequência relativa; DoA- dominância absoluta; DoR- dominância relativa; VI- valor de importância

ESPÉCIE	Sem <i>T. zebrina</i>						
	N	D	FA	FR	DoA	DoR	VI
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	56	18,67	11	17,46	1702,19	35,14	71,26
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	161	53,67	3	4,76	32,03	0,66	59,09
<i>Piper arboreum</i> Aubl.	26	8,67	11	17,46	1512,74	31,23	57,35
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	8	2,67	6	9,52	416,36	8,59	20,79
<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	7	2,33	6	9,52	68,34	1,41	13,27
<i>Cordia nodosa</i> Lamark	4	1,33	3	4,76	250,08	5,16	11,26
<i>Parkia pendula</i> (Willd) Benth. ex Walp.	1	0,33	1	1,59	373,25	7,70	9,63
<i>Sorocea hilarii</i> Gaudich	6	2,00	4	6,35	28,16	0,58	8,93
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	7	2,33	2	3,17	124,06	2,56	8,07
<i>Inga thibaudiana</i> Dc.	5	1,67	3	4,76	23,73	0,49	6,92
<i>Guatteria pogonopus</i> Mart	4	1,33	2	3,17	88,55	1,83	6,34
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC	2	0,67	1	1,59	114,42	2,36	4,62
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	2	0,67	2	3,17	18,70	0,39	4,23
<i>Myrciaria</i> sp.	2	0,67	1	1,59	13,89	0,29	2,54
<i>Sacoglottis mattogrossensis</i> Malme	1	0,33	1	1,59	28,27	0,58	2,50
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	2	0,67	1	1,59	4,93	0,10	2,36
<i>Inga ingoides</i> (Rich.) Willd	2	0,67	1	1,59	3,62	0,07	2,33
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl	1	0,33	1	1,59	18,10	0,37	2,29
<i>Buchenavia tetraphylla</i> (Aubl.) R. A. Howard	1	0,33	1	1,59	12,57	0,26	2,18
<i>Swartzia pickelii</i> Killip ex Ducke	1	0,33	1	1,59	6,16	0,13	2,05
<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk	1	0,33	1	1,59	4,15	0,09	2,01

4.3. Espécies regenerantes em área com e sem *Tradescantia zebrina* Hynh.

Avaliando-se todas as espécies amostradas, verificou-se a existência de espécies que poderiam já estar estabelecidas na área antes do aparecimento e estabilização da espécie exótica *T. zebrina*. Dessa forma, foram classificados como indivíduos adultos aqueles com DNS acima de 3 cm e indivíduos jovens, aqueles com DNS menor que 3 cm.

Excluindo-se as plantas adultas, foram amostrados na área com a invasora *T. zebrina* 106 indivíduos regenerantes, distribuídos em 17 espécies e 10 famílias. Na área sem a invasora, foram encontrados 282 indivíduos regenerantes, distribuídos em 20 espécies e 13 famílias (Tabela 5).

As espécies *Tapirira guianensis*, *Protium heptaphyllum*, *Piper arboreum* e *Helicostylis tomentosa* foram as mais abundantes na regeneração, mas sofreram redução nas parcelas com a presença de *T. zebrina*, o que indica que estas espécies provavelmente sofreram com o processo de alelopatia, que diminuiu sua ocorrência na área invadida pela *T. zebrina* (Tabela 5).

Em contrapartida, as espécies *Clitoria fairchildiana* e *Thyrsodium spruceanum* foram as mais abundantes nas parcelas com a presença da *T. zebrina*, com menor número nas parcelas sem a presença da invasora, o que provavelmente indica que estas espécies não sofreram alelopatia na presença da *T. zebrina* (Tabela 5). Este resultado provavelmente está relacionado com a distribuição das árvores adultas que foram encontradas nas bordas das trilhas.

No entanto, algumas espécies mostraram similaridade em abundância entre as parcelas com e sem a exótica, a exemplo de *Inga ingoides*, *Brosimum guianense* e *Cordia nodosa* (Tabela 5). Tal fato pode estar relacionado com as reservas nutritivas, que ajudam as plântulas a superar a competição inicial com a herbácea invasora no sub-bosque florestal (HOOPER et al., 2002).

Portanto, os dados obtidos nesse trabalho não indicam se a regeneração destas espécies poderia levar a uma redução futura da invasora ou um aumento das mesmas nas áreas estudadas, dessa forma, seria necessário um estudo mais longo e profundo para melhor avaliação.

Tabela 5: Regeneração das espécies jovens encontradas no fragmento florestal no Parque Estadual de Dois irmãos em Recife-PE, com seus respectivos dados de abundância nas áreas com (C) e sem (S) a presença da espécie *Tradescantia zebrina* Hynh.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	C	S	TOTAL
Anacardiaceae	<i>Thvrsodium spruceanum</i> Benth.	12	7	19
	<i>Tapirira quianensis</i> Aubl.	-	161	161
Anonaceae	<i>Guatteria poaonopus</i> Mart	-	4	4
Boraginaceae	<i>Cordia nodosa</i> Lamark	1	3	4
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	9	48	57
Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i> Benth	2	-	2
	<i>Hirtella racemosa</i> Lam.	3	-	3
Clusiaceae	<i>Symphonia globulifera</i>	1	-	1
Combretaceae	<i>Buchenavia tetraphylla</i> (Aubl.) R. A. Howard	-	1	1
Fabaceae	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	51	-	51
	<i>Andira nitida</i> Mart. ex Benth	1	-	1
	<i>Caesalpinia echinata</i> Lam	1	-	1
	<i>Inga inqoides</i> (Rich.) Willd	1	2	3
	<i>Inga thibaudiana</i> Dc.	-	5	5
	<i>Swartzia pickelii</i> Killip ex Ducke	-	1	1
	<i>Sparattanthelium botocudorum</i> Mart.	1	-	1
Hernandiaceae	<i>Sacoalottis mattoagrossensis</i> Malme	-	1	1
Lecythidaceae	<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	3	7	10
Moraceae	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lamarck	2	-	2
	<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	1	7	8
	<i>Brosimum quianense</i> (Aubl.) Huber	1	2	3
	<i>Sorocea hilarii</i> Gaudich	-	6	6
	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	-	2	2
Myrtaceae	<i>Myrciaria</i> sp.	-	2	2
	<i>Myrcia quianensis</i> (Aubl.) DC	-	1	1
	<i>Piper marginatum</i> Jacq	12	-	12
Piperaceae	<i>Piper arboreum</i> Aubl.	4	20	24
	<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk	-	1	1
Sapindaceae	<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk	-	1	1
Siparunaceae	<i>Siparuna quianensis</i> Aublet	-	1	1

4.4. Diferenças na composição das áreas com e sem a *Tradescantia zebrina* Heynh.

Observa-se na tabela 6 que houve diferença significativa entre os números de indivíduos nas áreas com e sem a presença da invasora *T. zebrina*. Entretanto, não ocorreu diferença significativa ($p < 0,05$) na riqueza e área basal das espécies entre as duas áreas estudadas.

Tabela 6: Comparação de médias dos parâmetros estruturais obtidos nas áreas com ou sem a presença de *Tradescantia zebrina* Heynh para os descritores quantitativos (densidade, riqueza e área basal). * = diferença significativa a 5% de probabilidade.

Área	Comparação de Médias					
	Com Zebrina			Sem Zebrina		
	Densidade (ind/parcela)	Riqueza (Nº. Espécies)	Área basal (m ² /parcela)	Densidade (ind/parcela)	Riqueza (Nº. Espécies)	Área basal (m ² /parcela)
Média	7,9*	2,7	24,7	20*	4,2	34,1
Desvio padrão	6,5	1,5	18,0	19,2	1,4	18,6

4.5. Efeito Alelopático da *Tradescantia zebrina* Heynh em Espécies Nativas Florestais

4.5.1. Porcentagem de Germinação

As diferentes concentrações do extrato aquoso de folha de *Tradescantia zebrina* Heynh não influenciaram a germinação das sementes da *Tapirira guianensis* (Figura 7A), evidenciando que as diferentes concentrações do extrato não foram eficientes para causar efeito alelopático sobre a germinação da espécie. Do mesmo modo, Mendonça Filho et al. (2011) ao estudarem o efeito das diferentes concentrações da *T. zebrina* sobre a germinação de sementes de feijão, encontraram uma germinação de 90 a 91%, não havendo diferença estatística com o controle que ocasionou uma germinação de 93%.

Rosa et al. (2007), ao analisarem o potencial alelopático das folhas *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit sobre a germinação de sementes de soja verificaram que não ocorreu inibição da germinação entre as concentrações estudadas, sendo maior o efeito quanto maior a concentração do extrato. Semelhantemente, a germinação de diásporos de alface não foi inibida sobre o extrato aquoso provenientes de folhas de *Ricinus communis* L. (BORGES et al., 2007).

Viela (2009), explica que a germinação é menos sensível aos aleloquímicos que o crescimento da plântula. Porém, a quantificação experimental é muito mais simples, pois para cada semente o fenômeno é discreto, germina ou não germina daí os altos índices de germinação encontrados na espécie *T. guianensis*.

Segundo Prates et al. (2000), outra explicação para as altas porcentagens de germinação seria o fato de que em altas concentrações do extrato aquoso das folhas de *T. zebrina*, provavelmente houve disponibilidades de matéria orgânica rica em N, que é essencial para o crescimento das culturas, e o caráter alelopático pode ser suprimido. Isso pode explicar possíveis tendências de aumento em algumas variáveis analisadas nas concentrações mais altas do extrato aquoso (PRATES et al., 2000).

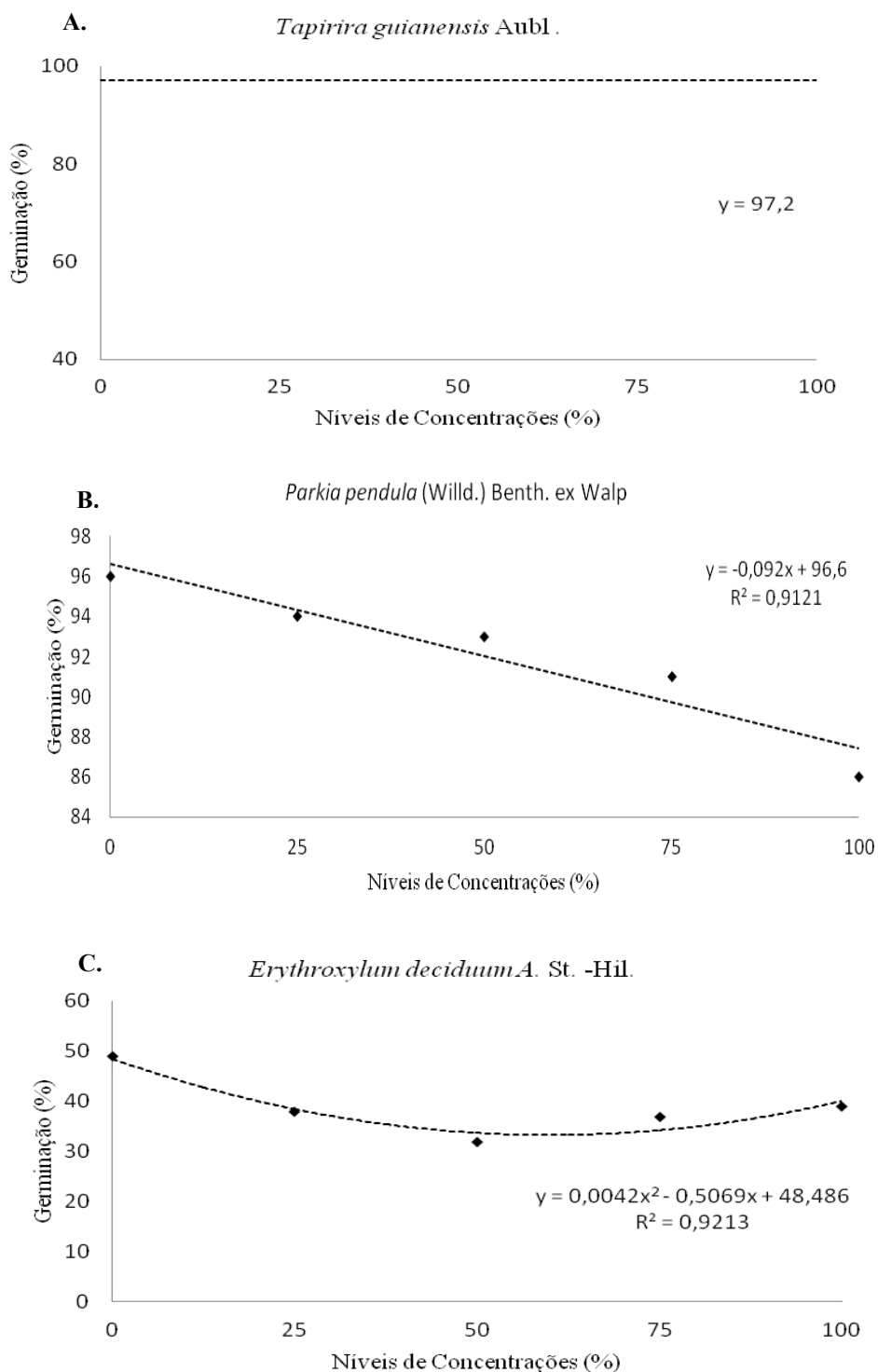
Em contrapartida, observou-se redução acentuada na porcentagem de germinação das sementes de *Parkia pendula*, havendo inibição da germinação na maior concentração (100%) e um leve decréscimo na germinação de sementes de *Erythroxylum deciduum* à medida que aumentava a concentração (Figura 7B e C), destacando-se para concentração de 50%, onde ocorreu uma pequena redução da germinação, evidenciando efeito alelopático entre as concentrações do extrato aquoso de folhas de *T. zebrina*.

Resultados semelhantes foram encontrados por Wandscheer et al. (2011) ao estudarem a atividade alelopática de folhas e pseudofrutos de *Hovenia dulcis* Thunb. (Rhamnaceae) sobre a germinação de *Lactuca sativa* L. (Asteraceae), onde o extrato reduziu a porcentagem de germinação das sementes, em relação ao tratamento controle. Do mesmo modo, extratos aquosos de folhas de *Leucaena leucocephala* interferiram negativamente na porcentagem de germinação das sementes de alface (*Lactuca sativa*) e das sementes da espécie invasora Picão-preto (*Bidens pilosa*) (ROSA et al., 2007). Esse comportamento sugere uma estratégia para evitar a competição por recursos nesse ambiente.

Segundo Almeida (2007), a baixa sensibilidade ao extrato isolado não descaracteriza o potencial alelopático das espécies teste, uma vez que a resistência a alguns metabólitos secundários considerados alelopáticos pode ser mais ou menos específica, existindo variações de sensibilidade de uma espécie para outra. A natureza e a quantidade de substâncias alelopáticas também dependem, entre outros, da idade do órgão da planta, temperatura, intensidade luminosa, disponibilidade de nutrientes, atividade microbiana da rizosfera e composição dos

solos em que se encontram as raízes (EINHELLING; LEATHER, 1988).

Figura 7: Efeito das diferentes concentrações do extrato aquoso da *Tradescantia zebrina* Heynh sobre a germinação (G) de sementes de *Parkia pendula* Benth ex Walp (A), *Tapirira guianensis* Aubl. (B) e *Erythroxylum deciduum* A. St. -Hil.



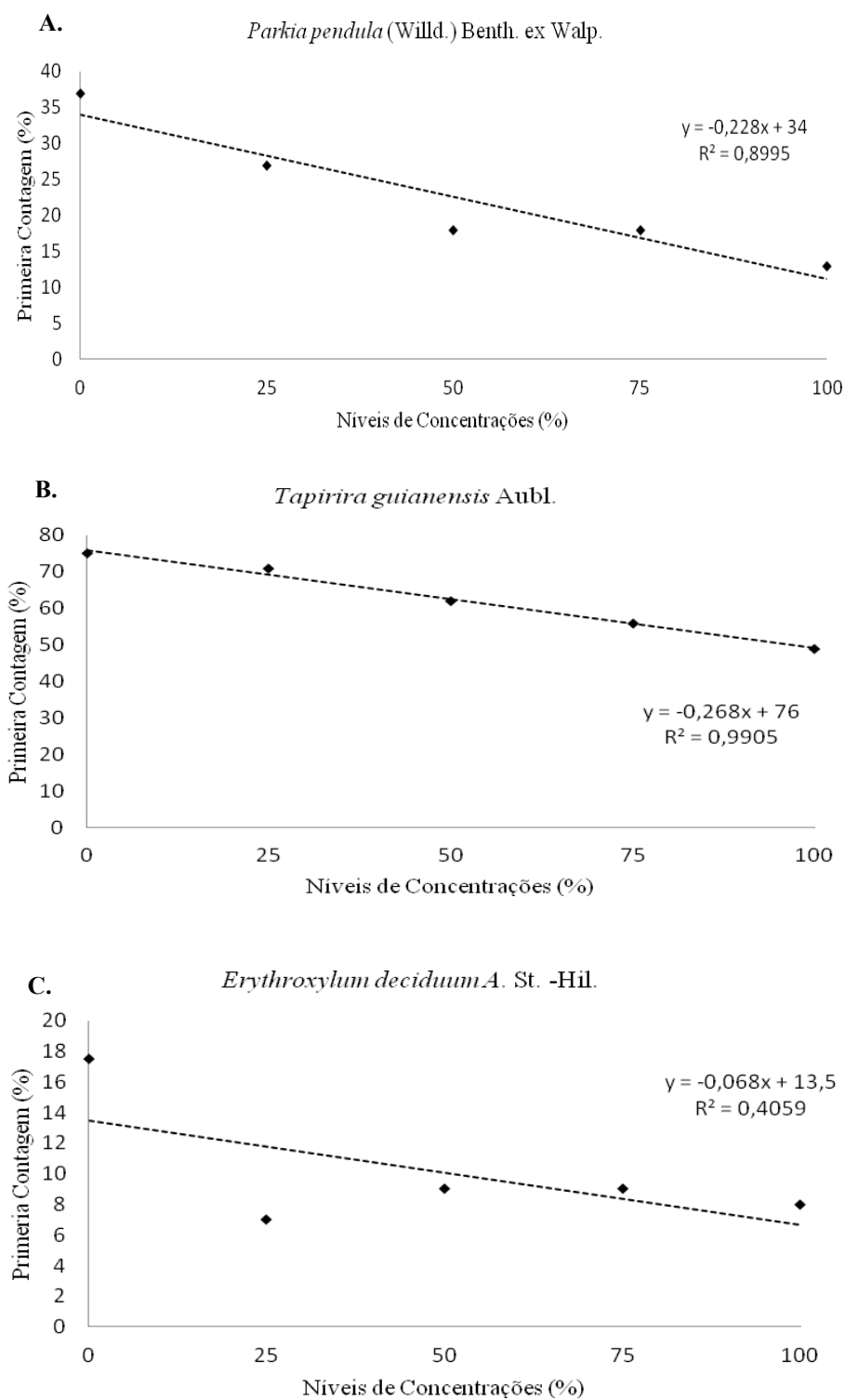
4.5.2. Primeira contagem de Germinação

Com base nos resultados obtidos (Figura 8A e B), observou-se que o extrato aquoso das folhas da *T. zebrina*, na concentração de 25%, não proporcionou efeito inibitório significativo na primeira contagem de germinação de sementes de *P. pendula* e na *T. guianensis*. No entanto, nas sementes de *E. deciduum*, as concentrações 25, 50, 75 e 100%, ocasionaram redução significativa na germinação (Figura 8C). Resultados semelhantes foram encontrados por Ferreira e Áquila (2000), onde afirmam que o efeito alelopático, frequentemente, não se dá sobre o percentual de germinação, mas sobre a velocidade de germinação ou sobre outro parâmetro do processo germinativo.

Resultados divergentes entre espécies, concentrações e o tipo de variável utilizada para análise também foram observados por Cattelan et al. (2007). Estes autores verificaram que, dependendo da concentração utilizada, o extrato aquoso das diferentes espécies do gênero *Plantago* causaram efeitos variáveis sobre o desenvolvimento de plântulas de alface, onde o índice mais baixo da concentração tanto no teste de vigor quanto de viabilidade evidenciou que o extrato de *P. brasiliensis* como um dos mais efetivos. Porém, na concentração mais alta o extrato de *P. australis* apresentou maior efeito.

De acordo com Reigosa et al. (1999) são comuns os efeitos onde concentrações baixas favorecem a germinação, intermediárias inibem e altas concentrações favorecem o potencial germinativo. No entanto, esta afirmação não corrobora com os dados obtidos neste trabalho onde houve efeito das concentrações em relação às espécies avaliadas.

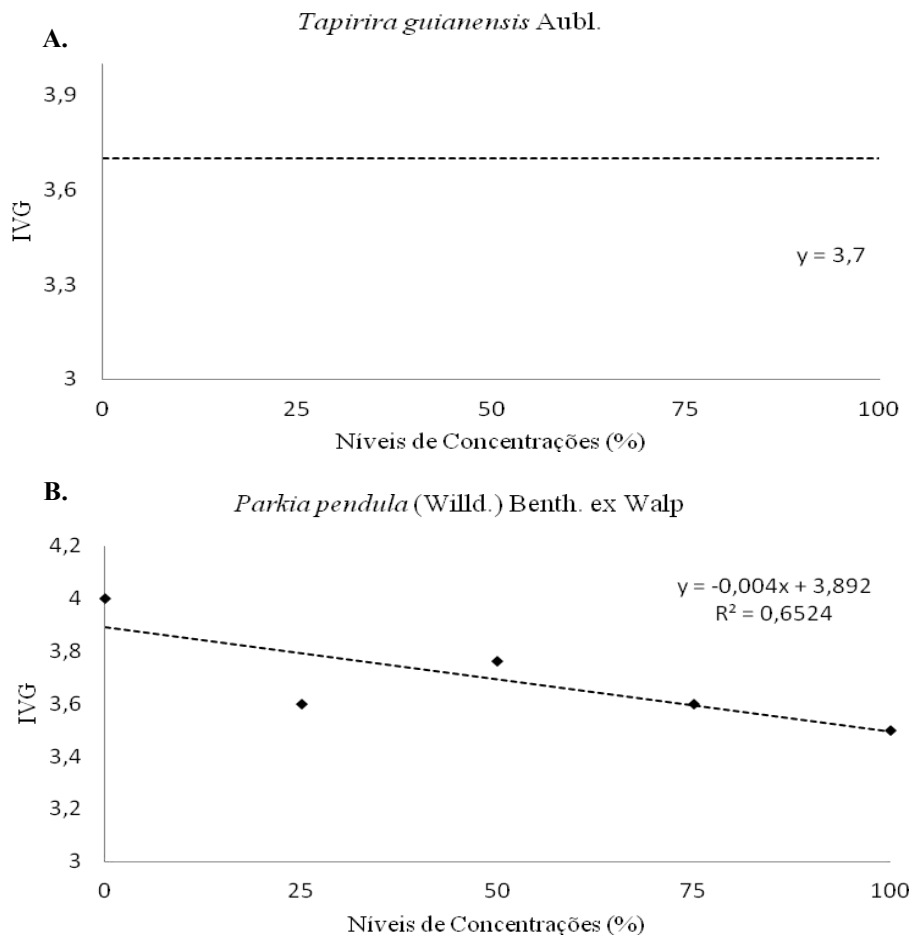
Figura 8: Efeito das diferentes concentrações do extrato aquoso da *Tradescantia zebrina* Heynh sobre a primeira contagem de germinação (PCG) de sementes de *Parkia pendula* Benth ex Walp (A), *Tapirira guianensis* Aubl. (B) e *Erythroxylum deciduum* A. St. -Hil (C)

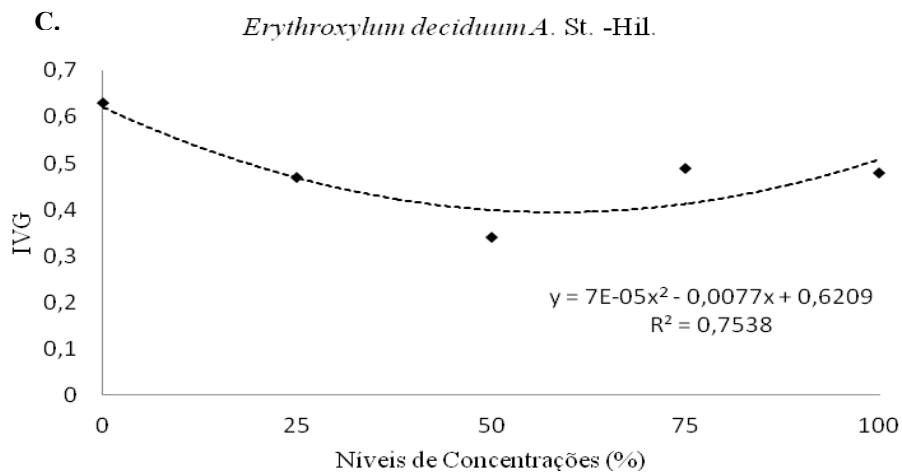


4.5.3. Índice de Velocidade de Germinação

Considerando a velocidade de germinação das sementes de *T. guianensis* (Figura 9A), pode-se observar que não houve efeitos significativos entre as concentrações testadas na espécie *T. guianensis*, quando comparadas com o controle. Resultados semelhantes foram encontrados por Mendonça Filho et al. (2011), quando analisou o potencial alelopático de diferentes espécies de plantas daninhas sobre o desenvolvimento de plântulas de feijão (*Phaseolus lunatus* L.). Ferreira et al. (2010) e Sena (2006) ao utilizarem extrato aquoso de folhas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) também não verificaram decréscimo na velocidade de germinação de sementes de fava (*Phaseolus lunatus* L.) e sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench, respectivamente. Da mesma forma, extratos de *Echinochloa cruzgalli* L. e *Sagittaria montevidensis* Cham e Schltldl não interferiram na velocidade de germinação das sementes de arroz (COMIOTTO, 2006).

Figura 9: Efeito das diferentes concentrações do extrato aquoso da *Tradescantia zebrina* Heynh sobre o índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes normais de *Parkia pendula* Benth ex Walp (A), *Tapirira guianensis* Aubl. (B) e *Erythroxylum deciduum* A. St. –Hil (C)





No entanto, verifica-se que as concentrações 75 e 100% atuaram reduzindo o vigor das sementes de *P. pendula* (Figura 9B), enquanto que em *E. deciduum* (Figura 9C) as mesmas concentrações favoreceram a velocidade de germinação, proporcionando maior vigor das sementes, pois quanto maior o Índice de velocidade de germinação, maior seu vigor (FERREIRA, 2004). A concentração 50% proporcionou o menor resultado na espécie *E. deciduum* e maior resultado na espécie *P. pendula* o que ocasionou diferença significativa entre as concentrações.

Wandscheer et al. (2011), verificaram que extratos de folhas de uva-de-japão, reduziram significativamente a velocidade de germinação das sementes de alface.

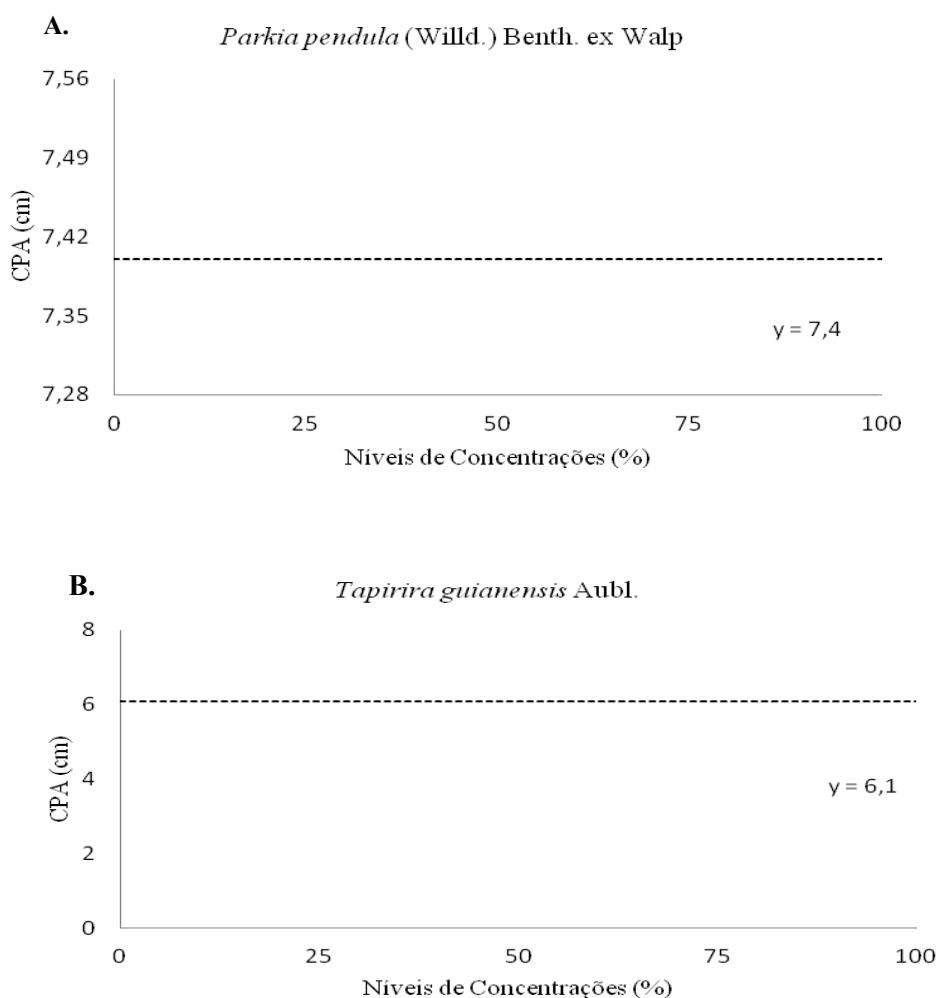
4.5.4. Comprimento da Parte aérea

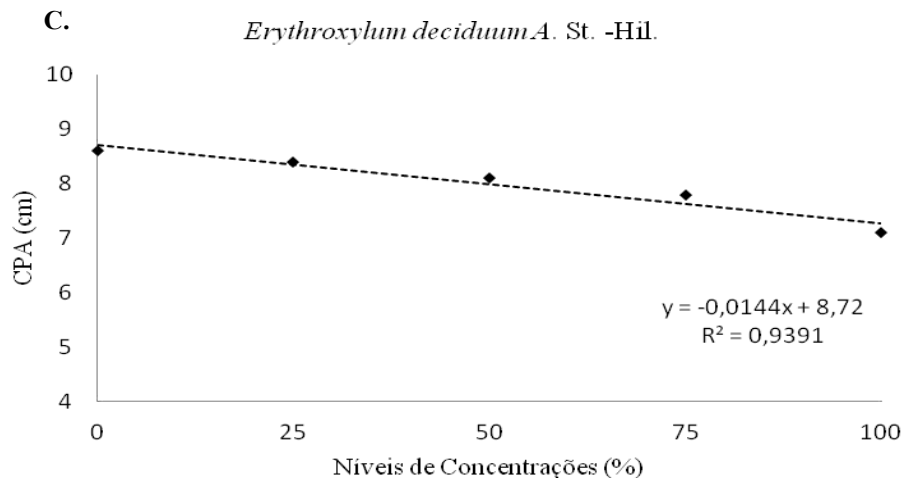
Quanto ao comprimento da parte aérea das plântulas, observou-se que não houve efeito entre as concentrações do extrato aquoso de folhas de *T. zebrina* sobre o crescimento da parte aérea nas espécies *P. pendula* e *T. guianensis* (Figura 10A e B). Resultados semelhantes foram encontrados por Wandscheer et al. (2011), os quais verificaram que as plântulas de alface não tiveram redução significativa, quando submetidas ao extrato de folhas de *Hovenia dulcis* Thunb. Da mesma forma, o comprimento da parte aérea das plântulas de arroz cv. Atalanta originada de sementes submetidas às diferentes concentrações do extrato aquoso de *Echinochloa cruzgalli*, não apresentaram diferenças significativas em relação ao controle.

A espécie *E. deciduum* (Figura 10C) apresentou plântulas com menor parte aérea na concentração 100% e maior valor na concentração de 25%, ocasionando diferença significativa entre as concentrações. Borges et al. (2007), quando

observaram diferentes concentrações de extratos de folhas de mamona, verificaram que o crescimento da parte aérea de plântulas de alface, não apresentaram diferença significativa em relação à alta concentração, mas houve diferença significativa nas concentrações mais baixas. Semelhantemente, Comiotto (2006), verificou que o extrato de *Sagittaria montevidensis* na concentração 100% induziu a inibição no crescimento da parte aérea das plântulas de sementes de arroz cv. Atalanta.

Figura 10: Efeito das diferentes concentrações do extrato aquoso da *Tradescantia zebrina* Heynh sobre o comprimento da parte aérea (CPA) das plântulas normais de *Parkia pendula* Benth ex Walp (A), *Tapirira guianensis* Aubl. (B) e *Erythroxylum deciduum* A. St. –Hil (C)





4.5.5. Comprimento da raiz

O crescimento radicular não foi afetado com a presença do extrato aquoso da zebrina na espécie *T. guianensis* (Figura 11A), indicando que a mesma não é sensível aos efeitos alelopáticos desta espécie invasora.

Por outro lado, o crescimento da raiz principal de plântulas submetidas ao extrato aquoso em estudo, nas concentrações de 75 e 100% sofreu maior inibição no desenvolvimento da espécie *P. pendula* (Figura 11B). Isso demonstra que as menores concentrações não têm efeito alelopático para essa variável e que o efeito aparece apenas nas concentrações mais altas. O mesmo ocorre com a espécie *E. deciduum*, com menor intensidade quando comparado com a espécie anterior onde o maior comprimento da raiz principal encontrado foi na concentração de 25% e o menor resultado foi na concentração de 100% (Figura 11C).

Da mesma forma, Wandscheer et al. (2011), ao analisar o efeito de extrato aquoso de folhas de *Hovenia dulcis* Thunb. (Uva-do-japão), perceberam que estes, inibiram o comprimento radicular das plântulas de alface. Semelhantemente, Rosa et al. (2007) ao analisar extratos de folha de leucena sobre sementes da espécie de picão-preto, tiveram o comprimento da raiz reduzido significativamente entre as concentrações analisadas.

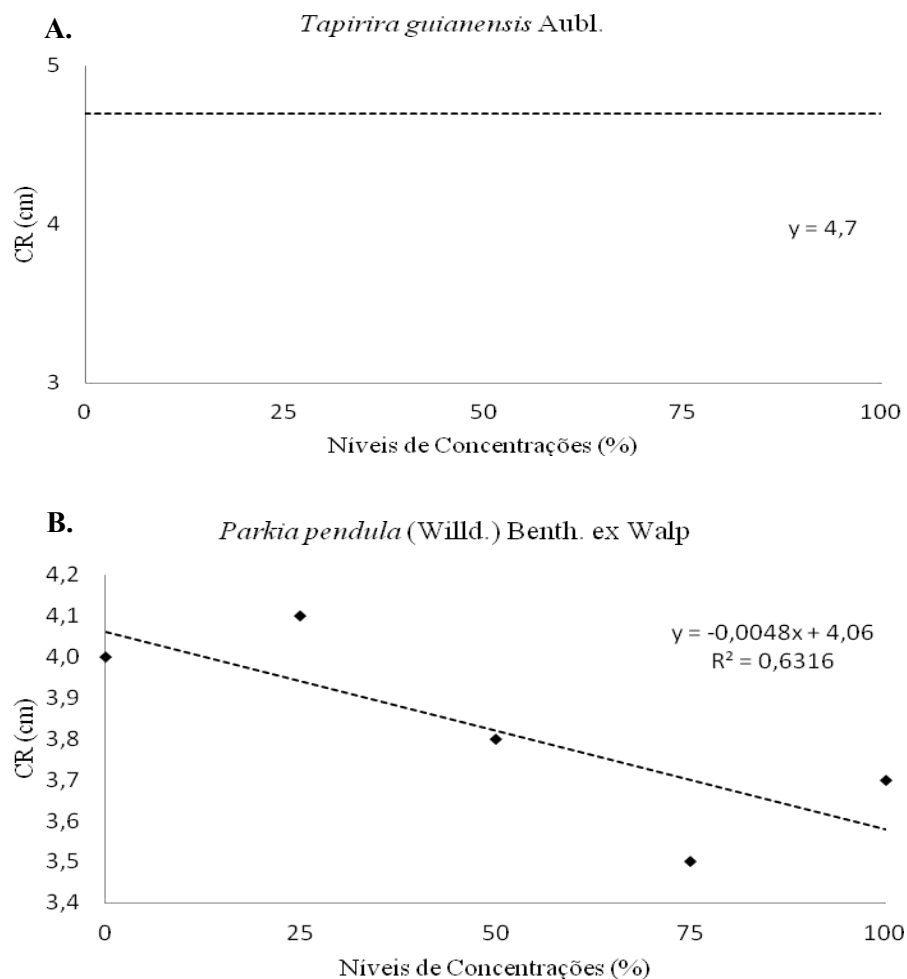
Mauli et al. (2009) também observaram que o extrato aquoso de folhas de leucena inibiu o comprimento da raiz da espécie corda de viola, apresentando redução do seu crescimento. Comiotto (2006), ao analisar potencial alelopático de plantas daninhas sobre o desempenho fisiológico da semente e no crescimento de plântulas de arroz (*Oryza sativa* L.) cv. Atalanta, verificaram que o extrato aquoso das espécies *Echinochloa cruzgalli* e *Cyperus* sp., apresentaram maior comprimento da

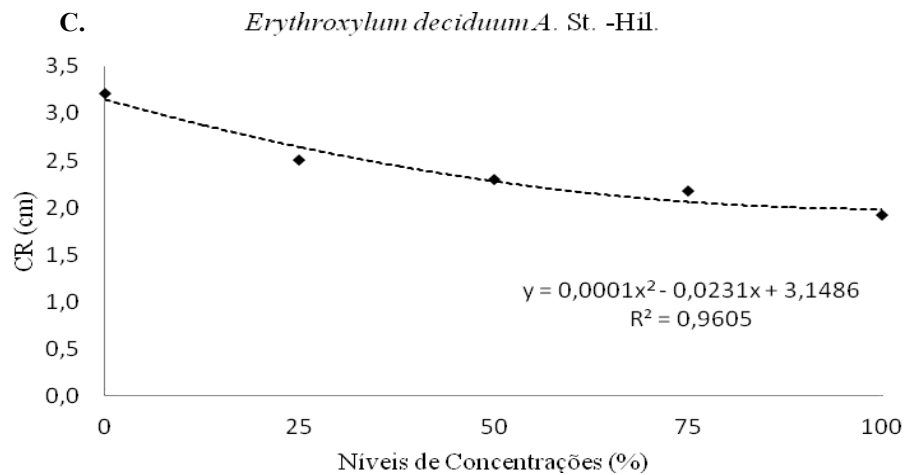
raiz principal na concentração 25% e menor comprimento na concentração 100%, semelhante ao observado na presente pesquisa.

Segundo Hoffmann et al. (2007), o sistema radicular das plantas é o mais sensível à ação de aleloquímicos, porque o seu alongamento depende das divisões celulares que, se inibidas, comprometem o seu desenvolvimento normal. Portanto, a redução no comprimento das raízes é uma resposta de efeito alelopático (PIRES et al., 2001).

Ao analisar o comprimento da raiz principal, após os tratamentos com diferentes concentrações de extratos de *T. zebrina*, Mendonça Filho et al. (2011) constataram que as concentrações 1,5 e 3% estimularam o desenvolvimento desse parâmetro.

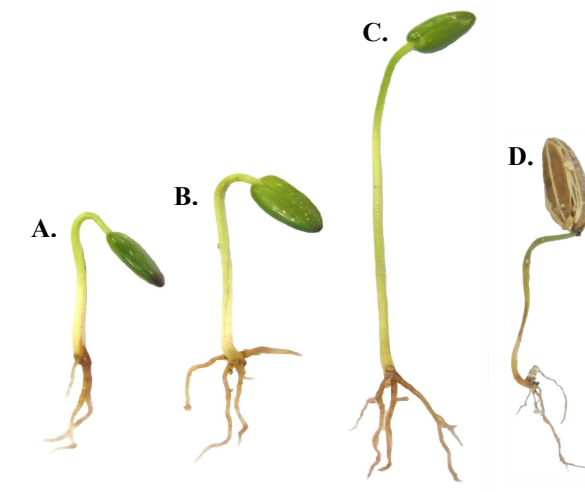
Figura 11: Efeito das diferentes concentrações do extrato aquoso da *Tradescantia zebrina* Heynh. sobre o comprimento da raiz das plântulas (CR) de *Tapirira guianensis* Aubl. (A) *Parkia pendula* Benth ex Walp (B) e *Erythroxylum deciduum* A. St. –Hil (C)





Algumas substâncias alelopáticas podem induzir o aparecimento de plântulas anormais, sendo a necrose da radícula um dos sintomas mais comuns (FERREIRA; AQUILA, 2000). Além disso, podem desencadear mudanças na relação água-planta, promovendo distúrbios nas membranas das células das raízes, causando diminuição significativa da biomassa vegetal e área foliar (REIGOSA et. al., 2006). Este efeito pode ser observado na espécie *E. deciduum* na figura 12A e 12B, onde as raízes primárias se apresentaram atrofiadas, defeituosas e/ou ausentes, parte aérea deficiente e hipocótilo enfraquecido observado na figura 12A e 12C e 12D na mesma espécie.

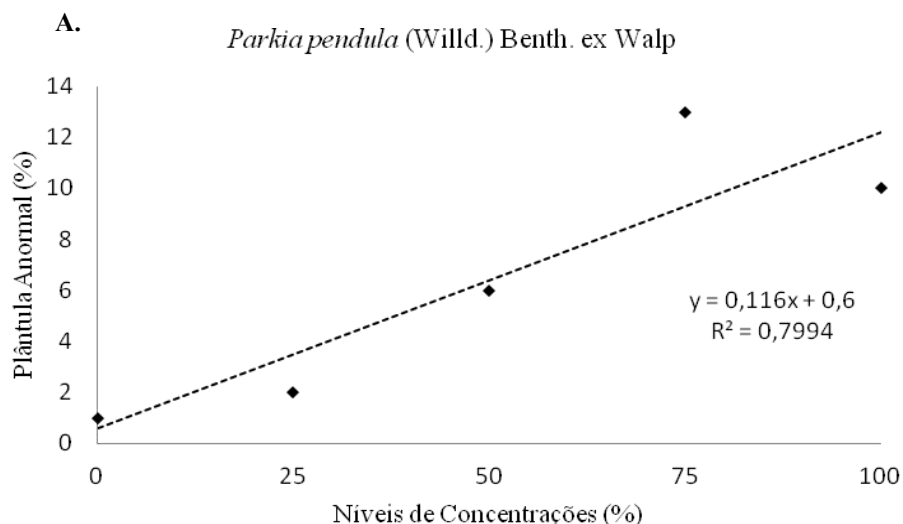
Figura 12: Efeito do extrato aquoso da *Tradescantia zebrina* Heynh. na obtenção de plântulas anormais sobre a espécie *Erythroxylum deciduum* A. St. -Hil. A- crescimento deficiente da plântula e ausência de raiz principal; B- atrofiamento da raiz principal; C- deficiência da parte aérea; D- ausência das raízes secundárias, crescimento deficiente da parte aérea e hipocótilo enfraquecido. Fonte: SANTOS, S. S. (2014)

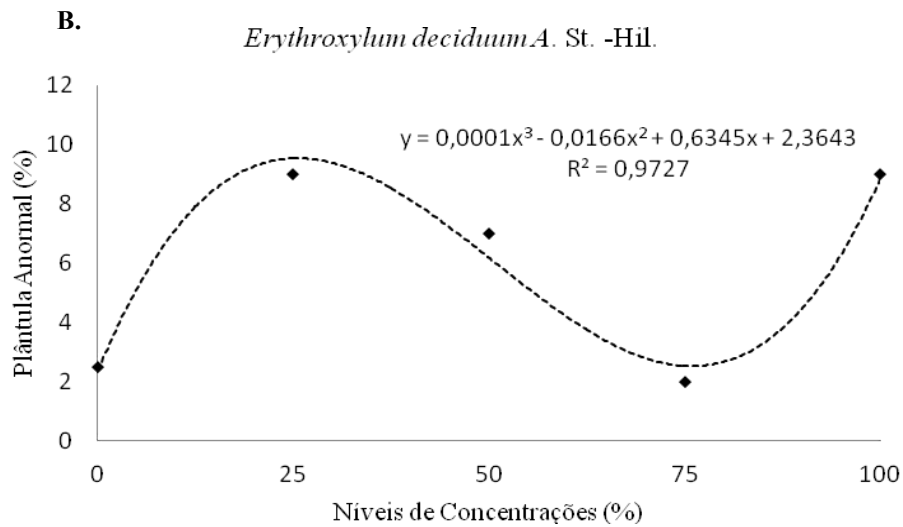


Resultados semelhantes foram encontrados por Chon et al. (2000), ao analisarem a autotoxicidade em alfafa, onde ocorreu o aparecimento de plântulas anormais, com desigualdade no tamanho estrutural das plântulas, raízes primárias atrofiadas e defeituosas e ausência de raízes secundárias, efeitos aparentemente comuns nesses estudos, pois as raízes são mais sensíveis às substâncias presentes nos extratos quando comparados às demais estruturas das plântulas ou pelo contato direto e prolongado das raízes com o extrato, em que contém os aleloquímicos, em relação à parte aérea (CHUNG et al., 2001).

Observa-se na figura 13A que as maiores porcentagens de plântulas anormais, na espécie *P. pendula*, foram obtidas quando se utilizou o extrato aquoso de folhas jovens da zebrina nas concentrações de 75 e 100%. Na espécie *E. deciduum*, o aumento da porcentagem de plântulas anormais ocorreu nas concentrações de 25 e 100% quando comparadas com o controle (Figura 13B). Na espécie *T. guianensis* o extrato não provocou anormalidade nas sementes germinadas em nenhuma das concentrações testadas.

Figura 13: Efeito das diferentes concentrações do extrato aquoso da *Tradescantia zebrina* Heynh sobre a porcentagem de plântulas anormais de plântulas de *Parkia pendula* Benth ex Walp (A) e *Erythroxylum deciduum* A. St. –Hil (B)





Aires (2007), ao analisar o potencial alelopático de espécies nativas do Cerrado na germinação e desenvolvimento inicial de invasoras, observou que os extratos das espécies *Caryocar brasiliense*, *Qualea parviflora* e *Eugenia dysenterica*, provocaram um aumento significativo de necroses nas raízes, nas altas concentrações estudadas, das plântulas de picão-preto, capim-colchão e no capim gordura, além de provocar a ausência de raízes secundárias provocados pelo extrato *Eugenia dysenterica* nas plântulas de picão-preto e capim-colchão.

Quando o crescimento da raiz é inibido, pode ocasionar diminuição de absorção de nutrientes, acarretando problemas no desenvolvimento e sobrevivência da plântula. Conseqüentemente, ocorre à ausência de desenvolvimento de folíolos nas plântulas, reforçando o potencial alelopático das frações em estudo o que impossibilita a plântula de completar seu ciclo de desenvolvimento (ANDRADE et al., 2003).

5. CONCLUSÕES

A partir dos resultados, foi possível concluir que *T. zebrina* Heynh. causa prejuízo à regeneração de algumas espécies arbóreas florestais, sendo inevitável o aumento do impacto sobre o fragmento estudado, caso não haja um programa de controle da espécie invasora. Portanto, os dados coletados são informações preliminares sobre a espécie, sendo imprescindível a realização de mais pesquisas para melhor descrever o comportamento e a influência desta espécie na comunidade vegetal.

Com base nos resultados e nas condições em que foram realizados os experimentos em laboratório, o extrato aquoso não é uma fonte de aleloquímicos na germinação das sementes florestais de *T. guianensis*. Em campo, porém, a mesma espécie diminuiu consideravelmente na área com a presença da invasora. Desta forma, o potencial alelopático sobre esta espécie deve ser observado com maior atenção em sistemas florestais, para comprovação do poder alelopático ou de outro mecanismo de competição da espécie invasora sobre esta espécie nativa.

Em contrapartida, o extrato de folhas de *T. zebrina* causou influência sobre a germinação e crescimento nas sementes de *P. pendula* e *E. deciduum*, o que corrobora com os resultados encontrados em campo, pois as mesmas espécies não aparecem nas parcelas com a presença da invasora, provavelmente devido a influência alelopática que a espécie invasora possui.

As informações obtidas neste estudo podem ajudar a evitar danos futuros na comunidade vegetal do fragmento estudado, uma vez que sem o controle e sem um estudo profundo da espécie, em poucos anos esta espécie poderá ocupar o espaço desordenadamente, impedindo o desenvolvimento de espécies nativas e empobrecendo a biodiversidade local.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIRES, S. S. **Potencial alelopático de espécies nativas do Cerrado na germinação e desenvolvimento inicial de invasoras.** 2007. 61f. Dissertação (Mestrado em botânica). Universidade de Brasília, Distrito Federal.
- ALMEIDA, F. S. Alelopatia: a defesa das plantas. **Ciência hoje**, v.11, p.38-45, 1990.
- ALMEIDA, O.S. **Biologia floral, tendências reprodutivas e efeito alelopático da tulase (*Ocimum sanctum* L.).** 2007. 90f. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista.
- AMANE. **Invasões biológicas: Uma ameaça invisível.** 14p. Disponível em: <<http://www.amane.org.br/publicacoes.asp?pag=2> > Acesso em 30 de agos de 2013.
- AMANE. **Contextualização Sobre Espécies Exóticas Invasoras.** Dossiê Pernambuco. 2009. 63p.. Disponível em: <<http://www.avesmarinhas.com.br/10%20-%20Contextualiza%C3%A7%C3%A3o%20Sobre%20Esp%C3%A9cies%20Ex%C3%B3ticas%20Invasoras.pdf>>. Acesso em 29 de agos de 2013.
- ANDRADE, C. A. de; MIGUEL, M. D.; MIGUEL, O. G.; FERRONATO, M. L.; PEITZ, C.; CUNICO, M.; DIAS, J. F. G.; BALESTRIN, L.; KERBER, V. A. Efeitos alelopáticos das flores da *Acacia podalyriaefolia* A. CUNN. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v.4, n.2, p. 93-98, 2003.
- APG II (Angiosperm Phylogeny Group). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal Of the Linnean Societ.** v. 141. p. 399-436, 2003.
- AZEVEDO, V. K.; BRAGA, T. V. S.; GOI, S. R. **Efeito alelopático de extrato de *Eucalyptus citriodora* e *Pinus eliotti* sobre a germinação de *Lactuca sativa* L. (alface).** VIII SEB- Sociedade de Ecologia do Brasil. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 2007, Caxambu – MG.
- BARBOSA, A. P.; VASTANO, B.; VARELA, V. P. Tratamentos pré-germinativos de sementes de espécies florestais Amazônicas. (*Parkia pendula* ex. Benth.) Leguminosae. **Acta Amazonica**, v.14, n.1/2, p.280-288, 1984.
- BARRETO, R. C. **Levantamento das espécies de Commelinaceae R. Br. Nativas do Brasil.** 1997. 490f. Tese (Doutorado)- Universidade de São Paulo- USP, São Paulo.
- BORELLI, V.; LENTZ, D.; VERONEZI, L. O.; SILVA, T. C. E.; KAUFER, L.; TRAVERSO, S. D.; GAVA, A. Intoxicação espontânea e experimental por folhas e frutos de *Erythroxylum deciduum* (cocão) em ovinos no Estado de Santa Catarina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. p. 213-218, 2011.
- BORGES, C. S.; CUCHIARA, C. C.; MACULAN, K.; SOPEZKI, M. S.; BOBROWSKI, V. L. **Alelopatia do Extrato de Folhas Secas de Mamona (*Ricinus communis* L.).**

Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 5, p. 747-749, 2007.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.** Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 395p. 2009.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.** Secretaria de Defesa Agropecuária/DAS. Coordenação de Apoio Laboratorial/CGAL. Instruções para Análise de Sementes e Espécies Florestais. 2013.

CALDAS, A.M. **Solos, antropização e morfometria da microbacia do Prata, Recife- PE.** (Mestrado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Tecnologia Rural. 2007.

CAMARA, C. A.; NETO, J. C. A.; FERREIRA, V. M.; ALVES, E. U.; MOURA, F. B. P. Caracterização morfométrica de frutos e sementes e efeito da temperatura na germinação de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, n. 3, p. 281-290, 2008.

CAMPELLO, E. F. C. Sucessão vegetal na recuperação de áreas degradadas. In: DIAS, L. E.; MELLO, L. W. V. (Ed.) **Recuperação de áreas degradadas.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa/SOBRADE, 1998. p.183-196.

CARNEIRO, M.A.C.; SIQUEIRA, J.O.; MOREIRA, F.M.S; CARVALHO, D.; BOTELHO, S.A. JUNIOR, O.J.S. Micorriza arbuscular em espécies arbóreas e arbustivas de ocorrência no sudeste do Brasil. **Cerne**, v. 4, n.1, p.129-145, 1998.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. v. 2, 627 p.

CARVALHO, F. A.; JACOBSON, T. K. B. 2005. **Invasão de plantas daninhas no Brasil - uma abordagem ecológica.** 19f. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/estruturas/174/_arquivos/174_05122008112752.pdf>. Acesso em 30 set de 2014.

CATTELAN, L. V.; STEIN, V. C.; HEIDEN, G.; BÜTTOW, M. V.; BOBROWSKI, V. L. Atividade Alelopática de Extratos Aquosos de Diferentes Espécies de *Plantago* L. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 210-212, jul. 2007.

CESARINO, F.; LEÃO, J. A.; PANTOJA, T. F.; SILVA, B. M. S. Germinação de Sementes de *Tatapiririca* (*Tapirira guianensis* Aubl.) em Diferentes Temperaturas. 2007. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 348-350.

CHON, S.U.; COUTTS, J.H.; NELSON, C.J. Effects of light, growth media, and seedling orientation on bioassays of alfalfa autotoxicity. **Agronomy Journal** 92(4): p.715-720. 2000.

CHUNG, I.M.; AHN, J.K.; YUN, S.J. Assessment of allelopathic potential of barnyard grass (*Echinochloa crus-gall*) on rice (*Oriza sativa* L.) cultivars. **Crop Protection** 20(10): p. 921-928. 2001.

COELHO, M.F.B; MAIA, S.S.S.; OLIVEIRA, A.K.; DIOGENES, F.E.P. Atividade alelopática de extrato de sementes de juazeiro. **Horticultura Brasileira**, v.29, n.1, p. 108-111. 2011.

COLODEL, E. M.; SEITZ, A. L.; SCHMITZ, M.; BORBA, M. R.; RAYMUNDO, D. L.; DRIEMEIER, D. Intoxicação por *Erythroxylum deciduum* (Erythroxylaceae) em ovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. p. 165-168, 2004.

COMIOTTO, A. **Potencial alelopático de diferentes espécies de plantas sobre a qualidade fisiológica de sementes de arroz e aquênios de alface e crescimento de plântulas de arroz e alface**. 2006. 42f. Dissertação (Mestrado em Biologia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

CORREIA, S. J.; DAVID, J. P.; DAVID, J. M. Constituintes das cascas de *Tapirira guianensis* (ANACARDIACEAE). **Química Nova**, v.26, n.1, p.36-38, 2003.

CRONQUIST, A. **The Evolution and Classification of Flowering Plants**. New York: Columbia University Press, The New Botanical Garden, 2. ed., 1260 p., 1981.

DALY, D. 2004. Erythroxylaceae. p.143-145. In: SMITH, N.; MORI, S.A.; HENDERSON, A. et al. (eds.). **Flowering Plants of Neotropics**. USA, The New York Botanical Garden. Princeton University Press.

DAVID, J. M.; CHÁVEZ, J. P.; CHAI, H.; PEZZUTO, J. M.; CORDELL, G. A. Two New Cytotoxic Compounds from *Tapirira guianensis*. **Journal of Natural Products**., v. 61, n.2, p. 287-289, 1998.

DEIRO, A. M. G.; NUNES, E. G.; WEBER, K. S.; SIERRA, E. J. S.; TREVISAN, R., NEGRELLE, R.; MULLER, S. C. **Manual de instalação e Medição de Parcelas Permanentes dos Biomas Mata Atlântica e Pampa/ Redemap**. – Curitiba: Funpar – Fundação Universidade Federal do Paraná, 40p. 2007.

EINHELLIG, F.A.; LEATHER, G.R. Potentials for exploiting allelopathy to enhance crop production. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v.14, n.10, p.1829-1844, 1988.

EVANS, T. M.; SYTSMA, K. J.; FADEN, R. B.; GIVNISH, T. J. 2003. Phylogenetic relationships in the Commelinaceae: II. A cladistic analysis of rbcL sequences and morphology. **Systematic Botany** 28: p. 270-292.

FADEN, R. B.; HUNT, D. R. 1991. The classification of the Commelinaceae. **Taxon**, v. 40, n.1, p. 19-31.

FERNANDES, M. M.; VENTURIERI, G. C.; JARDIM, M. A. G. Biologia, visitantes florais e potencial melífero de *Tapirira guianensis* (Anacardiaceae) na Amazônia Oriental. **Revista Ciência Agrária**, v. 55, n. 3, p. 167-175, 2012.

FERREIRA, D.F. **Sisvar**: versão 5.3. Lavras: UFLA, 2010.

FERREIRA, A. G. Interferência: competição e alelopatia. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed. cap.

16, p. 251-262, 2004.

FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia: Área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, v. 12, (Edição Especial), p. 175-204, 2000.

FERREIRA, E.G.B.S.; MATOS.V.P.; SENA, L.H.M.S.; SALES, A.G.F.A. Efeito alelopático do extrato aquoso de sabiá na germinação de sementes de fava. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 41, n. 3, p. 463-467, 2010.

FERREIRA JUNIOR, W. G.; SILVA, A. F.; MEIRA-NETO, J. A. A.; SCHAEFER, C.E.G.R.; DIAS, A. S.; IGNÁCIO, M.; MEDEIROS, M. C. M. P. Composição florística da vegetação arbórea de um trecho de Floresta Estacional Semidecídua em Viçosa, Minas Gerais, e espécies de maior ocorrência na região. **Revista Árvore**, v.31, n.6, p.1121 - 1130, 2007.

FERRETI, A. R.; KAGEYAMA, P. Y.; ARBOEZ, G. F.; SANTOS, J. D.; BARROS, M.; LORZA, R. F.; OLIVEIRA, C. 1995. **Classificação das espécies arbóreas em grupos ecológicos para revegetação no estado de São Paulo**. Florestar Estatístico 3(7): 2-6.

FORTES, J.L.O. **Reabilitação de depósito de rejeito de refino de bauxita com uso de resíduos industriais e leguminosas arbóreas**. 2000. 184f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

FRAZER, G.; CANHAM, C.; LERTZMAN, K. **Gap Light Analyzer (GLA), Version 2.0**: Imaging software to extract canopy structure and gap light transmission indices from true-colour fisheye photographs, users manual and program documentation. 36 p., 1999.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. **Mata Atlântica : biodiversidade, ameaças e perspectivas**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica — Belo Horizonte. Conservação Internacional, p. 472. 2005.

GATTI, A. B.; PEREZ, S. C. J. G. A.; LIMA, M. I. S. Atividade alelopática de extratos aquosos de *Aristolochia esperanzae* O. Kuntze na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. e *Raphanus sativus* L. **Acta Botanica Brasilica**. 2004, v.18, n.3, p. 459-472.

GROTH, D. Morphological and anatomical characterization of twelve species of weed seeds occurring in forage seeds produced in Brazil. **Iheringia**; Série Botânica, Porto Alegre, n. 38, p. 3-19, 1988.

GUSSON, A. E.; LOPES, S. F.; OLIVEIRA, A. P.; VALE, V. S.; DIAS NETO, O. C.; SCHIAVINI, I. **A família fabaceae nas florestas estacionais semidecíduais do triângulo mineiro**. IX Simpósio Nacional Cerrado: desafio e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais. Pariamundi, Brasília, DF. 2008.

HEYWOOD, V.H. 1985. **Flowering plants of the world**. Croom Helm, London.

HOFFMANN, C. E. F.; NEVES, L. A. S.; BASTOS, C. F.; WALLAU, G. L. Atividade alelopática de *Nerium Oleander* L. e *Dieffenbachia picta* schott em sementes de *Lactuca Sativa* L. e *Bidens pilosa* L. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.6, n.1, p. 11-21, 2007.

HOOPER, E.; CONDIT, R.; LEGENDRE, P. Responses of 20 native tree species to reforestation strategies for abandoned farmland in Panama. **Ecological Applications**, Ithaca, v. 12, n. 6, p. 1626-1641, 2002.

HOPKINS, H. C. F. *Parkia* (Leguminosae: Mimosoideae). In: HOPKINS, H. C. F. Flora Neotrópica. New York: **The New York Botanical Garden**, 1986. 44p.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro, 2012. 92p.

IBGE. Instituto brasileiro de geografia e estatística. **Pernambuco, Camaragibe**. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=260345&search=||infogr%E1ficos:-informa%E7%F5es-completas>>. Acesso em 30 de jul de 2014.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B. 2000. Revegetação de áreas ciliares. In RODRIGUES, R.R., LEITÃO-FILHO, H. F. (eds) **Matas ciliares: conservação e recuperação**. Editora Universidade de São Paulo- USP, São Paulo, Brasil, p. 1-40. 2000.

KOLAR, C.S. & LODGE, D.M. Progress in invasion biology: predicting invaders. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 16, p. 199-204. 2001.

LEÃO, T. C. C.; ALMEIDA, W. R.; DECHOUM, M.; ZILLER, S. R. **Espécies Exóticas Invasoras no Nordeste do Brasil: Contextualização, Manejo e Políticas Públicas**. Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste e Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Recife, PE. p.99. 2011.

LEWIS GP. **Legumes of the World**. Royal Botanic Gardens, Kew , p.577, 2005.

KURTZ, B. C.; ARAUJO, D. S. D. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de um trecho de mata atlântica na Estação Ecológica Estadual do Paraíso, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, p.69-112, 2000.

LIMA, H.C. **Leguminosas da Mata Atlântica: uma análise da riqueza, padrões de distribuição geográfica e similaridades florísticas em remanescentes florestais do estado do Rio de Janeiro**. 2000. 141f. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio de Janeiro.

LOIOLA, M. I. B.; AGRA, M. F.; BARACHO, G. S.; QUEIROZ, R. T. Flora da Paraíba, Brasil: *Erythroxylaceae* Kunth. **Acta Botanica Brasilica**, p. 473-487, 2007.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. v.1. 384p.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**.

4.ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008.

LORENZI, H.; **Árvores Brasileiras**. Instituto Plantarum, ed. Nova Odessa: São Paulo, 2002.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas Arbóreas Nativas do Brasil. 3.ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa, v.2, p. 352, 2000.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: Manual de identificação e cultivos de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1998. v.2, p.185.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. São Paulo: Nova Odessa, 1998. v.1, 352 p.

LORENZI, H. e SOUZA, H. M. **Plantas Ornamentais no Brasil**: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 3 ed. Nova Odessa -SP: Instituto Plantarum, 2001. 1088 p.

LORENZI, H. 1949. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil, vol. 1, 4ª ed., Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002.

LOWRY, J.B.; TANGENDADJAJA, M.; TANGENDADJAJA, B. Autolysis of mimosine to 3-hydroxy-4-(H) pyridone in green tissues of *Leucaena leucocephala*. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.34, p.529-533, 1983.

MACÍAS, F. A.; MOLINILLO, J. M. G.; VARELLA, R. M.; GALINDO, J. C. G. 2007. Allelopathy - a natural alternative for weed Control. **Pest Management Science** 63(4): 327-348.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedlings e emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.1, p. 176-177, 1962.

MAGURRAN, A. E. 2004. **Measuring biological diversity**. Oxford: Blackwell Publishing.

MANTOANI, M. C.; DIAS, J; ORSI, M. L.; TOREZAN, J. M. D. Efeitos da invasão por *Tradescantia zebrina* Heynh. sobre regenerantes de plantas arbóreas em um fragmento de floresta estacional semidecidual secundária em Londrina (PR). **Revista Biotemas**, v. 26, n. 3, p. 63-70, abr. 2013.

MANTOVANI, W. 2003. A degradação dos biomas brasileiros. In: Ribeiro, W.C. (Org.). **Patrimônio Ambiental Brasileiro**. Uspiana: Brasil 500 anos. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. Imprensa Oficial do Estado de São Paulo.

MAULI, M. M.; FORTES, A. M. T.; ROSA, D. M.; PICCOLO, G.; MARQUES, D. S.;

CORSATO, J. M.; LESZCZYNSKI, R. Alelopátia de Leucena sobre soja e plantas invasoras. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 55-62, 2009.

MEDEIROS, A .R. M. Alelopátia. **Horti Sul**, v. 1, n. 3, p. 27-32, 1990.

MELO, M. D. V. C.; FURTADO, M. F. G. **Florestas urbanas : estudo sobre as representações sociais da Mata Atlântica de Dois Irmãos, na cidade do Recife – PE**. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, p. 45, 2006.

MENDONÇA FILHO, A. L.; OLIVEIRA, W. S.; JUNIOR, P. P. O.; ARAÚJO, M. L. Potencial alelopático de diferentes espécies de plantas daninhas sobre o desenvolvimento de plântulas de feijão. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 15, n. 5, p.31-40, 2011.

MILLER, D. A. Allelopathy in forage crop systems. **Agron J**, 88: 854-859. 1996.

MMA. Ministério do meio Ambiente. 2009. **Estratégia nacional sobre espécies exóticas invasoras**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/174/_arquivos/anexo_resoluconabio05_estrategia_nacional__espcies__invasoras_anexo_resoluconabio05_174.pdf >. Acesso em 18 jul. 2014.

MMA. Ministério da meio ambiente. **Propriedades rurais na mata atlântica. Conservação ambiental e produção florestal**. 2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/fnma/_publicacao/1_publicacao22112010060206.pdf>. Acesso em 20 jun. 2013

MMA. **Espécies Exóticas Invasoras**. 2014. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biosseguranca/especies-exoticas-invasoras> >. Acesso em 20 jun. 2013.

MONTAGNINI F.; FANZERES, A.; DA VINHA, S.G. The potentials of 20 indigenous tree species for soil rehabilitation in the Atlantic forest region of Bahia, Brazil. **Journal of Applied Ecology**, v. 32, p. 841-856, 1995.

MORI, S.A. Biologia da polinização em Lecythidaceae. **Acta Botânica Brasileira**, v.1, n. 2, p. 121-124, 1988.

MÜELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. Aims and Methods of Vegetation Ecology. **New York**: John Wiley & Sons. 1974. 547p.

NACHTIGAL, G. F. **Plantas exóticas invasoras: um inimigo ainda pouco reconhecido no Brasil**. 2010. Disponível em: <<http://www.paginarural.com.br/artigo/2179/plantas-exoticas-invasoras-um-inimigo-ainda-pouco-reconhecido-no-brasil>>. Acesso em 30 set. 2014.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, p.2-1–2-24, 1999.

OBERMÜLLER, F. A.; DALY, D. C.; OLIVEIRA, E. C.; SOUSA, H. F. T. P.; OLIVEIRA, H. M.; SILVEIRA, L. S. S.; SILVEIRA, M. **Guia ilustrado e manual de arquitetura foliar para espécies madeireiras da Amazônia Ocidental**. Rio Branco, 2011.

OLIVEIRA, M. C. P.; FERRAZ, I. D. K.; OLIVEIRA, G. J. 2006. Dispersão e superação da dormência de sementes de *Parkia pendula* (Willd.) Walp. (visgueiro) na Amazônia Central, AM, Brasil. **Hoehnea**: p. 485-493, 2006.

OLIVEIRA FILHO, A.T.; RATTER, J.A. A study of the origin of Central Brazilian forest by the analysis of plant species distributions patterns. **Edinburgh Journal of Botany** p.141-194, 1995.

ORCHARD, A. E. **Flora of Australia**. Oceanic islands 1. Canberra, Australia: Australian Government Publishing Service. v.49, 1994.

PEDROSA-MACEDO, J. H.; WEIGERT, J. K.; SCAPINI, L. A.; NIEDERHARTMANN, D.; BEBIANO, D. R.; FOWLER, S.; WAIPARA, N. Estudos bioecológicos sobre *Tradescantia fluminensis* (Commelinaceae) e seus inimigos naturais associados, no Paraná. **Floresta**, Curitiba, PR, v.37, n.1, 2007.

PENCKOWSKI, L. H.; ROCHA, D. C. 2006. **Guia ilustrado de identificação e controle de espécies de trapoeraba**. 1ª ed. Castro, PR: Fundação ABC. 50p.

PEREIRA, T. S. Commelinaceae: estudo do desenvolvimento pós-seminal de algumas espécies. **Acta Biologica Leopoldensia**. v. 9, n. 1, p. 49-80, 1987.

PERES, C. A. Identifying keystone plant resources in tropical forests: The case of gums from *Parkia* pods. **Journal of Tropical Ecology**, v.16, n.2, p.287-317, 2000.

PIER, 2012. **Pacific Islands Ecosystems at Risk**. Pacific Islands Ecosystems at Risk., USA: Institute of Pacific Islands Forestry . Disponível em: <<http://www.hear.org/pier/index.html>>. Acesso em: 20 marc. 2014.

PINTO, M. A. R.; NUNES, M. A.; DUARTE, E. B.; CABRAL, A. O. **Interferência da espécie exótica *Tradescantia zebrina* Heynh. no desenvolvimento das espécies de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan e *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J. F. Macbr. no horto florestal Anhumas, Itajubá, MG**. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu - MG, 2007.

PIRES, N. M.; PRATES, H. T.; PEREIRA FILHO, I. A.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. S.; FARIA, T. C. L. Atividade Alelopática da leucena sobre espécies de plantas daninhas. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.58, n.1, p.61-65, 2001.

PIVELLO, V. R. **Invasões Biológicas no Cerrado Brasileiro: Efeitos na Introdução de Espécies Exóticas sobre a Biodiversidade**. Ecologia. INFO 33. 2011.

PIVELLO, V. R. Manejo de fragmentos de cerrado visando a conservação da biodiversidade. In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J.C.; FELFILI, J.M. (orgs.). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Ministério do Meio Ambiente,

Brasília. p. 402-413, 2006.

PLOWMAN, T. C.; HENSOLD, N. Names, types and distribution of neotropical species of *Erythroxylum* (Erythoxylaceae). **Brittonia**, v.56, n.1, p. 1-53, 2004.

PORTELA, R.C.Q.; SILVA, I.L.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Crescimento inicial de mudas de *Clitoria fairchildiana* Howard e *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. em diferentes condições de sombreamento. **Ciência Florestal**, v. 11, n. 2, p. 163-170, 2001.

PRATES, H. T.; PAES, J. M. V.; PIRES, N. M.; PEREIRA FILHO, I. A.; MAGALHÃES, P. C. Efeito do extrato aquoso de leucena na germinação e no crescimento do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.5, p.909-914, 2000.

REIGOSA, M.J.; SACHES-MOREIRA, A.; GONZÁLES, L. Ecophysiological approach in allelopathy. **Critical Reviews in Plant Science**, v.18, n.5, p.577-608, 1999.

REIGOSA, M. J.; PEDROL, N.; GONZÁLEZ, L. **Allelopathy**: a physiological process with ecological implications. Holanda: Springer, 2006, p. 127-139.

RIBEIRO, E. M. S.; RAMOS, E. M. N. F.; SILVA, J. S. B. Impactos Ambientais Causados pelo Uso Público em Áreas Naturais do Parque Estadual de Dois Irmãos, Recife – PE. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 72-74, jul. 2007.

RICE, E.L. **Allelopathy**. New York: Academic Press, 422p, 1984.

RICHARDSON, D. M. **Forestry trees as invasive alien**. Conservation Biology, Boston, v. 12, n. 1, p. 18-26, 1998.

RODRIGUES, M. F.; SILVA, S. P. V. **Plano de Manejo- Parque Estadual de Dois Irmãos**. Recife- PE, p. 193, 2014.

ROSA, R. C. T.; CAVALCANTI, V. A. L. B. Queda de folíolos em *Parkia pendula* causada por *Pestalotiopsis* sp. no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Lavras, v. 30, n. 6, p.672-676, 2005.

ROSA, D. M.; FORTES, A. M. T.; MAULI, M. M.; PALMA, D.; MARQUES, D. S.; CORSATO, J. M.; LESZCZYNSKI, R. Potencial Alelopático de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit Sobre a Germinação de Sementes de Plantas Invasoras e Soja. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, p. 525-527, 2007.

ROSSETO, J.; ALBUQUERQUE, M. C. F.; RONDON NETO, R. M.; SILVA, I. C. O. Germinação de sementes de *Parkia pendula*(Willd.) Benth. ex Walp. (fabaceae) em diferentes temperaturas. **Revista árvore**, v.33, n.1, p. 47-55. 2009.

SALES, A. G. F. A. **Dormência, germinação e vigor de sementes de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walpers e *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & Grimes**. 2009. 64f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SALMAN, A. K. D.; LÓPEZ, G. F. Z.; BENTES-GAMA, M. M.; ANDRADE, C. M. S. **Espécies arbóreas nativas da Amazônia Ocidental Brasileira com potencial para arborização de pastagens**. Documentos 127. Embrapa. Porto Velho, RO. 2008.

SANTANA, W. M. S.; SILVA-MANN, R.; FERREIRA, R. A.; ARRIGONI-BLANK, M. F.; BLANK, A. F.; PODEROSO, J. C. M. Morfologia de flores, frutos e sementes de pau-pombo (*Tapirira guianensis* Aublet. - Anacardiaceae) na região de São Cristóvão, SE, Brasil. **Scientia Forestalis**. v. 37, n. 81, p. 047-054, 2009.

SANTOS, P. L.; FERREIRA, R. A. Fenologia de *Tapirira guianensis* AUBL. (Anacardiaceae) no município de São Cristóvão, Sergipe. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.37, n.1, p.129-136, 2013.

SANTOS, M. **Biodiversidade na Cidade de Lisboa: uma estratégia para 2020** | Documento técnico. 2ª Edição. 2012

SENA, L. H. M.; FERREIRA, E. G. B. S. ; ALMEIDA, A. G. F. ; MATOS, V.P. **Efeito de diferentes concentrações do extrato aquoso do sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) sobre a germinação de sementes de *Sorghum bicolor* (L.) Moench**. In: SEMINÁRIO PANAMERICANO DE SEMENTES, 20., 2006, Fortaleza. Anais... Fortaleza: CESM, 2006 1 CD-ROM.

SILVA, F. J. T.; SCHWADE, M. R. M.; WEBBER, A. C.; Fenologia, biologia floral e polinização de *Erythroxylum cf macrophyllum* (Erythroxylaceae), na Amazônia Central. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 186-188, 2007.

SILVA, C. P.; CAMARGO, B. F.; ROCHA, A. P. **Efeitos alelopáticos de diferentes espécies de plantas do cerrado sul mato grossense**. Conexões. 2012. Disponível em:

<<http://www.aems.edu.br/conexao/edicaoanterior/Sumario/2012/downloads/2012/saude/EFEITOS%20ALELOP%20C%81TICOS%20DE%20DIFERENTES%20ESP%20C%89CIES%20DE%20PLANTAS%20DO%20CERRADO%20SUL-MATOGROSSENSE.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2013.

SILVA JÚNIOR, M.C., FELFILI, J.M., NOGUEIRA, P.E. & REZENDE, A.V. 1998. Análise florística das mata de galeria no Distrito Federal. In Cerrado: **Matas de Galeria** (J.F. Ribeiro, ed.). Embrapa-CPAC, Planaltina, p.53-93.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado no APG III**. São Paulo. Instituto Plantarum, 2005. 640p.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II**. 2. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008.

TABARELLI, M.; PINTO, S. R.; LEAL, I. R. Floresta Atlântica Nordeste: fragmentação, degeneração e perda de biodiversidade. **Ciência hoje**, v.44, n.263,

p.37-41. 2009.

VIELA, H. **Alelopatia e os agrossistemas**. 2009. Disponível em: <http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_alelopatia_e_os_agrossistemas.html>. Acesso em 03 mai 2014.

WALLER, G.R.; FEUG, M.C.; FUJII, Y. Biochemical analysis of allelopathic compounds: plants, microorganisms, and soil secondary metabolites. In: INDERJIT; DAKSHINI, K.M.M. & FOY, C.L. (Eds.) **Principles and practices in plant ecology**. Boca Raton, CRC Press. p.75-98, 1999.

WANDSCHEER, A. C. D.; BORELLA, J.; BONATTI, L. C.; PASTORINI, L. H. Atividade alelopática de folhas e pseudofrutos de *Hovenia dulcis* Thunb. (Rhamnaceae) sobre a germinação de *Lactuca sativa* L. (Asteraceae). **Acta Botanica Brasilica**, p.25-30. 2011.

WIRTH, R.; WEBER, B.; RYEL, R.J. 2001. Spatial and temporal variability of canopy structure in a tropical moist forest. **Acta Oecologica**, 22: p.235–244.

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

ZILLER, S. R. Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. Instituto para o desenvolvimento de energias alternativas da auto sustentabilidade (ideaas) PR. **Ciência Hoje**, p.77-79, 2001.

ZILLER, S.R. Espécies exóticas da flora invasoras em unidades de conservação. In: CAMPOS, J.P.; TOSSULINO, M.G.P.; MÜLLER, C.R.C. (Org.) **Unidades de conservação: Ações para valorização da biodiversidade**. Curitiba, p. 34-52, 2006.

ZILLER, S. R. **Definições e critérios usados na base de dados nacional de espécies exóticas invasoras**, I3N Brasil, Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, Florianópolis – SC. Disponível em: <<http://i3n.institutohorus.org.br/www/?p=Mz82dilwL3gpEF4FUwIXCFtNGEcWQhkbGEwJUFNXUhVDRH8se3wjKCgleDxjMmU5>>. Acesso em: 18 jul. 2014.

ZILLER, S. R. **Espécies exóticas em unidades de conservação**. In: congresso brasileiro de unidades de conservação, 4., 2004, Curitiba. Seminários... Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza: Rede Nacional Pró Unidades de Conservação, v. 2, p. 74-77, 2004.