

SHEILLY RAQUELLY PRADO DE PAULA

GERMINAÇÃO E MORFOLOGIA DE *Ocotea paranaensis* Brotto, Baitello, Cervi & E.P.Santos E REGENERAÇÃO NATURAL NAS PROXIMIDADES DE *Ocotea nectandrifolia* Mez E *Ocotea paranaensis* NO PARQUE ESTADUAL DAS LAURÁCEAS

CURITIBA
2016

SHEILLY RAQUELLY PRADO DE PAULA

GERMINAÇÃO E MORFOLOGIA DE *Ocotea paranaensis* Brotto, Baitello, Cervi & E.P.Santos E REGENERAÇÃO NATURAL NAS PROXIMIDADES DE *Ocotea nectandrifolia* Mez E *Ocotea paranaensis* NO PARQUE ESTADUAL DAS LAURÁCEAS

Dissertação apresentada ao curso de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Área de Concentração em Silvicultura, Departamento de Ciências Florestais, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Nogueira

Co-orientador: Prof. Dr. Alessandro Camargo Angelo

CURITIBA
2016

Ficha catalográfica elaborada pela
Biblioteca de Ciências Florestais e da Madeira - UFPR

Paula, Sheilly Raquelly Prado de

Germinação e morfologia de *Ocotea paranaensis brotto, baitello, cervi* & E.P. Santos e regeneração natural nas proximidades de *Ocotea nectandrofolia mez* e *Ocotea paranaensis* no Parque Estadual das Lauráceas/ Sheilly Raquelly Prado de Paula. – Curitiba, 2016.

81 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Nogueira

Coorientador: Prof. Dr. Alessandro Camargo Angelo

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Defesa: Curitiba, 25/02/2016.

Área de concentração: Silvicultura.

1. Germinação. 2. Morfologia vegetal. 3. Sementes. 4. Teses. I. Nogueira, Antonio Carlos. II. Angelo, Alessandro Camargo. III. Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias. IV. Título.

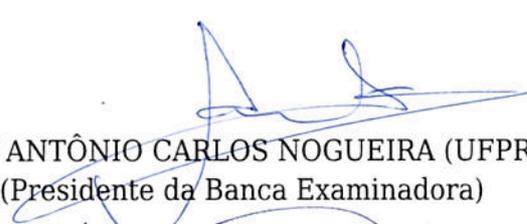
CDD – 634.9

CDU – 634.0.232.31

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em ENGENHARIA FLORESTAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **SHELLY RAQUELLY PRADO DE PAULA**, intitulada: "**GERMINAÇÃO E MORFOLOGIA DE *Ocotea paranaensis* Brotto, Baitello, Cervi & E.P. Santos E REGENERAÇÃO NATURAL NAS PROXIMIDADES DE *Ocotea nectandrifolia* Mez. E *Ocotea paranaensis* NO PARQUE ESTADUAL DAS LAURÁCEAS**", após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua aprovação.

Curitiba, 25 de Fevereiro de 2016.



Prof ANTÔNIO CARLOS NOGUEIRA (UFPR)
(Presidente da Banca Examinadora)



Prof LUCIANA MAGDA DE OLIVEIRA (UDESC)



Prof NELSON LUIZ COSMO (SEMMA)



***À minha mãe e bisavó, Edvan e Raimunda,
por todo o amor e educação.***

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus pela saúde, direção e por me manter firme nos momentos que mais precisei.

Aos meus familiares pela confiança, incentivo e por sempre acreditarem no meu potencial, em especial aos meus pais, exemplos de bravura e honra, Edvan Socorro e Francisco Bandeira, à minha sempre “bisavó conselheira” Raimunda Freitas, às minhas guardiãs de alma e irmãs Shirley e Sheyse e minha sobrinha admirável Kamilly, por me fazer acreditar que vale a pena ser o melhor que podemos ser.

Aos valiosos amigos que deixei no Acre, Samia Helena, Lucieudes Ferreira e Edimilson Marques, por todo o amor mantido mesmo à distância e pelos constantes incentivos no decorrer dessa caminhada.

Aos Professores e à Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da UFPR, na pessoa do Reinaldo e Davi, pelos auxílios prestados.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao professor Antonio Carlos Nogueira, pela oportunidade concedida ao aceitar me orientar.

Ao professor Alessandro Camargo Angelo, pela coorientação e sugestões dadas.

À professora Yoshiko Saito Kuniyoshi, pela colaboração no trabalho de morfologia.

Ao professor Nilton José, por gentilmente contribuir na identificação do inseto.

Ao Instituto Ambiental do Paraná na pessoa do chefe do Parque Estadual das Lauráceas pelo apoio à este estudo e auxílio nas expedições de campo.

Ao colega Marcelo L. Brotto, pelo apoio desde o planejamento à execução deste trabalho, especialmente nas prolongadas excursões de coleta e identificação do material botânico; este aporte foi de fundamental importância para a realização deste trabalho.

Ao meu amigo Paulo Cesar F. Junior por toda a paciência, companheirismo, motivações e pela oportunidade de construir uma boa amizade ao longo do curso, e que certamente levarei para toda a vida.

Aos colegas de pós-graduação, principalmente, Jaçanan Milani, Dieter Liebsch e Aurélio Lourenço por todo o auxílio na análise dos dados, por contribuir com suas ideias, pela amizade e experiências trocadas.

Ao pessoal do Laboratório de Sementes Florestais da UFPR, Manoela, Simone e Karla pelo convívio durante esses anos.

A todos que de alguma forma colaboraram para execução deste trabalho.

“Combati o bom combate, completei a carreira, guardei a fé” (2 Timóteo 4:7).

SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	2
RESUMO GERAL	12
ABSTRACT	13
1 INTRODUÇÃO GERAL	14
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
2.1 CARACTERIZAÇÃO DAS ESPÉCIES	17
2.1.1 <i>Ocotea paranaensis</i> Brotto, Baitello, Cervi & E.P.Santos.....	17
2.1.2 <i>Ocotea nectandrifolia</i> Mez.....	17
2.2 GERMINAÇÃO DE SEMENTES	17
2.3 MORFOLOGIA DO FRUTO, DA SEMENTE E DA PLÂNTULA	21
2.4 REGENERAÇÃO NATURAL.....	22
3 REFERÊNCIAS.....	25
CAPÍTULO 1 - GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE <i>Ocotea paranaensis</i> BROTTTO, BAITELLO, CERVI & E.P.SANTOS EM FUNÇÃO DO SUBSTRATO, DA TEMPERATURA E DA REMOÇÃO DO ENVOLTÓRIO DAS SEMENTES.....	29
RESUMO.....	29
1 INTRODUÇÃO	31
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	32
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
4 CONCLUSÕES	41
5 REFERÊNCIAS.....	41
CAPÍTULO 2 – CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DO FRUTO, SEMENTE, FASES DA GERMINAÇÃO E PLÂNTULA DE <i>Ocotea paranaensis</i> BROTTTO, BAITELLO, CERVI & E.P.SANTOS	44
RESUMO.....	44
1 INTRODUÇÃO	46
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	47
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	48
3.1 CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE FRUTOS.....	48
3.2 CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE SEMENTES.....	49
3.3 MORFOLOGIA DAS FASES DA GERMINAÇÃO E DA PLÂNTULA.....	51
4 CONCLUSÕES	53
5 REFERÊNCIAS.....	54

CAPÍTULO 3 – REGENERAÇÃO NATURAL NAS PROXIMIDADES DE <i>Ocotea paranaensis</i> BROTTTO, BAITELLO, CERVI & E.P.SANTOS E <i>Ocotea nectandrifolia</i> MEZ NO PARQUE ESTADUAL DAS LAURÁCEAS	57
RESUMO.....	57
ABSTRACT	58
1 INTRODUÇÃO	59
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	60
2.1 ÁREA DE ESTUDO.....	60
2.2 LEVANTAMENTO DA REGENERAÇÃO NATURAL.....	61
2.3 ESTIMATIVA DO NÚMERO DE FRUTOS	64
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	65
3.1 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA.....	65
3.2 ALTURA	73
3.3 ESTIMATIVA DE NÚMERO DE FRUTOS.....	75
4 CONCLUSÕES	77
5 REFERÊNCIAS.....	78

ÍNDICE DE TABELAS

CAPITULO 1

TABELA 1.1 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO (G), ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO (IVG) E TEMPO MÉDIO DE GERMINAÇÃO (TMG) DAS SEMENTES DE <i>Ocotea paranaensis</i> COM E SEM ENVOLTÓRIO EM DIFERENTES TEMPERATURAS E SUBSTRATOS.....	35
TABELA 1.2 - PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO (G) DAS SEMENTES COM E SEM ENVOLTÓRIO DE <i>Ocotea paranaensis</i> EM DIFERENTES TEMPERATURAS E SUBSTRATOS.....	36
TABELA 1.3 - ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO (IVG) DAS SEMENTES COM E SEM ENVOLTÓRIO DE <i>Ocotea paranaensis</i> EM DIFERENTES TEMPERATURAS E SUBSTRATOS.....	37
TABELA 1.4 - TEMPO MÉDIO DE GERMINAÇÃO (TMG) DAS SEMENTES COM E SEM ENVOLTÓRIO DE <i>Ocotea paranaensis</i> EM DIFERENTES TEMPERATURAS.....	37

CAPITULO 2

TABELA 2.1 - COMPRIMENTO E MAIOR DIÂMETRO DAS SEMENTES DE <i>Ocotea paranaensis</i>	50
---	----

CAPITULO 3

TABELA 3.1 - LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DENDROMÉTRICA DAS MATRIZES DE <i>Ocotea paranaensis</i> E <i>Ocotea nectandrifolia</i> NO PARQUE ESTADUAL DAS LAURÁCEAS-PR.....	63
TABELA 3.2 - RELAÇÃO DAS FAMÍLIAS E ESPÉCIES AMOSTRADAS NA REGENERAÇÃO NATURAL NAS PROXIMIDADES DE <i>Ocotea nectandrifolia</i> (ONec) E <i>Ocotea paranaensis</i> (OPar), COM INDICAÇÃO DA ABUNDÂNCIA.....	65

- TABELA 3.3 - REGENERANTES, FAMÍLIA, RIQUEZA E ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANNON DA REGENERAÇÃO NATURAL NAS PROXIMIDADES DE *Ocotea nectandrifolia* E *Ocotea paranaensis*.68
- TABELA 3.4 - DEZ ESPÉCIES EM ORDEM DECRESCENTE DE VALORES DE IMPORTÂNCIA (VI) AMOSTRADAS NAS PROXIMIDADES DE *Ocotea nectandrifolia* E *Ocotea paranaensis* NO PARQUE ESTADUAL DAS LAURÁCEAS/PR.70
- TABELA 3.5 - ÁREA DA PROJEÇÃO DA COPA (APC), N.º TOTAL DE INDIVÍDUOS, INDIVÍDUOS NA PROJEÇÃO DA COPA E INDIVÍDUOS FORA DA PROJEÇÃO DA COPA LEVANTADOS NAS PROXIMIDADES DE *Ocotea paranaensis* E *Ocotea nectandrifolia*.71
- TABELA 3.6 - ESTIMATIVA DO NÚMERO DE FRUTOS POR MATRIZ DE *Ocotea paranaensis* E *Ocotea nectandrifolia*.75

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

CAPITULO 1

- FIGURA 1.1 - CURVA DE EMBEBIÇÃO DE SEMENTES DE *Ocotea paranaensis*, COM E SEM ENVOLTÓRIO, SOB TEMPERATURA CONSTANTE DE 25 °C.....39
- FIGURA 1.2 - PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO ACUMULADA DE SEMENTES SEM ENVOLTÓRIO DE *Ocotea paranaensis* NAS DIFERENTES TEMPERATURAS E SUBSTRATOS.....41

CAPITULO 2

- FIGURA 2.1 - FRUTO E SEMENTE DE *Ocotea paranaensis*.....51
- FIGURA 2. 2 - FRUTO, SEMENTE E PLÂNTULA DE *Ocotea paranaensis*.53

CAPITULO 3

- FIGURA 3.1 - LOCALIZAÇÃO DO PARQUE ESTADUAL DAS LAURÁCEAS, PR. 61
- FIGURA 3.2 - DESENHO ESQUEMÁTICO DE AMOSTRAGEM DA REGENERAÇÃO NATURAL.....62
- FIGURA 3.3 - ESQUEMA ILUSTRATIVO DA AMOSTRAGEM DE UM RAMO COM 2 CM DE DIÂMETRO DA COPA DE UMA MATRIZ, UTILIZADO NAS QUANTIFICAÇÕES DE FRUTOS.....64
- FIGURA 3.4 - NÚMERO DE ESPÉCIES SOB E FORA DA PROJEÇÃO DA COPA DE MATRIZES DE *Ocotea nectandrifolia*.72
- FIGURA 3.5 - DISTRIBUIÇÃO MÉDIA POR CLASSE DE ALTURA DA REGENERAÇÃO NATURAL NAS PROXIMIDADES DE *Ocotea paranaensis* E *Ocotea nectandrifolia*.74

RESUMO GERAL

As espécies florestais têm sido bastante visadas para estudos em função das diversas perspectivas de uso que desempenham. Porém, estudos voltados para espécies florestais nativas são relativamente raros, considerando a grande quantidade de espécies. Com o intuito de suprir parte desta carência, esta dissertação teve como objetivo geral avaliar o comportamento germinativo das sementes e caracterizar morfológicamente fruto, semente, fases da germinação e plântula de *Ocotea paranaensis*, além de verificar a regeneração natural nas proximidades de *O. paranaensis* e *Ocotea nectandrifolia*. Para tanto, o trabalho foi dividido em três capítulos: O capítulo 1 objetivou avaliar os efeitos do substrato, da temperatura e da remoção do envoltório (endocarpo + tegumento) das sementes na germinação de *O. paranaensis*; o capítulo 2 objetivou descrever e ilustrar a morfologia dos frutos, sementes, fases da germinação e plântula de *O. paranaensis*; e o capítulo 3 objetivou verificar a regeneração natural nas proximidades de *O. nectandrifolia* e *O. paranaensis*. Como resultados, do capítulo 1, verificou-se que a remoção do envoltório das sementes (endocarpo + tegumento) e a temperatura de 30 °C em substrato areia ou vermiculita são eficientes para a condução do teste de germinação. No capítulo 2, comprovou-se que os aspectos descritos e ilustrados são confiáveis para a identificação da espécie em viveiros e também para estudos de regeneração natural. No capítulo 3 detectou-se que: ambientes próximos às espécies avaliadas têm alta riqueza e diversidade florística, com presença de espécies arbóreas ameaçadas de extinção; as espécies predominantes na regeneração natural foram *Eugenia burkartiana* e *Ocotea catharinensis*, sendo esta, a única que ocorreu abundantemente em todas as classes de altura e confirma a expectativa de estar presente na floresta futura; a maioria dos indivíduos levantados se estabeleceu fora da projeção da copa das espécies selecionadas, inclusive os seus regenerantes; a frutificação de *O. nectandrifolia* e *O. paranaensis* não tem relação com a baixa ocorrência de regenerantes dessas espécies, uma vez que a regeneração ocorre independentemente do número de frutos.

Palavras-chave: Lauraceae, germinação, morfologia, regeneração natural

ABSTRACT

Forest species have been quite concerned to study the diverse perspectives of use that play. However, studies focused on native species are relatively rare, considering the large number of species. In order to meet part of this need, this work aimed to evaluate the germination behavior of seeds and characterize morphologically fruit, seed germination and seedling stages of *Ocotea paranaensis*, and to evaluate the occurrence of natural regeneration of *Ocotea paranaensis* and *Ocotea nectandrifolia*. To this end, the work was divided into three chapters: Chapter 1 aimed at evaluating the effects of substrate temperature and wrap removal (endocarp+ tegument) on *Ocotea paranaensis* seed germination; Chapter 2 aimed to describe and illustrate the morphology of fruits, seeds, germination and seedling stages of *O. paranaensis*; and chapter 3 aimed to evaluate the natural regeneration *O. nectandrifolia* and *O. paranaensis*. As a result, Chapter 1, it was found that the removal of seed wrap and the temperature of 30 °C in sand or vermiculite are efficient for performing germination tests. Chapter 2, proved that the described and illustrated aspects are reliable for identification of the species in nurseries and also for natural regeneration studies. Chapter 3 found that: environments close to the assessed species have high richness and diversity, with the presence of endangered tree species; The predominant species in the natural regeneration were *Eugenia burkartiana* and *Ocotea catharinensis*, this being the one that occurred abundantly in all high class and confirms the expectation to be present in the future forest; Most people raised settled outside the canopy projection of the selected species, including its regenerating; The fruiting of *O. nectandrifolia* and *O. paranaensis*, unrelated to the low occurrence of regenerating these species, since regeneration occurs regardless of the number of fruits.

Keywords: Lauraceae, germination, morphology, natural regeneration

1 INTRODUÇÃO GERAL

O estudo de técnicas de uso das espécies florestais tem ganhado importância nomeio científico, visando informações para manuseio, de maneira racional, das espécies, como forma de mitigar os impactos da utilização inadequada destas e das áreas habitada por elas.

Apesar do grande número de trabalhos que subsidiam os programas de restauração florestal, é necessário maior interesse em pesquisar espécies nativas, devido a grande importância ecológica, econômica e social que apresentam. A obtenção de informações silviculturais, tais como produção de sementes e condições ideais de germinação das espécies florestais nativas, irá permitir que estas sejam incorporadas nas listas dos programas de reflorestamento, ampliando o seu uso.

A utilização de sementes de boa qualidade constitui um dos fatores para o sucesso de um projeto florestal, uma vez que a qualidade das mudas utilizadas na execução de um reflorestamento também depende da capacidade germinativa das sementes. Tendo em vista estes aspectos, foram selecionadas as espécies florestais nativas *Ocotea paranaensis* Brotto, Baitello, Cervi & E.P.Santos e *Ocotea nectandrifolia* Mez, ambas endêmicas do Brasil, pertencentes à família Lauraceae e ao Bioma Mata Atlântica, que ocupam áreas de dossel da Floresta Ombrófila Densa, e apresentam grande importância especialmente por serem consideradas raras e pouco estudadas.

A Floresta Ombrófila Densa representa o tipo de vegetação que tem como principal característica ecológica os ambientes ombrófilos (elevada precipitação bem distribuída ao longo do ano) que marcam muito bem a "região florística florestal". Assim, a característica ombrotérmica da Floresta Ombrófila Densa está presa a fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas (médias de 25°) e de alta precipitação, bem distribuídas durante o ano (de 0 a 60 dias secos), o que determina uma situação bioecológica praticamente sem período biologicamente seco (IBGE, 2012 p 61).

Outro aspecto importante a ser abordado sobre as espécies florestais nativas é o conhecimento das estruturas morfológicas do fruto e da semente, associado às características das plântulas. A partir do conhecimento da estrutura da semente pode-se obter informações para identificação e reconhecimento das espécies no

campo. O acompanhamento da plântula permite diferenciar espécies muito semelhantes, auxiliando também os estudos de regeneração natural (FERREIRA et al., 2001 p 304). Segundo Kuniyoshi (1983 p 2-3) para a botânica sistemática o estudo morfológico da semente e da plântula constitui mais um elemento de identificação das espécies que é útil para o conhecimento de uma fase pouco estudada do desenvolvimento das espécies florestais nativas.

A caracterização morfológica de fruto, semente e plântula contribui para ampliar o conhecimento da flora, auxilia na interpretação de testes de germinação em laboratório e na produção de mudas no viveiro, bem como, na identificação de plântulas e mudas em estudos de regeneração natural (BOTELHO et al., 2000 p 144).

Desta forma, verifica-se a importância de se obter informações sobre as melhores condições para a germinação e sobre caracteres morfológicos de *O. paranaensis* e regeneração natural nas proximidades de *O. paranaensis* e *O. nectandrifolia*, visando o emprego dessas espécies em plantios florestais e seu uso de forma mais ampla. Sendo assim, este trabalho tem por objetivos:

- Avaliar o comportamento germinativo das sementes de *Ocotea paranaensis* em função do substrato e da temperatura e da remoção do envoltório das sementes;
- Caracterizar morfológicamente o fruto, a semente, as fases da germinação e a plântula de *Ocotea paranaensis*;
- Verificar a regeneração natural nas proximidades de *Ocotea paranaensis* e *Ocotea nectandrifolia*.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As pesquisas relacionadas às espécies florestais são de fundamental importância, pois esses estudos são estratégicos para a elaboração de projetos que auxiliam, dentre outros, atividades de plantios comerciais. Porém, levantamentos e estudos específicos sobre o comportamento das espécies, especialmente as nativas, ainda são escassos. Segundo Scalon e Alvarenga (1993 p 265-266) é imprescindível o desenvolvimento de estudos sobre as espécies nativas com potencialidades para programas de plantio, seja com finalidade econômica ou conservacionista.

Dentre a diversa gama de espécies florestais nativas já descritas, porém insuficientemente conhecidas, estão algumas que compõem a família Lauraceae.

Lauraceae Juss. é uma grande família predominantemente tropical de árvores e arbustos bem representada na América, Ásia, Austrália, Madagascar, mas pouco representativa na África. Compreende cerca de 50 gêneros e 2500-3000 espécies. Economicamente, é um importante grupo, pois muitas espécies produzem madeira de alta qualidade, outras especiarias ou óleos aromáticos. Apesar de sua importância, a família ainda é pouco estudada. A falta de conhecimento do número de espécies e sua distribuição está relacionada ao fato de que muitas espécies são árvores altas, com flores pequenas, imperceptíveis, difíceis de localizar e de recolher (VAN DER WERFF; RICHTER, 1996 p 409). Está entre as famílias da região Neotropical que mais contribuem para a riqueza de espécies de plantas nas comunidades, especialmente em altitudes intermediárias e sobre solos pobres (GENTRY, 1988 p 21-23).

Nesse cenário de riqueza de usos, por outro lado, é possível observar também o elevado número de espécies da família ameaçadas de extinção. De acordo com Marques (2001 p 204) o alto valor econômico das espécies desta família tem levado a uma exploração crescente ao longo dos anos, fazendo com que estas se tornem “vulneráveis” ou mesmo “em perigo de extinção. A exploração resultou na inclusão de seis espécies de *Ocotea* na lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção, três das quais com ocorrência na Floresta Atlântica do Paraná (MMA, 2008 p 14-15).

A lista de espécies da Flora do Brasil (REFLORA, 2015 ON LINE) reconhece no estado do Paraná 66 espécies de Lauraceae, distribuídas em 12 gêneros, sendo

que, de acordo com Brotto et al. (2012 p 579) o gênero *Ocotea* é representado por 30 espécies, das quais 29 ocorrem no bioma Mata Atlântica e 10 no bioma Cerrado.

2.1 CARACTERIZAÇÃO DAS ESPÉCIES

2.1.1 *Ocotea paranaensis* Brotto, Baitello, Cervi & E.P.Santos

Ocotea paranaensis (Lauraceae) é uma espécie de dossel, dióica, com altura próxima a 14 metros (BROTTO et al., 2010 p 58), que ocorre em Floresta Atlântica, na Floresta Ombrófila Densa do leste do estado do Paraná, em áreas montanhosas da Serra do Mar, entre 850 a 975 m de altitude. As flores podem ser coletadas entre os meses de março a junho e os frutos de julho a janeiro. A espécie apresenta baixa frequência no bioma Mata Atlântica, sendo que, entre os estados do Brasil, a espécie possui registro de ocorrência apenas no estado do Paraná (BROTTO et al., 2012 p 580). De acordo com os critérios da IUCN (2001 ON LINE), *Ocotea paranaensis* pode ser considerada Em Perigo de Extinção.

2.1.2 *Ocotea nectandrifolia* Mez

Ocotea nectandrifolia (Lauraceae) é uma espécie de dossel, dióica, típica da região Sul e Sudeste do Brasil, conhecida popularmente como canela-burra ou canela-preta, que apresenta folhas alternas com presença de domáceas, flores unissexuais e fruto do tipo baga elíptica (RAGGI, 2008 p 2). Floresce de dezembro a fevereiro e frutifica de abril a outubro. A espécie é rara na Floresta Ombrófila Densa do Paraná, nas formações Submontana e Montana, entre 400 m e 1.100 m de altitude. (BROTTO, 2010 p 47). De acordo com os critérios da IUCN (2001 ON LINE) é considerada Em Perigo de Extinção.

2.2 GERMINAÇÃO DE SEMENTES

Para compreender melhor o processo de germinação, é necessário alguns conhecimentos sobre a semente. A semente é resultado da fecundação do óvulo da flor por grãos de pólen, trazidos pelo vento, insetos, pássaros, entre outros, sendo

formada pelas seguintes estruturas básicas: tegumento, tecidos de reserva (cotilédones, endosperma ou perisperma) e pelo eixo embrionário. É possível afirmar que a função do tegumento é proteger o embrião de danos mecânicos, ataques de fungos, bactérias e insetos, facilitar a sua dispersão e principalmente criar condições para que o embrião permaneça latente até encontrar as condições ideais para germinar (HOPPE et al., 2004 p 7-8-116). De maneira breve, pode-se dizer que as sementes são estruturas que, estando com embrião desenvolvido, são dispersas para germinar e estabelecer uma plântula, iniciando a próxima geração.

No momento em que a semente atinge a maturidade fisiológica, ocorre uma parada temporária do crescimento do embrião. Para que ocorra o reinício do seu crescimento, as condições de disponibilidade de água e luz, por exemplo, devem ser apropriadas. Mediante a estas condicionantes, o embrião provoca a ruptura dos tegumentos e a emergência da radícula, etapa também conhecida por germinação (BEWLEY; BLACK, 1994 p 1-2).

A germinação é um fenômeno que ocorre numa sequência de eventos fisiológicos influenciada por fatores externos (disponibilidade de água, oxigênio, temperatura adequada, luminosidade, substrato) e internos (inibidores e promotores da germinação). Dentre estes fatores, cada espécie exige um conjunto de determinadas condições ideais de germinação. Porém, o oxigênio e a água são elementos necessários para a germinação das sementes da grande maioria das espécies. O início do processo germinativo é marcado pela absorção de água por embebição, em consequência do baixo potencial hídrico da semente, bem menor do que o ambiente, resultando em uma absorção exponencial, determinando inicialmente um intenso fluxo de água para a semente. O oxigênio é necessário para a promoção de reações metabólicas importantes na semente, especialmente a respiração. É necessário um suprimento adequado de oxigênio para a realização dos processos oxidativos, pois a respiração aumenta rapidamente durante a germinação. Consequentemente, todo fator que limite o suprimento de oxigênio na germinação deve ser evitado, como semear as sementes muito próximas umas das outras (MALAVASI, 1988 p 28). A respiração da semente é também afetada por diversos outros elementos, tais como o tipo de tegumento, o teor de água, a temperatura, a concentração de dióxido de carbono, a dormência e alguns fungos e bactérias (BORGES; RENA, 1993 p 83-92).

Para se verificar todo o processo germinativo acontecendo, é necessária a instalação de um teste de germinação, que geralmente ocorre em laboratórios de sementes, onde os efeitos do ambiente são minimizados e controlados (PIÑA-RODRIGUES et al., 2004 p 285). Este teste é utilizado para a avaliação da qualidade fisiológica das sementes e permite conhecer o potencial máximo de germinação de um lote em condições favoráveis, e deve seguir um procedimento padrão recomendado pelas Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009), que normatiza a análise de sementes, para que a germinação ocorra nas condições ótimas e adequadas para cada espécie. No entanto, para a maioria das espécies florestais nativas, a metodologia do teste de germinação ainda não foi estabelecida na RAS, e tampouco nas instruções normativas 44/2010 e 26/2012, recentemente publicadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2010 p 1; BRASIL, 2012 p 5), apesar da série de aplicações de interesse econômico e ecológico que essas espécies desempenham. Esta lacuna acerca dos métodos para a análise de sementes de algumas espécies nativas dificulta a comercialização de mudas de qualidade.

No desenvolvimento dos métodos para o teste de germinação de sementes, o substrato e a temperatura são fatores frequentemente estudados. Isto reporta a necessidade de mais pesquisas que busquem avaliar o melhor substrato e temperatura para a germinação de sementes das espécies, especialmente as florestais nativas (ALVES et al., 2011 p 780).

Segundo Carvalho e Nakagawa (1983 p 130-133), a temperatura tem importante influência sobre o processo germinativo, tanto na porcentagem como na velocidade de germinação; sobre a velocidade de absorção de água e nas reações bioquímicas que determinam todo o processo de germinação, sendo esta tanto mais rápida e o processo mais eficiente, quanto maior for a temperatura, até certo limite. Desta forma, a atuação da temperatura afeta a germinação de três maneiras: sobre o total, a velocidade e a uniformidade de germinação.

A determinação de temperaturas ótima, máxima e mínima, é importante porque esses dados fornecem informações sobre a biologia e ecologia das espécies (PEREZ, 1998 p 135). Em geral, a temperatura é chamada de ótima quando ocorre o máximo de germinação, no menor tempo, e máxima e mínima quando a germinação é zero. Acima e abaixo dos limites máximo e mínimo, respectivamente, pode ocorrer a morte da semente. Já o fator luminosidade, nem sempre é

imprescindível e limitante para a germinação das sementes. A sensibilidade das sementes a luz é bastante variável de acordo com a espécie, havendo sementes cuja germinação é influenciada, positiva ou negativamente, pela luz e sementes indiferentes a ela (BORGES; RENA, 1993 p 86-87).

Outro fator que influencia na germinação é o substrato a ser utilizado. No caso de testes de germinação em laboratório, a escolha do substrato adequado deve levar em consideração alguns fatores, dentre eles o tamanho da semente da espécie a ser pesquisada, bem como sua exigência a quantidade de água, sendo que os substratos mais utilizados para testes de germinação em laboratório são vermiculita, areia e papel (BRASIL, 2009 p 160). Para as espécies florestais nativas, a vermiculita vem sendo utilizada com resultados satisfatórios devido à boa capacidade de absorção e retenção de água, sendo indicada para sementes com germinação lenta (FIGLIOLIA et al., 1993 p 157;162). A escolha adequada do substrato de acordo com a espécie irá promover uma melhor eficiência na principal função do substrato, que é fornecer os nutrientes necessários ao desenvolvimento da semente e da futura planta (HARTMANN et al., 2011 p 78). O substrato deve apresentar um conjunto de qualidades fundamentais para que ocorra melhor desempenho na germinação: boa estrutura, aeração, capacidade de retenção de água e entre outros (MARTINS et al., 2011 p 422).

Certas espécies, mesmo dispostas de condições ideais de laboratório, apresentam algum tipo de impedimento à germinação em suas sementes, caracterizado tecnicamente como dormência. Dentre os mais variados tipos de dormência, a menos comum e mais específica de superar é a fisiológica. Segundo Zaidan e Barbedo (2004 p 135-140) a dormência fisiológica é causada pela presença de um inibidor e pode ser superada pela lavagem da semente ou pela remoção da casca da semente, caso o inibidor esteja nela presente. Trabalhos que reportam esta necessidade têm sido realizados. Silva et al. (2014 p 725), estudando sementes de *Calophyllum brasiliense* verificaram a necessidade da remoção do envoltório das sementes (endocarpo e tegumento) para que o processo germinativo ocorresse. Cetnarski Filho e Nogueira (2005 p 191) concluíram que diásporos de *Ocotea odorifera* sem envoltório apresentaram maior velocidade e porcentagem de germinação. Bilia et al. (1998 p 189) verificaram que o endocarpo de *Ocotea corymbosa* reduz a velocidade, o período para estabelecimento das plântulas e a

porcentagem final de germinação, sendo que a remoção manual mostrou ser um método eficiente para antecipar o início da germinação.

Uma das formas mais empregadas e confiáveis para medir a germinação é a porcentagem de germinação devido sua praticidade e facilidade de avaliação. No entanto, o índice de velocidade de germinação (IVG) também fornece informações relevantes, uma vez que sua equação correlaciona o número de sementes germinadas por unidade de tempo. Por fim, o tempo médio de germinação (TMG) que auxilia na interpretação dos dados da porcentagem de germinação, pois este expressa o tempo em que as sementes germinaram (BORGHETTI; FERREIRA, 2004 p 210-211)

2.3 MORFOLOGIA DO FRUTO, DA SEMENTE E DA PLÂNTULA

Os estudos de morfologia, de modo geral, são importantes no auxílio da identificação de espécies em campo, por meio de levantamentos de regeneração natural, na taxonomia, na silvicultura, na separação de gêneros, além de oferecer subsídios à interpretação de testes de germinação realizados em laboratórios de análise de sementes (OLIVEIRA, 2009 p 15; AMORIM, 1996 p 31; FERREIRA et al., 2001 p 304; KUNIYOSHI, 1983 p 1). Ademais, fornecem informações básicas para o uso de espécies em futuros programas de recuperação de áreas degradadas (PAOLI; BIANCONI, 2008 p 147).

A identidade de uma espécie dentro de uma comunidade depende dos estudos das estruturas morfológicas, da fenologia e do comportamento destas. Porém, estudos desta natureza são escassos devido às inúmeras dificuldades para sua realização, pois, muitas vezes, têm-se apenas o fruto, a semente ou a plântula para o reconhecimento das espécies (KUNIYOSHI, 1983 p 1). Barroso et al. (1999 p 25) afirmam que para classificar o fruto, por exemplo, são imprescindíveis conhecer o tamanho, a forma e o tipo de sua deiscência. Estudos morfológicos de fruto contribuem para o conhecimento de suas interações com a fauna e sua distribuição geográfica.

Para a descrição e ilustração morfológica de frutos, sementes e plântulas as características observadas são: o tipo, forma, consistência, deiscência, cor e textura dos frutos e para as sementes a forma, tamanho, coloração, presença de tecido de

reserva, se presente o tipo, a quantidade e a coloração, presença de estruturas como ala, pleurograma e arilo e o tipo a forma e a posição do embrião. Em relação a germinação: se epígea ou hipógea, cripto ou fanerocotiledonar, e para a plântula: características do hipocótilo e epicótilo, forma, coloração e persistência dos cotilédones, filotaxia, pilosidade e forma dos protofilos e presença de estípulas (AMORIM, 1996; KUNIYOSHI, 1983; RODERJAN, 1983).

Alguns trabalhos têm sido desenvolvidos para descrever e ilustrar aspectos morfológicos de frutos, sementes e plântulas, como se pode citar o de Barroso et al. (1999) que desenvolveram chaves de identificação para frutos e sementes de várias famílias botânicas e o de Kuniyoshi (1983) que descreveu e ilustrou os caracteres morfológicos externos e internos de frutos, sementes e das fases da germinação de 25 espécies arbóreas da Floresta com Araucária.

2.4 REGENERAÇÃO NATURAL

Para se obter o sucesso do manejo das florestas é de suma importância o entendimento dos processos de regeneração natural. Desta maneira, os estudos de regeneração natural e do banco de sementes são fundamentais para o entendimento do estabelecimento e evolução de um ecossistema florestal (NAPPO et al., 1999 p 444-445). Ademais, a regeneração natural pode ser considerada um indicador adequado para a avaliação do desenvolvimento sucessional de uma área (SOUZA, 2014 p 64).

Segundo Piña-Rodrigues et al. (1990¹) *apud* Junior et al. (2004 p 22-23), três categorias ecológicas sucessionais podem ser reconhecidas nas Florestas Tropicais: espécies pioneiras, oportunistas e climácicas, as quais apresentam síndromes próprias relacionadas com as características ambientais. Esses autores ainda ressaltam que para cada etapa da sucessão existe uma condição ambiental distinta, para a qual as espécies necessitam de uma série de estratégias de adaptação de modo a assegurar a sobrevivência e a reprodução. Dentre essas estratégias, as estruturas morfo-anatômicas das folhas, em espécies florestais, têm grande relevância na adaptação as diferentes condições ambientais, como no caso das

¹ PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; COSTA, L.G.S.; REIS, A. Estratégias de estabelecimento de espécies arbóreas e o manejo de Florestas Tropicais. In: Congresso Florestal Brasileiro, 6, 1990, Campos do Jordão. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal, p.676- 684, 1990.

espécies pioneiras, localizadas em ambientes mais iluminados, ou das espécies clirnácicas, encontradas em ambientes mais sombreados.

Individualmente, as espécies do dossel florestal, em virtude da sua estrutura e longevidade, podem exercer grande influência sobre o ambiente situado sobre suas copas, influenciando, por exemplo, o padrão de luz no sub-bosque ou sobre o solo (FACELLI; PICKETT, 1991¹ *apud* VIEIRA; GANDOLFI, 2006 p 542). Distintas espécies do dossel influenciam a composição e estrutura da comunidade de plântulas sob seus indivíduos e que a maioria das espécies apresenta um limite para dispersão de suas sementes, ou seja, a maior parte de suas sementes está próxima à origem (WILLSON, 1993² *apud* VIEIRA; GANDOLFI, 2006 p 542).

O conceito de regeneração natural de espécies florestais varia muito de autor para autor, não havendo consenso a respeito da conceituação adequada para o termo (CARVALHO, 1984 p 6). De acordo com Cury (2011 p 75), de modo geral, a regeneração natural é a recuperação da cobertura vegetal de determinada área sem a interferência do homem, por meio da dinâmica de sucessão natural, sendo esta condicionada à fontes de propágulos (sementes), a agentes dispersores (especialmente a fauna) e/ou à existência de banco de sementes no solo. De acordo com Tnc (2013 p 48), a regeneração natural consiste em todo e qualquer tipo de espécie vegetal nativa (ervas, arbustos, árvores) que surgiram naturalmente e estão se desenvolvendo em certa área florestal.

A compreensão da regeneração e da dinâmica das espécies arbóreas dos ecossistemas é de fundamental importância para a manutenção da diversidade florística (MARANGON et al., 2008 p 184). Esta regeneração pode ser avaliada por meio de um levantamento florístico e, ou, estrutural (densidade, dominância e frequência por espécie), de plântulas ou de indivíduos jovens, usando-se qualquer método fitossociológico (RODRIGUES, 1999³ *apud* NÓBREGA et al. 2008 p 910). Todavia, alguns fatores podem influenciar a regeneração natural e, muitas vezes, se tornam impeditivos à regeneração da área, são eles: ausência ou baixa

¹ FACELLI, J.M.; PICKETT, S.T.A. Plant litter: light interception and effects on an old-field plant community. **Ecology**, v.72, p.1024-1031, 1991.

² WILLSON, M.F. Dispersal mode, seed shadows and colonization patterns. **Vegetatio**, v.107, n.108, p.216-280, 1993.

³ RODRIGUES, R.R. Restauração de florestas tropicais: indicadores de avaliação e monitoramento vegetal. In: Simpósio sobre Restauração Ecológica de Ecossistema Naturais, 1, 1999, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Universidade de São Paulo, 8p., 1999.

disponibilidade de sementes e/ou raízes para a colonização do local; falhas na germinação das sementes e no crescimento das mudas; aumento da predação de sementes e mudas; ausência de um clima favorável; solos pobres e compactados; poucos animais polinizadores e dispersores de sementes; e também competição com espécies invasoras (CURY, 2011 p 12 e 13).

A regeneração natural é beneficiada pela facilidade da dispersão de propágulos, seja por agentes bióticos dispersores ou abióticos como o vento, sendo que a falta desses elementos influenciam na regeneração (MARTINS et al., 2014 p 6). A fauna é um componente das florestas tropicais essencial para a dinâmica da regeneração, uma vez que aceleram o processo de regeneração, por meio da atração dos dispersores por frutos, animais estes que, por sua vez, podem trazer frutos e sementes de outras espécies (MORAES et al., 2013 p 14-23).

Todavia, algumas espécies consideradas problema, uma vez estabelecidas, dificultam ou impedem a regeneração natural de outras, pela sua agressividade ou alelopatia. Em áreas ocupadas por gramíneas em boa condição fisiológica e por espécies arbóreas nativas como a aroeira do sertão (*Myracrodrum urundeuva*) e o camará (*Gochnatia polymorpha*), por exemplo, a regeneração natural pode ser prejudicada, pois essas espécies dificultam o estabelecimento de outras espécies (MARTINS, 2014 p 8; TNC, 2013 p 48).

Alelopatia é o processo que envolve substâncias químicas (metabólitos primários ou secundários), produzidas e liberadas pelas plantas e microrganismos no ambiente, que influencia o crescimento e o desenvolvimento de novas plantas (NOVAES, 2011 p 1). Assim, o efeito alelopático de uma espécie pode atuar como filtro, selecionando as espécies que conseguem ocupar o ambiente e, conseqüentemente, influenciando a estrutura e riqueza da comunidade (SANO, 2015 p 1).

Assim, a vegetação de uma determinada área pode ter um modelo de sucessão condicionado às plantas pré-existentes e às substâncias químicas que elas liberaram no meio. Da mesma forma, no manejo florestal, a ocupação prévia da área pode ter significativa influência sobre os cultivos que estão sendo instalados (FERREIRA; AQUILA, 2000 p 176).

3 REFERÊNCIAS

- ALVES, C.Z.; GODOY, A.R.; CORRÊA, L.S. Adequação da metodologia para o teste de germinação de sementes de pitaiá vermelha. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.5, p.779-784, 2011.
- AMORIM, I.L. **Morfologia de frutos, sementes, germinação, plântulas e mudas de espécies florestais da região de Lavras - MG**. 127 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.
- BARROSO, G.M.; MORIM, M.P.; PEIXOTO, A.L.; ICHASO, C.L.F. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: UFV, 1999.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: Physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 1994.
- BILIA, D.A.C.; BARBEDO, C.J.; MALUF, A.M. Germinação de diásporos de canela (*Ocotea corymbosa* (Meissn.) Mez - Lauraceae) em função da temperatura, do substrato e da dormência. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.20, n.1, p.189-194, 1998.
- BORGHETTI, F.; FERREIRA, A. Interpretação de resultados de germinação. In: FERREIRA, A.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Universidade de Brasília, p.209-222, 2004.
- BOTELHO, S.A.; FERREIRA, R.A.; MALAVASI, M.M.; DAVIDE, A.C. Aspectos morfológicos de frutos, sementes, plântulas e mudas de jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.ex Hayne) - Fabaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.22, n.1, p.144-152, 2000.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009.
- _____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 44 de 23 de Dezembro de 2010. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília: Poder Executivo, 2010.
- _____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 26 de 10 de Setembro de 2012. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília: Poder Executivo, 2012.
- BROTTO, M.L. **Estudo taxonômico do gênero *Ocotea* Aubl. (Lauraceae) na Floresta Ombrófila Densa no Estado do Paraná, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.
- BROTTO, M.L.; BAITELLO, J.B.; CERVI, A.C.; SANTOS, E.P. Uma nova espécie de *Ocotea* (Lauraceae) para o Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v.61, p.57-60, 2010.
- BROTTO, M.L.; BAITELLO, J.B. Uma espécie nova de Lauraceae da floresta atlântica do Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v.63, n.3, p.579-585, 2012.
- CARVALHO, J.O.P. **Manejo de regeneração natural de espécies florestais**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1984.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Campinas: Fundação Cargill, 1983.

CETNARSKI FILHO, R.; NOGUEIRA, A.C. Influência da temperatura na germinação de diásporos de *Ocotea odorifera* (Vellozo) Rohwer (canela-sassafrás). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.15, n.2, p.191-198, 2005.

CURY, R.T.S.; JUNIOR, O.C. **Manual para restauração florestal: florestas de transição**. Belém: IPAM, 2011.

FERREIRA, A.G.; AQUILA, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**. v.12, p.175-204, 2000.

FERREIRA, R.A.; BOTELHO, S.A.; DAVIDE, A.C.; MALAVASI, M.M. Morfologia de frutos, sementes, plântulas e plantas jovens de *Dimorphandra mollis* Benth. - faveira (Leguminosae-Caesalpinioideae). **Revista Brasileira Botânica**, São Paulo, v.24, n.3, p.303-309, 2001.

FIGLIOLIA, M.B.; OLIVEIRA, E.C.; PINÃ-RODRIGUES, F.C.M. Análise de sementes In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, p.137-174, 1993.

GENTRY, A. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. **Missouri Botanical Garden**, Saint Louis, v.75, n.1 p.1-34, 1988.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JR, F.T.; GENEVE, R. **Plant propagation: principles and practices**. Boston: Prentice-Hall, 8ª. ed., 2011.

HOPPE, J.M.; GENRO, C.J.M.; VARGAS, C.O.; FLORIANO, E.P.; REIS, E.R.; FORTES, F.O.; MÜLLER, I.; FARIAS, J.A.; CALEGARI, L.; COSTA, L.P.E. **Produção de sementes e mudas florestais**. Santa Maria: Caderno Didático, n.1, 2ª ed., 2004.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 2012.

IUCN. **Red list categories and criteria: version 3.1, 2001**. Disponível em <http://www.iucnredlist.org/static/categories_criteria_3_1>. Acesso em: 02 jun. 2015.

JUNIOR, P.C.P.F.; PAULILO, M.T.S.; REIS, A.; SANTOS, M. Espécies pioneiras e climácicas da Floresta Ombrófila Densa: anatomia foliar comparada. **Insula**, Florianópolis, n.33, p.21-37, 2004.

KUNIYOSHI, Y.S. **Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies arbóreas de uma Floresta com Araucária**. 233 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1983.

MALAVASI, M.M. Germinação de sementes. In: PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. **Manual de análise de sementes florestais**. Campinas: Fundação Cargill, p. 25-40, 1988.

MARANGON, L.C.; SOARES, J.J., FELICIANO, A.L.P.; LINS, C.F.; BRANDÃO, S. Regeneração natural em um fragmento de floresta estacional semidecídua em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v.32, n.1, p.183-191, 2008.

MARQUES, C.A. Importância econômica da família Lauraceae Lindl. **Floresta e Ambiente**, Viçosa, v.8, n.1, p.195-206, 2001.

MARTINS, S.V.; SARTORI, M.; FILHO, F.L.R.; SIMONELI, M.; DADALTO, G.; PEREIRA, M.L.; SILVA, A.E.S. **Manual de procedimentos gerais para a restauração florestal no estado do Espírito Santo**. Vitória: Cedagro, 2014.

MARTINS, C.C.; MACHADO, C.G.; CALDAS, I.G.R.; VIEIRA, I.G. Vermiculita como substrato para o teste de germinação de sementes de barbatimão. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.21, n.3, p.421-427, 2011.

MMA. **Instrução Normativa Nº 6 de 23/09/2008**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008033615.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2016.

MORAES, L.F.D.; ASSUMPÇÃO, J.M.; PEREIRA, T.S.; LUCHIARI, C. **Manual Técnico para a Restauração de Áreas Degradadas no Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013.

NAPPO, M.E.; FONTES, M.A.L.; OLIVEIRA-FILHO, A.T. Suficiência amostral e análise do tamanho de parcela para o estudo da regeneração natural do sub-bosque de povoamentos homogêneos de *Mimosa scabrella* Benth., em área minerada, em Poços de Caldas-MG. **Revista Árvore**, v.23, n.4, p.443-453, 1999.

NÓBREGA, A.M.F.; VALERI, S.V.; PAULA, R.C.; SILVA, S.A. Regeneração natural em remanescentes florestais e áreas reflorestadas da várzea do Rio Mogi-Guaçu, Luiz Antônio – SP. **Revista Árvore**, Viçosa, v.32, n.5, p.909-920, 2008.

NOVAES, P. **Alelopatia e bioprospecção em *Rapanea ferruginea* e *Rapanea umbellata***. 112 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.

OLIVEIRA, R.G. **Germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas de *Eschweilepia ovata* (Cambess.) Miers., *Trema micranta* (L.) Blume. e *Ficus tomentella* Miquel**. 66 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

PAOLI, A.A.S.; BIANCONI, A. Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Pseudima frutescens* (Aubl.) Radlk. (Sapindaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Lavras, v.30, n.2, p.146-155, 2008.

PEREZ, S.C.J.G.A.; FANTI, S.C.; CASALI, C.A. Temperature limits and thermal stress on seed germination of *Peltophorum dubium* (Spreng) Taubert. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.20, n.1, p.134-142, 1998.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M; FIGLIOLIA, M.B; PEIXOTO, M.C. Tecnologia de sementes: Testes de qualidade. In: FERREIRA, A.G; BORGHETTI, F. **Germinação – do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, p. 283-297. 2004.

QUINET, A. Uma nova espécie de *Ocotea* (Lauraceae) para o estado do Espírito Santo, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v.59, n.2, p.339-342, 2008.

RAGGI, L. **Estudo da composição química e das atividades biológicas de óleos voláteis de espécies de Lauraceae, em diferentes épocas do ano**. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente), Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo, 2008.

REFLORA. **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/BemVindoConsult>>

aPublicaConsultar.do?invalidatePageControlCounter=12&idsFilhosAlgas=%5B2%5D&idsFilhosFungos=%5B1%2C10%2C11%5D&lingua=&grupo=5&familia=143&genero=&especie=&autor=&nomeVernaculo=&nomeCompleto=&formaVida=null&substrato=null&ocorrencia=OCORRE®iao=SUL&estado=PR&domFitogeograficos=MATA_ATLANTICA&bacia=QUALQUER&endemismo= TODOS&origem= TODOS&vegetacao= TODOS&shape=&mostrarAte=SUBESP_VAR&opcoesBusca= TODOS_OS_NOMES>. Acesso em: 02 Jun. 2015.

RODERJAN, C.V. **Morfologia do estágio juvenil de 24 espécies arbóreas de uma floresta com *Araucaria***. 148 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1983.

SANO, B. Efeito alelopático da aroeira *Schinus terebinthifolius* (Anacardeaceae) no estabelecimento de espécies arbóreas. **Prática de Pesquisa em Ecologia da Mata Atlântica**. Disponível em: < http://ecologia.ib.usp.br/curso/2015/pdf/PI_BRUNO.pdf>. Acesso em: 14 Abr. 2015.

SCALON, S.P.Q.; ALVARENGA, A.A. Efeito do sombreamento sobre a formação de mudas de Pau-pereira (*Platygyamus regnelli* Benth). **Revista Árvore**, Viçosa, v.17, n.3, p.265-270, 1993.

SILVA, R.C.; VIEIRA, E.S.N.; PANOBIANCO, M. Técnicas para superação da dormência de sementes de guanandi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.49, n.9, p.719-727, 2014.

SOUZA, L.M. **A regeneração natural como indicador de sustentabilidade em áreas em processo de restauração**. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.

TNC. **Manual de Restauração Florestal: Um Instrumento de Apoio à Adequação Ambiental de Propriedades Rurais do Pará**. Belém: The Nature Conservancy, 2013.

VAN DER WERFF, H.; RITCHER, H.G. Toward and improved classification of Lauraceae. **Missouri Botanical Garden**, Saint Louis, v.83, n.3, p.409-418, 1996.

VIEIRA, D.C.M.; GANDOLFI, S. Chuva de sementes e regeneração natural sob três espécies arbóreas em uma floresta em processo de restauração florestal. **Revista Brasileira Botânica**, São Paulo, v.29, n.4, p.541-554, 2006.

ZAIDAN, L.B.P.; BARBEDO, C.J. Quebra da dormência em sementes. In: FERREIRA, A.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Universidade de Brasília, p.135-146, 2004.

CAPÍTULO 1 - GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Ocotea paranaensis* BROTT, BAITELLO, CERVI & E.P.SANTOS EM FUNÇÃO DO SUBSTRATO, DA TEMPERATURA E DA REMOÇÃO DO ENVOLTÓRIO DAS SEMENTES

RESUMO

Ocotea paranaensis (Lauraceae) é uma espécie arbórea nativa do Brasil, de ocorrência apenas no Estado do Paraná em áreas de Floresta Clímax, no Bioma Mata Atlântica. Devido à escassez de estudos de germinação para a espécie, este trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos do substrato, da temperatura e da remoção do envoltório das sementes (endocarpo + tegumento) na germinação de *Ocotea paranaensis*. Os frutos utilizados neste trabalho foram coletados de 5 matrizes no Parque Estadual das Lauráceas, Adrianópolis-PR, área de Floresta Ombrófila Densa, em 2015. Os testes de germinação foram executados em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x2x2, sendo 3 temperaturas (20 °C, 25 °C e 30 °C), 2 substratos (areia e vermiculita) e sementes com e sem envoltório (endocarpo + tegumento), com 5 repetições de 30 sementes. Os substratos foram esterilizados e colocados em gerbox previamente desinfestados com álcool 70%, sendo 250 g de areia e 25 g de vermiculita. Foram realizadas avaliações diárias até que a germinação se estabilizasse, analisando-se as seguintes variáveis: porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação e tempo médio de germinação, as quais foram submetidas à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados permitiram concluir que a remoção do envoltório das sementes e a temperatura de 30 °C em substrato areia ou vermiculita são eficientes para a condução do teste de germinação.

Palavras-chave: Lauraceae, espécie florestal nativa, qualidade de sementes

CHAPTER 1 - SEEDS GERMINATION OF *Ocotea paranaensis* Brotto, Baitello, Cervi & E.P.Santos WITH THE INFLUENCE OF SUBSTRATE, TEMPERATURE AND REMOVAL OF SEED WRAP

ABSTRACT

Ocotea paranaensis (Lauraceae) is a native arboreal species from Brazil, occurring only in the state of Paraná in Climax Forest areas of the Atlantic Forest biome. Due to the species importance and the lack of information regarding its germination, this study aimed at evaluating the effects of substrate, temperature and removal of seed wrap (endocarp+ tegument) on *Ocotea paranaensis* germination. The fruits used in this study were collected from 5 mother trees in Parque Estadual das Lauráceas (Laurace State Park), Adrianópolis -PR, an area of dense ombrophilous forest, in 2015. The germination tests were performed in a 3x2x2 completely randomized factorial design. This comprised different temperatures (20 °C, 25 °C e 30 °C), 2 substrates (sand and vermiculite) and seeds with and without coat (endocarp+ tegument) with 5 replicates of 30 seeds each. The substrates used were 250 g of sand and 25 g of vermiculite, which were sterilized and placed in gerboxes (acrylic boxes) which had been previously disinfected with 70% alcohol. Daily evaluations were performed up to the point when germination reached the stabilization point. The following variables were analyzed: germination percentage, germination speed index and average germination time, the results were submitted to analysis of variance and the means were compared by Tukey test at 5 % probability. The results showed that the removal of seed wrap and the temperature of 30 °C in sand or vermiculite are efficient for performing germination tests.

Keywords: Lauraceae, native forest species, seeds quality

1 INTRODUÇÃO

Algumas espécies de *Ocotea* apresentam madeira de boa qualidade, razão pela qual foram amplamente exploradas durante séculos, o que levou à inclusão de seis espécies do gênero na lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção (MMA, 2008 p 14-15). O gênero *Ocotea* é representado por 30 espécies, das quais 29 podem ser encontradas na Mata Atlântica e 10 no Cerrado (BROTTO; BAITELLO, 2012 p 579).

Ocotea paranaensis (Lauraceae) é uma espécie dióica, com altura próxima a 14 metros (BROTTO et al., 2010 p 58), que ocorre em áreas montanhosas da Serra do Mar Paranaense, entre 850 a 975 m de altitude. Entre os estados brasileiros, a espécie ocorre apenas no estado do Paraná, tendo sido registrada em apenas quatro localidades até o momento (BROTTO et al., 2012 p 580). De acordo com os critérios da IUCN (2001 ON LINE), a espécie pode ser considerada Em Perigo de Extinção.

A germinação ocorre numa sequência de eventos fisiológicos influenciada por fatores externos (luminosidade, temperatura, disponibilidade de água e de oxigênio) e internos (inibidores e promotores da germinação) (BORGES; RENA, 1993 p 84). Estudos que informem as condições ideais de germinação de diversas espécies nativas ainda são escassos, o que prejudica a avaliação da qualidade de lotes de sementes dessas espécies.

O substrato influencia a germinação em função de sua estrutura, aeração, capacidade de retenção de água, entre outros (MARTINS et al., 2011 p 422). Para a escolha do substrato deve ser levado em consideração o tamanho da semente, sua exigência com relação à quantidade de água, sua sensibilidade à luz e a facilidade que o mesmo oferece para a avaliação das plântulas (BRASIL, 2009 p 160).

A temperatura representa um comportamento variável de germinação das sementes, não havendo uma temperatura ótima e uniforme de germinação para todas as espécies, necessitando de estudos específicos de temperaturas para cada espécie. Todavia, sabe-se que a faixa de temperatura de 20 a 30 °C mostra-se adequada para a germinação de grande número de espécies subtropicais e tropicais (BORGES; RENA, 1993 p 86).

Mesmo dispondo de condições ideais de laboratório, algumas espécies apresentam algum tipo de impedimento à germinação em suas sementes,

caracterizado tecnicamente como dormência. Dentre os mais variados tipos de dormência, a menos comum e mais específica de superar é a fisiológica. Segundo Zaidan e Barbedo (2004 p 135-140) uma das causas da dormência fisiológica é a possível presença de um inibidor na casca da semente e pode ser superada pela sua remoção manual. Trabalhos que reportam esta necessidade têm sido realizados. Cetnarski Filho e Nogueira (2005 p 191) concluíram que diásporos de *Ocotea odorifera* sem envoltório apresentaram maior velocidade e porcentagem de germinação. Bilia et al. (1998 p 189) verificaram que a remoção manual do endocarpo de *Ocotea corymbosa* mostrou ser um método eficiente para antecipar o início da germinação.

Devido a importância dessa espécie e à escassez de estudos de germinação, o presente trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos do substrato, da temperatura e da remoção do envoltório das sementes (endocarpo + tegumento) na germinação de *Ocotea paranaensis*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletados frutos maduros de coloração preta no chão, embaixo de 5 árvores, distantes pelo menos 50 metros uma da outra, localizadas no Parque Estadual das Lauráceas, município de Adrianópolis – PR, no mês de janeiro de 2015.

Amostra do material vegetal de *O. paranaensis* foi coletado e realizada exsiccata que recebeu a numeração 392457 e depositada no Herbário do Museu Botânico Municipal (MBM) de Curitiba - PR.

A extração das sementes foi realizada manualmente por meio de maceração em peneira e lavagem dos frutos em água corrente. Posteriormente, as sementes foram deixadas em solução de hipoclorito de sódio 1% durante cinco minutos. Sementes que boiaram na solução foram descartadas e o restante foi enxaguado em água. Após, foram selecionadas as sementes visivelmente sadias e, então, colocadas em bancadas sob jornal para secar em condições ambiente de laboratório durante 10 horas. Depois disso, o lote de sementes foi acondicionado em saco plástico transparente e levado até a câmara fria (5°C) onde permaneceu por 48 horas, momento do seu uso.

O trabalho foi realizado no Laboratório de Sementes Florestais do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal do Paraná (UFPR), localizado no município de Curitiba, PR.

Antes da instalação do experimento de germinação foi determinado o teor de água e o peso de mil sementes. Assim, foi verificado o teor de água dos frutos/sementes e das sementes com e sem envoltório (endocarpo + tegumento) em estufa de ventilação forçada a 105 ± 3 °C por 24 horas, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009 p 183-195), utilizando três repetições de 10 sementes e calculado o coeficiente de variação. Para o peso de mil sementes foram utilizadas oito amostras de 100 sementes (com envoltório), sendo posteriormente calculado o número de sementes por quilograma.

Na germinação foram testadas diferentes temperaturas: 20 °C, 25 °C e 30 °C, dois substratos: areia e vermiculita, e sementes com e sem envoltório (remoção manual do endocarpo + tegumento com auxílio de um bisturi), em cinco repetições de 30 sementes para cada tratamento.

Os substratos foram previamente esterilizados antes do uso a fim de eliminar microrganismos presentes, sendo a areia esterilizada em estufa regulada a 200 °C por 2 horas (BRASIL, 2009 p 157), e a vermiculita a 105 ± 3 °C durante 24 horas. A areia foi peneirada de maneira que ficasse com partículas uniformes, onde a maioria das partículas passaram através de uma peneira de orifícios de 0,8 mm de malha e retida sobre outra de orifício de 0,05 mm (BRASIL, 2009 p 157). Em “gerbox” previamente desinfestados com álcool 70% foram colocados 250 g de areia umedecida com 50 ml de água destilada e, também, 25 g de vermiculita de granulometria média umedecida com 60 ml de água destilada. Os “gerbox” contendo as sementes foram colocados em germinadores Mangersdorfii.

As avaliações do teste de germinação foram realizadas diariamente, durante 63 dias, até que as sementes não germinaram mais ou estavam em estado de deterioração, sendo que o critério de germinação foi a protrusão da radícula com no mínimo 2 mm de comprimento. Com os dados obtidos, foram calculadas a porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG) (MAGUIRE, 1962) e tempo médio de germinação (TMG) (LABORIAU, 1983).

Testes de embebição foram instalados utilizando três repetições de sete sementes com e sem o envoltório em caixa “gerbox” sobre duas folhas de papel filtro, com 25 ml de água destilada, a 25 °C, durante 84 horas. Em cada intervalo de

tempo, foram enxutas com papel e pesadas em balança de precisão de 0,01 g. Os dados foram apresentados em incremento de umidade em relação ao peso da massa fresca inicial.

O delineamento estatístico utilizado para o teste de germinação foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 2 x 2 (três temperaturas x dois substratos x sementes com e sem envoltório), com cinco repetições de 30 sementes. Os dados foram submetidos ao teste de Bartlett para verificação da homogeneidade e posteriormente à análise de variância. Havendo diferença significativa, a comparação de médias foi realizada por intermédio do teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro. Os resultados das variáveis foram transformados utilizando a equação “raiz quadrada” para cada valor, porém os valores apresentados na tabela são os originais. O programa estatístico utilizado foi o R versão 3.1.2 (R CORE TEAM, 2015).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O peso de mil sementes de *O. paranaensis* com envoltório (endocarpo + tegumento) foi de 960,6 g (CV= 3,97%), sendo que um quilograma contém 1.041 sementes e teor de água: sementes sem envoltório 44,11%, sementes com envoltório 44,21% e fruto com semente + envoltório 67,38%. Não se têm informações na literatura sobre os dados de peso de mil sementes, número de sementes por quilo e teor de água das sementes de *O. paranaensis*. O alto teor de água tem sido detectado em algumas espécies de canela, tais como: *Nectandra megapotamica* (36,6%) (KUNIYOSHI, 1983 p 84), *Nectandra grandiflora* (42,8%), *Nectandra lanceolata* (41,3%), *Nectandra oppositifolia* (40,7%), *Ocotea corymbosa* (38,3%) e *Ocotea pulchella* (50,4%) (CARVALHO, 2008 p 6-7-110).

Ao analisar os resultados de germinação foi verificado que: a interação temperatura e semente com e sem envoltório foi significativo para todas as variáveis ($p < 0,01$) e ($p < 0,05$); a interação substrato e semente com e sem envoltório foi significativo para as variáveis porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação ($p < 0,01$) e ($p < 0,05$); enquanto que para a interação temperatura, substrato e semente com e sem envoltório não houve diferença estatística para todas as variáveis estudadas. Com relação à temperatura, o teste “F” demonstrou

haver diferença estatística entre as médias para porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação ($p < 0,01$); para substrato não houve diferença estatística nas médias de todas as variáveis; enquanto que para semente com e sem envoltório, houve diferença estatística nas médias de todas as variáveis ($p < 0,01$) e ($p < 0,05$) (TABELA 1.1).

TABELA 1.1 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO (G), ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO (IVG) E TEMPO MÉDIO DE GERMINAÇÃO (TMG) DAS SEMENTES DE *Ocotea paranaensis* COM E SEM ENVOLTÓRIO EM DIFERENTES TEMPERATURAS E SUBSTRATOS.

FONTE DE VARIAÇÃO	G.L	QM		
		G	IVG	TMG
Temperatura	2	21,94 **	13,94 **	0,25 ^{ns}
Substrato	1	0,01 ^{ns}	0,08 ^{ns}	4,80 ^{ns}
Semente com e sem envoltório	1	690,69 **	889,64 **	4,24 *
Temperatura x Substrato	2	2,52 ^{ns}	3,36 ^{ns}	0,18 ^{ns}
Temperatura x semente com e sem envoltório	2	4,81 *	6,41 *	5,51 **
Substrato x semente com e sem envoltório	1	5,32 *	14,77 **	3,11 ^{ns}
Temperatura x Substrato x semente com e sem envoltório	2	1,41 ^{ns}	5,46 ^{ns}	0,47 ^{ns}
Tratamento	11	250,70 **	130,98 **	2,72 **
Resíduo	48	-	-	-
Coeficiente de Variação %	-	13,52	22,51	17,63

*significativo a $\alpha < 0,05$; ** significativo a $\alpha < 0,01$; ns não significativo.

Na interação entre os fatores semente com e sem envoltório e temperaturas (TABELA 1.2), para sementes sem envoltório a maior porcentagem de germinação foram observadas nas temperaturas de 25 °C e 30 °C, que não apresentaram diferença estatística entre si com 93,33% e 96,00%, respectivamente. Para

sementes com envoltório a melhor média de germinação foi para a temperatura de 30 °C (10%), e a pior foi para a temperatura de 20 °C (0,67%), sendo que esta não diferiu da temperatura de 25 °C (2,67%). Considerando as temperaturas testadas, as melhores médias de germinação foram para sementes sem envoltório. Na interação dos fatores sementes com e sem envoltório e substratos, para sementes sem envoltório não houve diferença estatística entre os substratos vermiculita e areia, com 87,55% e 91,33%, respectivamente. Para sementes com envoltório não houve diferença entre os substratos testados. Considerando os substratos avaliados, a melhor germinação foi para sementes sem envoltório, diferindo estatisticamente de sementes com envoltório.

De maneira geral, sementes sem envoltório nas temperaturas 25 °C ou 30 °C propicia as maiores porcentagens de germinação, com 93,33% e 96,00%, respectivamente, não diferindo estatisticamente entre si; a combinação de sementes sem envoltório utilizando tanto substrato vermiculita quanto areia proporcionaram as melhores porcentagens de germinação, com 87,55% e 91,33%, respectivamente (TABELA 1.2).

TABELA 1.2 - PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO (G) DAS SEMENTES COM E SEM ENVOLTÓRIO DE *Ocotea paranaensis* EM DIFERENTES TEMPERATURAS E SUBSTRATOS.

G Sementes	Temperaturas						Substratos			
	20 °C		25 °C		30 °C		Vermiculita		Areia	
Sem envoltório	79,00	bA	93,33	aA	96,00	aA	87,55	aA	91,33	aA
Com envoltório	0,67	bB	2,67	bB	10,00	aB	6,44	aB	2,44	aB

Médias seguidas por letras distintas minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O melhor IVG encontrado para sementes sem envoltório foi para a temperatura de 30 °C (2,44) e o pior para a temperatura de 20 °C (1,03) (TABELA 1.3). Considerando as temperaturas avaliadas, as melhores médias de velocidade de germinação foram para sementes sem envoltório. Sementes sem envoltório combinado com substrato areia propiciou a melhor velocidade (1,88), porém não diferiu estatisticamente da combinação com o substrato vermiculita. Ao considerar os substratos, as melhores médias de velocidade foram para sementes sem envoltório.

TABELA 1.3 - ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO (IVG) DAS SEMENTES COM E SEM ENVOLTÓRIO DE *Ocotea paranaensis* EM DIFERENTES TEMPERATURAS E SUBSTRATOS.

IVG Sementes	Temperaturas						Substratos			
	20 °C		25 °C		30 °C		Vermiculita	Areia		
Sem envoltório	1,03	Ca	1,50	bA	2,44	aA	1,42	aA	1,88	aA
Com envoltório	0,00	aB	0,01	aB	0,08	aB	0,05	aB	0,02	aB

Médias seguidas por letras distintas minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O pior tempo médio de germinação encontrado para sementes sem envoltório foi a temperatura de 20 °C com 29,61 dias de germinação, enquanto que a temperatura de 30 °C foi a que apresentou o menor tempo médio, com 14,74 dias. Para sementes com envoltório todas as médias foram estatisticamente iguais com 21,20 (20 °C), 20,78 (25 °C) e 26,78 (30 °C) (TABEL A 1.4).

TABELA 1.4 - TEMPO MÉDIO DE GERMINAÇÃO (TMG) DAS SEMENTES COM E SEM ENVOLTÓRIO DE *Ocotea paranaensis* EM DIFERENTES TEMPERATURAS.

TMG Sementes	Temperaturas					
	20 °C		25 °C		30 °C	
Sem envoltório	29,61	cA	25,22	bA	14,74	aA
Com envoltório	21,20	aB	20,78	aA	26,87	aB

Médias seguidas por letras distintas minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De maneira geral, é possível observar que a presença do envoltório se mostrou um fator desfavorável à germinação de sementes de *Ocotea paranaensis*. A dificuldade de germinação das sementes tem sido algo recorrente às diversas espécies de Lauraceae. Pires et al. (2009p 935) comentam que as sementes de *Ocotea pulchella* não apresentaram dormência, mas que a presença do envoltório afetaram negativamente a germinação. Bilia et al. (1998 p 189) estudando sementes de *Ocotea corymbosa* concluíram que, o endocarpo coriáceo reduz a velocidade para estabelecimento das plântulas e a porcentagem final de germinação, reconhecendo que a remoção do endocarpo, mostrou ser um método eficiente para antecipar o início da germinação. Cetinarski Filho e Nogueira (2005 p 196) verificaram que a retirada do envoltório de sementes de *Ocotea odorifera*, mostrou

ser uma técnica adequada para aumentar porcentagem e a velocidade de germinação nas temperaturas de 25 e 30 °C. Há também autores que afirmam que a passagem das sementes pelo trato digestório dos pássaros tenha fundamental importância no processo germinativo de algumas espécies, como é o caso citado por Silva et al. (2002 p 19) para *Ocotea puberula* que observaram que a porcentagem de germinação das sementes testemunhas foi de 38%, diferindo bastante dos 64% obtidos para as sementes regurgitadas pelas aves.

Diferentes espécies têm diferentes temperaturas ótimas para germinar. Segundo Borges e Rena (1993 p 87) a faixa de 20 a 30 °C mostra-se adequada para a germinação de grande número de espécies subtropicais e tropicais. Além disso, de acordo com Araújo Neto et al. (2003 p 252) o tempo necessário para se obter a máxima porcentagem de germinação é dependente da temperatura. Rickli (2012 p 32) constatou que, para *Vochysia bifalcata*, a temperatura de 25 °C, no substrato vermiculita apresentou a maior germinação e maior velocidade de germinação. Bassaco et al. (2014 p 389) verificaram que *Sebastiania brasiliensis* requer temperatura de 30 °C para melhor germinação. Sendo assim, os testes de germinação devem gerar informações sobre a qualidade das sementes, uma vez que sementes de alta qualidade formam mudas mais vigorosas e, conseqüentemente, têm melhor estabelecimento no campo.

O tempo médio de germinação é um bom índice para avaliar a rapidez de ocupação de uma espécie em um determinado nicho ou território, podendo ter espécies em que suas sementes têm tempo médio de germinação curto (< 5 dias), intermediário (> 5 < 10 dias) e longo (>10 dias) (FERREIRA et al., 2001 p 233-234). Considerando esta classificação, *O. paranaensis* se enquadra na categoria longo.

Todas as variáveis analisadas foram afetadas pela temperatura de 20 °C, tendo menor desempenho para sementes com envoltório, sendo que a grande maioria das sementes com envoltório apresentaram infestação de fungos. Em contrapartida, é sabido que sementes que demoram muito para germinar podem ser atacadas por fungos durante o processo de embebição e não germinar.

Uma das hipóteses era que o envoltório da semente (endocarpo + tegumento) poderia estar impedindo a absorção de água. Porém, os testes de embebição mostraram que, em geral, a absorção de água ocorre igualmente em sementes com e sem envoltório. Tanto no início quanto no final do teste, sementes com e sem

envoltório tiveram apenas 1% de diferença de incremento na absorção de água (FIGURA 1.1).

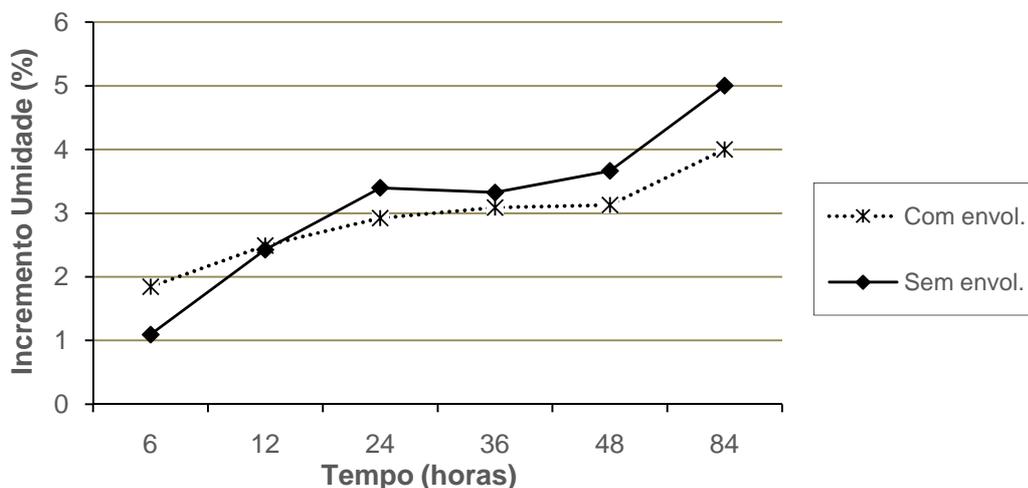


FIGURA 1.1 - CURVA DE EMBEBIÇÃO DE SEMENTES DE *Ocotea paranaensis*, COM E SEM ENVOLTÓRIO, SOB TEMPERATURA CONSTANTE DE 25 °C.

Cetnarski Filho e Nogueira (2005 p 195) observaram nos testes de embebição de *Ocotea odorifera* que, em geral, a absorção de água ocorre igual em diásporos com e sem envoltório, resultado semelhante para *O. paranaensis*, o que evidencia que a possível causa da baixa germinação de sementes com envoltório não está na impermeabilidade do envoltório, não havendo necessidade de aplicação de método de quebra de dormência tegumentar. Todavia, alguns autores afirmam que as sementes de algumas espécies da família Lauraceae apresentam dormência tegumentar. Para Carvalho (2003 p 529) a semente de *Ocotea porosa* apresenta forte dormência tegumentar, sendo recomendados tratamento por escarificação mecânica e tratamento por estratificação em areia ou serragem úmida. Carvalho (2008 p 110) recomenda como tratamentos pré-germinativos para a semente de *Nectandra membranacea* a escarificação em ácido sulfúrico concentrado, por cinco minutos, associada a estratificação em areia úmida por 30 dias. Apesar disso, não foi verificado problema de dormência tegumentar no caso de *O. paranaensis*, haja vista que as sementes embebem sem necessidade de tratamento (FIGURA 1.1). Provavelmente, existe no envoltório das sementes algum inibidor que afeta

negativamente a germinação, fato semelhante ao encontrado por Randi (1982¹) *apud* Carvalho (2002 p 3) para *Ocotea puberula*.

Segundo Lorenzi (2008 p 218-223) a emergência de plântulas ocorre entre 30-60 dias e o poder germinativo é baixo para boa parte das canelas, como é o caso das espécies *Ocotea catharinensis*, *Ocotea corymbosa*, *Ocotea odorifera*, *Ocotea pulchella*, sendo que para *Ocotea puberula* e *Ocotea porosa* a emergência é bastante irregular, iniciando-se entre o 15^o e 20^o dia e prolongando-se até 4 e 5 meses. O teste de germinação de *O. paranaensis* foi encerrado no 63^o dia, porém se tivesse continuado por mais tempo, a emergência de plântulas provavelmente continuaria sendo irregular e a taxa de germinação baixa para sementes com envoltório (endocarpo + tegumento), à semelhança da maioria das canelas. Desta forma, para aumentar o percentual e acelerar a germinação das sementes de algumas canelas, sugere-se proceder a retirada do envoltório. Carvalho (2003 p 529) recomenda tirar o tegumento da semente de *O. porosa*, em casos de pequenas quantidades de sementes, e semear as sementes nuas, pois esse processo abrevia a germinação.

Observando a Figura 2 nota-se que a areia à temperatura de 30 °C possibilita a germinação mais rápida, chegando a 30% no sétimo dia, e a 25 °C aumentando de 5% para 11% do oitavo para o nono dia. A temperatura de 20 °C retardou por 11 a 12 dias a germinação tanto no substrato areia quanto no substrato vermiculita, sendo que vermiculita a 20 °C só iniciou no décimo terceiro dia, tendo uma maior expressão do décimo sexto para o décimo sétimo dia.

A germinação começou a estabilizar no substrato areia à 30 °C a partir do vigésimo oitavo dia, em areia à 25 °C a partir do quadragésimo nono dia. No substrato vermiculita à 30 °C a estabilização deu início no trigésimo primeiro dia, e à 25 °C no quinquagésimo quinto dia. Portanto, observa-se que o tratamento com substrato areia a 30 °C atingiu sua máxima germinação em 38 dias. E por fim a maior germinação acumulada foi do substrato areia a 30 °C (96%), seguido pela mesma temperatura no substrato vermiculita (93%) e em terceiro substrato areia a 25 °C (91%) (FIGURA 1.2).

¹ RANDI, A.M. Estudo preliminar sobre inibidores de germinação em frutos de *Miconia cinnamomifolia* e *Ocotea puberula*. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1982, Campos do Jordão. **Anais** ... São Paulo: Instituto Florestal, p.238-242, 1982.

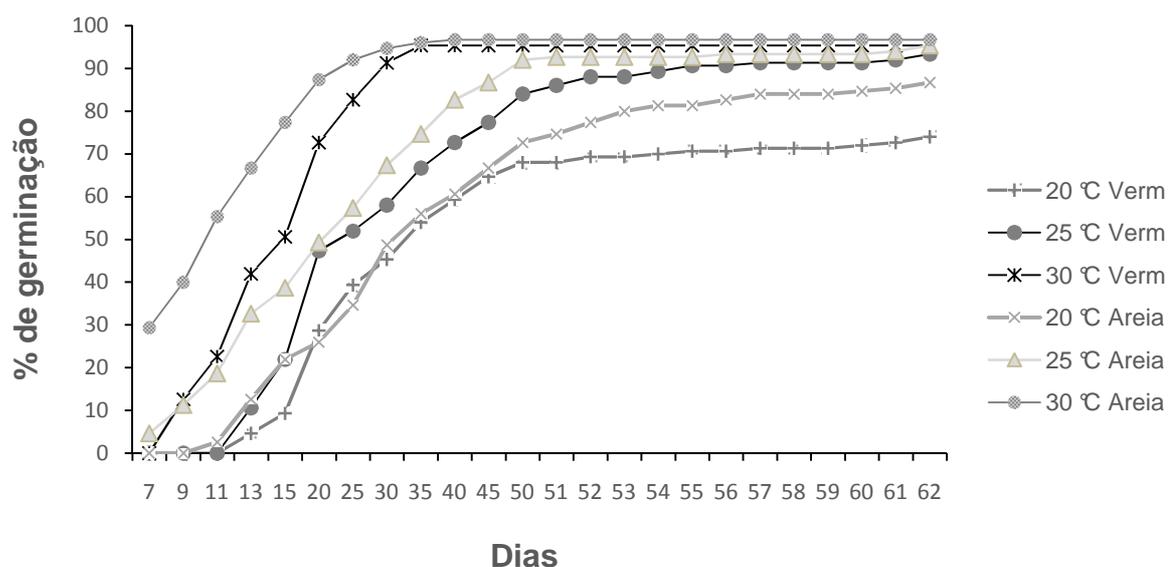


FIGURA 1.2 - PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO ACUMULADA DE SEMENTES SEM ENVOLTÓRIO DE *Ocotea paranaensis* NAS DIFERENTES TEMPERATURAS E SUBSTRATOS.

4 CONCLUSÕES

- Em um quilograma de sementes de *Ocotea paranaensis* com 44,21% de água, foram encontradas 1.041 sementes;
- As sementes com e sem envoltório começaram a germinar dezoito e sete dias após o início do teste, respectivamente;
- A remoção do envoltório e a temperatura de 30 °C e em substrato areia ou vermiculita são eficientes para a condução do teste de germinação.
- O envoltório (endocarpo + tegumento) influencia negativamente a germinação, provavelmente em função de alguma possível inibição química.

5 REFERÊNCIAS

ARAÚJO NETO, J.C.; AGUIAR, I.N.; FERREIRA, V.M. Efeito da temperatura e luz na germinação de sementes de *Acacia polyphylla* DC. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.26, n.2, p.249-256, 2003.

BASSACO, M.V.M.; NOGUEIRA, A.C.; COSMO, N.L. Avaliação da germinação em diferentes temperaturas e substratos e morfologia do fruto semente e plântula de *Sebastiania brasiliensis*. **Floresta**, Curitiba, v.44, n.3, p.381-392, 2014.

BILIA, D.A.C.; BARBEDO, C.J.; MALUF, A.M. Germinação de diásporos de canela (*Ocotea corymbosa* (Meissn.) Mez - Lauraceae) em função da temperatura, do substrato e da dormência. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.20, n.1, p.189-194, 1998.

BORGES, E.E.L.; RENA, A.B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑARODRIGUES, F.M.C.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, p.83-115, 1993.

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

BROTTO, M.L. **Estudo taxonômico do gênero *Ocotea* Aubl. (Lauraceae) na Floresta Ombrófila Densa no Estado do Paraná, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

BROTTO, M.L.; BAITELLO, J.B. Uma espécie nova de Lauraceae da floresta atlântica do Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v.63, n.3, p.579-585, 2012.

BROTTO, M.L.; BAITELLO, J.B.; CERVI, A.C.; SANTOS, E.P. Uma nova espécie de *Ocotea* (Lauraceae) para o Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v.61, p.57-60, 2010.

CARVALHO, P.E.R. **Canela Guaicá**. Colombo: Embrapa Florestas, 2002. 11p. (Circular Técnica 62).

_____. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo: Embrapa Florestas, v.1, 2003.

_____. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo: Embrapa Florestas, v.3, 2008.

CETNARSKI FILHO, R.; NOGUEIRA, A.C. Influência da temperatura na germinação de diásporos de *Ocotea odorifera* (Vellozo) Rohwer (canela-sassafrás). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.15, n.2, p.191-198, 2005.

FERREIRA, A.G.; CASSOL, B.; ROSA, S.G.T.; SILVEIRA, T.S.; STIVAL, A.L.; SILVA, A.A. Germinação de sementes de Asteraceae nativas no Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, Belo Horizonte, v.15, n.2, p.231-242, 2001.

IUCN. **Red list categories and criteria: version 3.1, 2001**. Disponível em <http://www.iucnredlist.org/static/categories_criteria_3_1>. Acesso em: 02 jun. 2015.

KUNIYOSHI, Y.S. **Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies arbóreas de uma Floresta com Araucária**. 233 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1983.

LABORIAU, L.G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, 1983.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. São Paulo: Instituto Plantarum, v.1, 5ª ed., 2008.

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

MARTINS, C.C.; MACHADO, C.G.; CALDAS, I.G.R.; VIEIRA, I.G. Vermiculita como substrato para o teste de germinação de sementes de barbatimão. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.21, n.3, p.421-427, 2011.

MMA. **Instrução Normativa Nº 6 de 23/09/2008.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008033615.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2016.

PIRES, L.A.; CARDOSO, V.J.M.; JOLY, C.A.; RODRIGUES, R.R. Germination of *Ocotea pulchella* (Nees) Mez (Lauraceae) seeds in laboratory and natural restinga environment conditions. **Brazilian Journal of Biology**, v.69, n.3, p.935- 942, 2009.

R. DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing.** Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2015.

RICKLI, H.C. **Propagação de guaricica (*Vochysia bifalcata* Warm.) por sementes e estaquia caular.** Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

SILVA, A.C.; PORTELA, O.; LORDELLO, A.L.L.; NOGUEIRA, A.C. Efeito do pH sobre o grau de germinação de sementes de *Ocotea puberula* (Lauraceae). **Visão Acadêmica**, Curitiba, v.3, n.1, p.19-22, 2002.

BILIA, D.A.C.; BARBEDO, C.J.; MALUF, A.M. Germinação de diásporos de canela (*Ocotea corymbosa* (Meissn.) Mez - Lauraceae) em função da temperatura, do substrato e da dormência. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.20, n.1, p.189-194, 1998.

CETNARSKI FILHO, R.; NOGUEIRA, A.C. Influência da temperatura na germinação de diásporos de *Ocotea odorifera* (Vellozo) Rohwer (canela-sassafrás). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.15, n.2, p.191-198, 2005.

FERREIRA, A.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado.** Universidade de Brasília, p.135-146, 2004.

Z Aidan, L.B.P.; BARBEDO, C.J. Quebra da dormência em sementes. In: FERREIRA, A.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado.** Universidade de Brasília, p.135-146, 2004.

CAPÍTULO 2 – CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DO FRUTO, SEMENTE, FASES DA GERMINAÇÃO E PLÂNTULA DE *Ocotea paranaensis* BROTT, BAITELLO, CERVI & E.P.SANTOS

RESUMO

Ocotea paranaensis (Lauraceae) é uma espécie de baixa frequência na Floresta Ombrófila Densa do bioma Mata Atlântica e apresenta registros de ocorrência apenas no estado do Paraná. Com o intuito de preencher lacunas de conhecimento da espécie, este trabalho teve o objetivo de descrever e ilustrar a morfologia de fruto e semente, fases da germinação e plântula de *Ocotea paranaensis*. Os frutos foram coletados de cinco matrizes localizadas no Parque Estadual das Lauráceas, Adrianópolis - PR. Para a descrição e ilustração do fruto e da semente, 50 amostras aleatórias foram analisadas. Para acompanhar as fases da germinação e o desenvolvimento da plântula, cinco repetições de 10 sementes foram colocadas em substrato vermiculita, postas para germinar em germinador Biomatic, a 30 °C. O fruto é do tipo drupa, indeiscente, passando pelas colorações verde-claro a preto, com epicarpo fino, glabro, liso, brilhante, mesocarpo carnoso, bastante espesso e endocarpo liso, coriáceo. A semente é exalbuminosa, globosa, tegumento liso, membranáceo, coloração castanho, sendo o embrião axial, plano-convexo, de coloração rosada. A germinação iniciou-se no oitavo dia se estendendo até o 60º dia após a instalação do teste, sendo a plântula hipógea, criptocotiledonar, epicótilo cilíndrico com catáfilos de cor verde-claro e protófilos simples, alternos, de ápice agudo, base cuneada e coloração verde-claro. Os aspectos descritos e ilustrados mostraram-se confiáveis para a identificação da espécie em viveiros e também para estudos de regeneração natural.

Palavras-chave: Lauraceae, espécie florestal nativa, morfologia vegetal

CHAPTER 2 - MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF FRUIT, SEED, GERMINATION STAGES AND SEEDLING OF *Ocotea paranaensis* BROTTTO, BAITELLO, CERVI & E.P. SANTOS

ABSTRACT

Ocotea Paranaensis (Lauraceae) is a low frequency species in the Dense Ombrophilous Forest of the Atlantic Forest biome and presents occurrence records only in the state of Paraná. In order to fill in the knowledge gaps about this species, the present study aimed at describing and illustrating the fruit and seed morphology, germination stages and seedling of *Ocotea paranaensis*. The fruits used in this study were collected from 5 mother trees in Parque Estadual das Lauráceas (Laurace State Park), Adrianópolis-PR. For the fruit and seed description and illustration, 50 random samples were analyzed. To monitor the germination stages and seedling development, five replicates with 10 seeds each were placed in vermiculite, and then put to germinate in a Biomatic germinator at 30 °C. The fruit is an indehiscent drupe, with coloration varying from bright green to black, with thin, hairless, smooth and shiny epicarp, quite thick, fleshy mesocarp, and smooth, coriaceous endocarp. The seed is exalbuminous, round, with smooth, membranous, with brown integument. The embryo is axial, convex flattened of pink coloration. Germination started on the eighth day and went on up to the sixtieth day after the test was initiated. The seedling is hypogeal, cryptocotylar, presenting cylindrical epicotyl with bright green cataphylls and simple alternate protophylls, with acute apex, cuneate leaf base and light green color. The aspects described and illustrated in this study were proven to be reliable for the species identification in nurseries and also for natural regeneration studies.

Keywords: Lauraceae, native forest species, plant morphology

1 INTRODUÇÃO

Ocotea paranaensis (Lauraceae) é uma espécie de dossel com ocorrência na Mata Atlântica, em áreas montanhosas da Serra do Mar Paranaense, entre 850 a 975 m de altitude. As árvores são dióicas, com altura próxima a 14 metros e frutificação de julho a janeiro (BROTTO et al., 2010 p 58). A espécie é de baixa frequência no Bioma Mata Atlântica, e entre os estados do Brasil, ocorre apenas no estado do Paraná, único local onde a espécie foi até o momento coletada (BROTTO; BAITELLO, 2012 p 580) sendo, portanto, rara na Floresta Ombrófila Densa do Paraná (BROTTO, 2010 p 47). De acordo com os critérios da IUCN (2001 ON LINE) a espécie pode ser considerada Em Perigo de Extinção.

A grande dificuldade em estudos de fenologia e comportamento de uma espécie dentro de uma comunidade é a identidade das espécies (KUNIYOSHI, 1983 p 1) o que evidencia, de modo geral, a importância dos estudos morfológicos de fruto, semente e plântula como ferramenta suporte na identificação destas. Além disso, estudos de caracterização morfológica também são fundamentais na silvicultura (AMORIM, 1996 p 31), haja vista que frutos e sementes têm características básicas para a identificação de famílias e até mesmo do gênero, espécie ou variedade à qual a planta pertence (SILVA et al., 2008 p 105). Estas informações, aliadas às observações das plântulas, oferecem subsídios à interpretação de testes de germinação (OLIVEIRA, 2009 p 15).

Vários trabalhos têm sido desenvolvidos para descrever e ilustrar aspectos morfológicos externos e internos de frutos, sementes e plântulas de diversas espécies, porém, para espécies da família Lauraceae são poucos. Alguns deles foram desenvolvidos por Moraes; Paoli (1999); Leonhardt et al. (2008); Kuniyoshi (1983); e Peleja et al. (2013).

Por meio da descrição morfológica de frutos, sementes e plântulas, é possível obter informações sobre a germinação, viabilidade, armazenamento e métodos de semeadura, além de auxiliar nos estudos de regeneração natural (KUNIYOSHI, 1983 p 1). Mediante à evidente importância deste ramo da ciência, bem como dos crescentes trabalhos que têm sido desenvolvidos (GOGOSZ et al., 2015; REGO et al., 2011; BASSACO et al., 2014; COSMO et al., 2010), mais estudos sobre morfologia de frutos, sementes e plântulas são necessários para as mais variadas espécies florestais, especialmente as nativas.

Diante do exposto, e devido às características morfológicas de frutos, sementes e plântulas de *O. paranaensis* serem pouco conhecidas, este trabalho teve por objetivo ilustrar e descrever as características morfológicas dos frutos e das sementes, das fases da germinação e da plântula, a fim de que estas informações sejam úteis em programas de conservação da espécie.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Sementes Florestais do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal do Paraná (UFPR), localizado no município de Curitiba, PR. Os frutos foram coletados no solo, embaixo de árvores matrizes localizadas no Parque Estadual das Lauráceas, Adrianópolis - PR. O material coletado foi conduzido até o laboratório, onde os frutos e sementes com injúrias foram eliminadas.

Foram utilizadas 50 amostras aleatoriamente para a descrição morfológica e ilustração dos frutos e sementes, realizando-se cortes transversais e longitudinais do material com lâmina de bisturi. Para as observações, foi utilizado microscópio estereoscópico. As dimensões (comprimento e maior diâmetro) de 100 sementes foram obtidas com auxílio de um paquímetro digital, com 0,05 mm de precisão. Foi considerado para o comprimento das sementes, a distância entre o ápice e a base; e o ponto de maior diâmetro.

Para a descrição morfológica do fruto foi observado o tipo e deiscência, além das características do pericarpo (espessura, pilosidade, textura, brilho e coloração), do mesocarpo (consistência, espessura e coloração) e do endocarpo (textura e coloração). Das sementes, foram analisadas as seguintes características: forma, posição da micrópila, dimensões, presença ou ausência de endosperma, textura e cor. Para o embrião foram avaliados o tipo, a forma e a cor. Como referências para a descrição, foram consultados os trabalhos de Barroso et al. (1999) e Spjut (1994).

A fim de acompanhar o desenvolvimento das fases da germinação e das plântulas, cinco repetições de 10 sementes foram colocadas em substrato vermiculita, postas para germinar em germinador Biomatic, a 30 °C (luz constante). As observações aconteceram diariamente, sendo as ilustrações feitas a olho nu e realizadas desde a emissão da raiz até o desenvolvimento dos protófilos.

Na caracterização morfológica das plântulas foram analisadas as características da raiz: o tipo, a forma e a coloração; do hypocótilo: tamanho e espessura; do epicótilo: a forma, o tamanho, a pilosidade e a coloração; e dos protofilos: a textura, a forma, a nervação, a coloração e o tipo de borda, ápice e base. A descrição da plântula foi realizada conforme a nomenclatura proposta por Kuniyoshi (1983).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE FRUTOS

Os frutos de *Ocotea paranaensis* (FIGURA 2.1-A, B) são do tipo drupa, indeiscentes e encerrados na cúpula. O epicarpo é fino, glabro, liso, brilhante e a coloração do fruto varia de acordo com o grau de maturação, modificando de verde-claro a preto, quando maduro. O mesocarpo é carnoso, sendo bastante espesso, de coloração marrom claro quando maduro. O endocarpo é liso, cartáceo e coloração castanho-claro. De acordo com Brotto et al. (2010 p 58), os frutos de *O. paranaensis* têm dimensões de 15 × 15 mm, são globosos, com cúpula de 7 × 5 mm, sub-hemisférica, margem simples.

Considerando a classificação proposta por Barroso et al. (1999 p 87), os frutos característicos da família Lauraceae são do tipo bacóide. Porém, esta descrição tem sido contestada para espécies da família, uma vez que alguns autores afirmam que os frutos dessas canelas devem ser considerados como drupas e não bagas. Raggi (2008 p 2) afirma que o gênero *Ocotea* é caracterizado por apresentar fruto do tipo baga com cúpula; Carvalho (2008 p 108) que *Nectandra membranacea* tem fruto tipo baga; Carvalho (2003 p 318) que os frutos de *Ocotea puberula* são do tipo bacáceo; Giannerini et al (2007 p 287) caracterizam os frutos das espécies do gênero *Ocotea* como bacáceo; e Lorenzi (2009a p 197-212, 2009b p 177-183, 2008 p 215-224), conceitua todas as espécies da família Lauraceae incluídas em suas edições, como sendo do tipo baga, menos as espécies *Nectandra lanceolata* e *Persea venosa*, que considera drupa, dando indícios da dúvida sobre o tipo de fruto das espécies da família Lauraceae pelo próprio autor.

De acordo com Gola et al. (1965 p 331 e 332) os frutos do tipo bacóide têm o pericarpo carnoso em toda a sua espessura, normalmente provém de gineceus de vários carpelos e apresentam tegumentos resistentes, podendo conter uma a várias sementes. Já a drupa se caracteriza por ter a semente protegida por um endocarpo duro, lenhoso. Spjut (1994 p 6) conceitua baga como fruto indeiscente e internamente carnoso, e drupa um fruto com uma ou mais sementes fechadas dentro de um “caroço”. Esau (1976 p 250 e 251) cita que frutos conhecidos como carnosos são bagas, nas quais todo o tecido fundamental é carnoso, sendo a drupa um fruto carnoso derivado de um ovário súpero caracterizado por um endocarpo pétreo, mesocarpo carnoso e exocarpo fino.

Segundo Souza (2006 p 92-93) na literatura botânica, os frutos das espécies de canelas, como *Ocotea puberula* e *Nectandra megapotamica*, são registrados como baga. Entretanto, a investigação anatômica do desenvolvimento de seus frutos mostrou que o tecido esclerenquimático que envolve a semente, interpretado como tegumento seminal, é na verdade a epiderme interna do pericarpo ou endocarpo. Durante o desenvolvimento, as células epidérmicas do pericarpo jovem alongam-se radialmente, diferenciam-se em macroesclereídes e contatam firmemente com a epiderme da testa, formando uma estrutura única vulgarmente chamada "caroço" e encontrada caracteristicamente em drupas. Sendo assim, nessas espécies de Lauraceae quando se retira a semente do fruto maduro, o endocarpo rígido permanece aderido ao tegumento seminal, parecendo ao observador inadvertido a epiderme da testa. Kuniyoshi (1983 p 81-97) caracteriza fruto do tipo drupa para *Cinnamomum vesiculosum*, *Nectandra megapotamica*, *Ocotea corymbosae* *Ocotea porosa*, todas estas espécies da família Lauraceae.

3.2 CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE SEMENTES

A semente (FIGURA 2.1-C) possui forma globosa, apresentando junto ao ápice um pequeno poro, que internamente corresponde ao local da micrópila. As dimensões das sementes (com envoltório) foram: comprimento (10,94; 12,96; 14,22 mm), apresentando CV=5,25% e maior diâmetro (10,36; 11,81; 13,20 mm) apresentando CV=5,54% (mínimo; média; máximo)(TABELA 2.1). Valores médios próximos aos encontrados para *O. paranaensis* foram descritos por Kuniyoshi (1983 p 97) para *Ocotea porosa*, com comprimento de 15,7 mm e 14,2 mm de diâmetro. Já

valores médios mais baixos foram encontrados para sementes de *Ocotea corymbosa* com 2 a 5 mm de comprimento e 1 a 2,5 mm de diâmetro (CARVALHO, 2008 p 100) e também para sementes de *Ocotea puberula* que apresentaram dimensões de 4 a 10 mm de comprimento e 2 a 5 mm de diâmetro (CARVALHO, 2003 p 318).

A semente é exalbuminosa, o tegumento é de superfície lisa, membranáceo aderido ao endocarpo e coloração castanho, o embrião é axial e os cotilédones são plano-convexos, tendo função de reserva, com coloração rosada na superfície e na porção apical é branca a creme (FIGURA 2.2-C; D).

As respostas morfológicas observadas na semente de *O. paranaensis* podem implicar em diferentes estratégias de estabelecimento das plântulas no processo de sucessão. De acordo com Gogosz (2013 p 4) uma função que merece destaque é o tipo de desenvolvimento funcional do cotilédone, uma vez que observa-se um desenvolvimento inicial mais rápido das plântulas de espécies pioneiras e secundárias iniciais, pouco dependentes dos recursos da semente, ao contrário das secundárias tardias, que contam com maior biomassa inicial, proveniente das reservas da semente, porém com desenvolvimento mais lento.

Barroso et al. (1999 p 77;33) descrevem o embrião de *Cryptocarya* (Lauraceae) como glabro, crasso, e encontrou embrião com cotilédones vermelhos numa espécie de *Ocotea* (Lauraceae), apesar da grande maioria dos cotilédones apresentarem-se incolores ou esbranquiçados.

As sementes de *O. paranaensis* apresentam dimensões médias. Os valores do coeficiente de variação foram baixos e não variaram entre as características comprimento e maior diâmetro, indicando a relativa homogeneidade da amostra obtida (TABELA 2.1).

TABELA 2.1 - COMPRIMENTO E MAIOR DIÂMETRO DAS SEMENTES DE *Ocotea paranaensis*.

Dimensões (mm)	Mínimo	Média	Máximo	Coeficiente deVariação (%)
Comprimento	10,94	12,96	14,22	5,25
Maior diâmetro	10,36	11,81	13,20	5,54



FIGURA 2.1 - FRUTO E SEMENTE DE *Ocotea paranaensis*.
 A – Ramo com frutos, B – Frutos, C – Sementes. Escala em cm.
 Fonte: O autor (2015).

3.3 MORFOLOGIA DAS FASES DA GERMINAÇÃO E DA PLÂNTULA

A germinação é hipógea, criptocotiledonar e inicia-se no oitavo dia se estendendo até o 60º dia. A germinação inicia-se pela emissão da radícula na região da micrópila. A radícula é de cor creme e com finíssimas camadas de pêlos absorventes distribuídas na superfície (FIGURA 2.2-E). Internamente, entre os cotilédones, o hipocótilo junto à raiz engrossa, separando os cotilédones, possibilitando o desenvolvimento do epicótilo com a gema apical (FIGURA 2.2-F). No 24º dia ocorre o crescimento do epicótilo, que se expande e no 52º dia formam-se os primeiros protofilos. A emissão de novos protofilos se dá no 59º dia.

A raiz é axial, cilíndrica, com raízes secundárias distribuídas, coloração castanho-claro e poucos pêlos absorventes na superfície. O hipocótilo é curto,

grosso, quase imperceptível e articula-se com os cotilédones. Os cotilédones se situam lateralmente ao eixo embrionário, encobertos pelos envoltórios (endocarpo + tegumento). O epicótilo é bem desenvolvido, cilíndrico, ereto, longo (07 - 08 cm de comprimento), verde-claro, branco próximo à articulação dos cotilédones e tons avermelhados no ápice, pubérulo com tricomas alvos em toda sua extensão e catáfilos com disposição espiralada. Os catáfilos já estão presentes a partir do nó cotiledonar, de coloração verde com leve pigmentação avermelhada (FIGURA 2.2-G).

Os protofilos são simples, alternos, peciolados, contorno elíptico, de ápice agudo, base cuneada, membranáceos, cobertos por papilas alvas na face abaxial e glabra na face adaxial, de coloração verde-claro. O padrão de nervação é broquidódromo, apresentando nervura principal e secundárias subsalientes em ambas as faces e 6-7 pares de nervuras secundárias de coloração mais clara que o limbo (FIGURA 2.2-H).

Brotto et al. (2010 p 60) descreveram *O. paranaensis* com ápice do metafilo acuminado, apresentando de 4-6 pares de nervuras. Coutinho et al. (2006 p 181) relataram os protofilos de *Ocotea gardneri* de consistência coriácea, contorno elíptico a oval-elíptico, ápice acuminado, base simétrica e arredondada, discolor, verde-escuro, brilhante, com a venação levemente proeminente adaxial, verde claro, opaco, e fortemente proeminente abaxial.

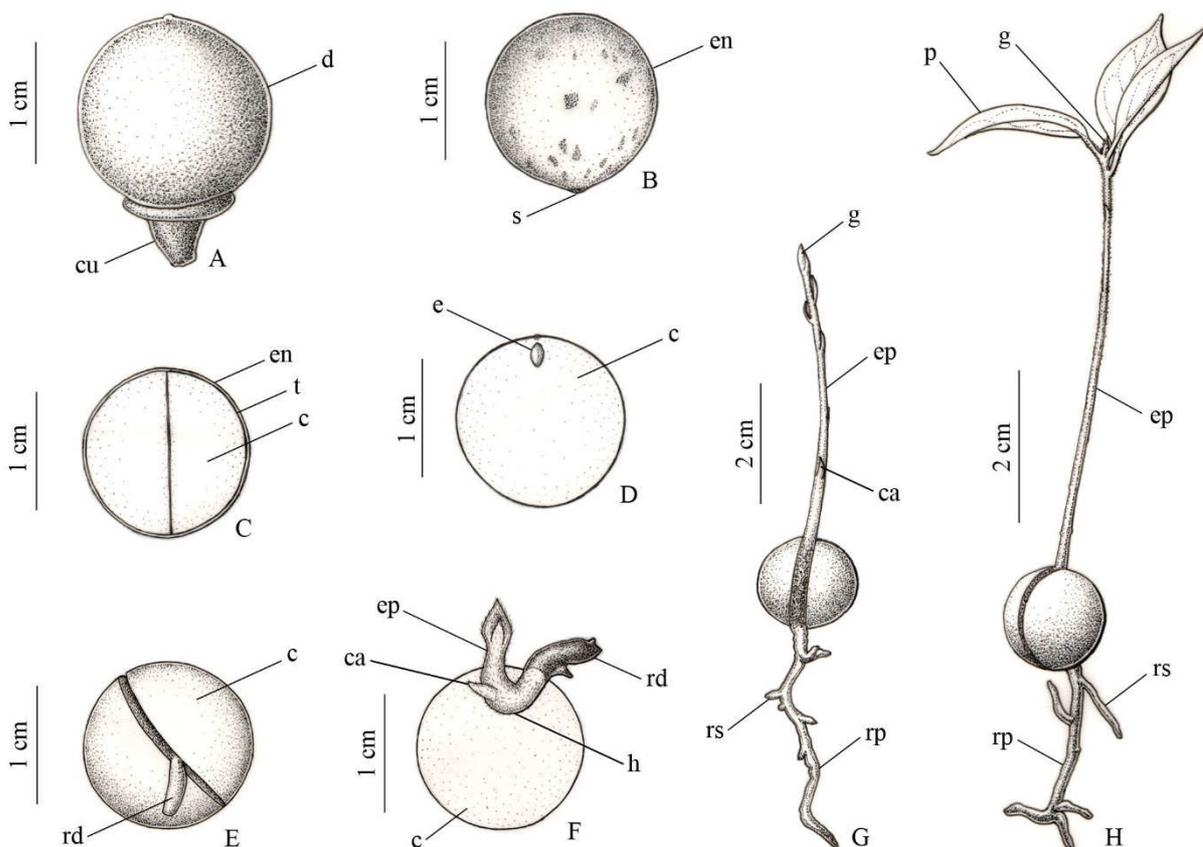


FIGURA 2. 2 - FRUTO, SEMENTE E PLÂNTULA DE *Ocotea paranaensis*.

A - fruto, B - semente, C - seção longitudinal da semente, D - seção transversal da semente, E-F - fases da germinação, G-H - plântula. c - cotilédone, ca - catáfilo, cu - cúpula, d - drupa, e - eixo embrionário, en - endocarpo, ep - epicótilo, g - gema, h - hipocótilo, p - protofilo, rd - radícula, rp - raiz principal, rs - raiz secundária, s - saliência no endocarpo que internamente corresponde à micrópila, t - tegumento. Escala em cm.

Ilustração: Marcelo Leandro Brotto (2015).

4 CONCLUSÕES

- Em média, as sementes de *Ocotea paranaensis* mediram 12,96 mm de comprimento e 11,81 mm no ponto de maior diâmetro;
- O fruto é do tipo drupa, indeiscente, passando pelas colorações verde-claro a preto, com epicarpo fino, glabro, liso, brilhante, mesocarpo carnoso, bastante espesso e com endocarpo liso, coriáceo;
- A semente é exalbuminosa, globosa, tegumento liso, membranáceo, coloração castanho, sendo o embrião axial, plano-convexos, de reserva e coloração rosada;

- A germinação inicia-se no oitavo dia se estendendo até o 60º dia após a instalação do teste, sendo a plântula hipógea, criptocotiledonar, epicótilo cilíndrico com catáfilos de cor verde-claro e protofilos simples, alternos, de ápice agudo, base cuneada e coloração verde-claro;
- Os aspectos descritos e ilustrados mostraram-se confiáveis para a identificação da espécie em viveiros e também para estudos de regeneração natural.

5 REFERÊNCIAS

AMORIM, I.L. **Morfologia de frutos, sementes, germinação, plântulas e mudas de espécies florestais da região de Lavras - MG**. 127 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.

BARROSO, G.M.; MORIM, M.P.; PEIXOTO, A.L.; ICHASO, C.L.F. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: UFV, 1999.

BASSACO, M.V.M.; NOGUEIRA, A.C.; COSMO, N.L. Avaliação da germinação em diferentes temperaturas e substratos e morfologia do fruto, semente e plântula de *Sebastiania brasiliensis*. **Floresta**, Curitiba, v.44, n.3, p.381-392, 2014.

BROTTO, M.L. **Estudo taxonômico do gênero *Ocotea* Aubl. (Lauraceae) na Floresta Ombrófila Densa no Estado do Paraná, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

BROTTO, M.L.; BAITELLO, J.B. Uma espécie nova de Lauraceae da floresta atlântica do Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v.63, n.3, p.579-585, 2012.

BROTTO, M.L.; BAITELLO, J.B.; CERVI, A.C.; SANTOS, E.P. Uma nova espécie de *Ocotea* (Lauraceae) para o Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v.61, p.57-60, 2010.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo: Embrapa Florestas, v.1, 2003.

_____. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo: Embrapa Florestas, v.3, 2008.

COSMO, N.L.; NOGUEIRA, A.C.; LIMA, J.G.; KUNIYOSHI, Y.S. Morfologia de fruto, semente e plântula de *Sebastiania commersoniana*, Euphorbiaceae. **Floresta**, Curitiba, v.40, n.2, p.419-428, 2010.

COUTINHO, D.F.; AGRA, M.F.; BARBOSA-FILHO, J.M.; BASÍLIO, I.J.L.D. Morfo-anatomia foliar de *Ocotea gardneri* (Meisn.) Mez (Lauraceae-Lauroideae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.16, n.2, p.178-184, 2006.

ESAU, K. **Anatomia das plantas com sementes**. São Paulo: Edgard Blücher, 1976.

GOGOSZ, A.M. **Morfologia funcional de plântulas como indicador fisionômico da dinâmica de regeneração de espécies arbóreas da Floresta Ombrófila Mista**,

Paraná. Tese (Doutorado em Ecologia e Conservação), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

GOGOSZ, A.M.; BOERGER, M.R.T.; COSMO, N.L.; NOGUEIRA, A.C. Morfologia de diásporos e plântulas de espécies arbóreas da floresta com araucária, no Sul do Brasil. **Floresta**, Curitiba, v.45, n.4, p.819-832, 2015.

GOLA, G.; NEGRI, G.; CAPELLETTI, C. **Tratado de Botânica**. Madrid: Editora Labor, 2ª ed., 1965.

GIANNERINI, A.C.; QUINET, A.; ANDREATA, R.H.P. O gênero *Ocotea* Aubl. (Lauraceae) no Parque Nacional do Itatiaia, Brasil. **Pesquisas Botânica**, São Leopoldo, n.58, p. 283-330, 2007.

IUCN. **Red list categories and criteria: version 3.1, 2001**. Disponível em <http://www.iucnredlist.org/static/categories_criteria_3_1>. Acesso em: 02 jun. 2015.

KUNIYOSHI, Y.S. **Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies arbóreas de uma Floresta com Araucária**. 233 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1983.

LEONHARDT, C.; BUENO, O.L.; CALIL, A.C.; BUSNELLO, A.; ROSA, R. Morfologia e desenvolvimento de plântulas de 29 espécies arbóreas nativas da área da Bacia Hidrográfica do Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia Série Botânica**, Porto Alegre, v.63, n.1, p.5-14, 2008.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. São Paulo: Instituto Plantarum, v.1, 5ª ed., 2008.

_____. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. São Paulo: Instituto Plantarum, v.2, 3ª ed., 2009a.

_____. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. São Paulo: Instituto Plantarum, v.3, 1ª ed., 2009b.

MORAES, P.L.R.; PAOLI, A.A.S. Morfologia e estabelecimento de plântulas de *Cryptocarya moschata* Nees, *Ocotea catharinensis* Mez e *Endlicheria paniculata* (Spreng.) MacBride – Lauraceae. **Revista Brasileira Botânica**, São Paulo, v.22, n.2, p.287-295, 1999.

OLIVEIRA, R.G. **Germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas de *Eschweilepia ovata* (Cambess.) Miers., *Trema micranta* (L.) Blume. e *Ficus tomentella* Miquel**. 66 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

PELEJA, V.L.; LIMA, A.O.S.; FELSEMBURGH, C.A.; TRIBUZY, E.S. Fenologia reprodutiva e morfologia do fruto e plântulas de *Aniba parviflora* (LAURACEAE). In: Congresso Nacional de Botânica, 64, 2013, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBB, 2013. p. 10-15.

RAGGI, L. **Estudo da composição química e das atividades biológicas de óleos voláteis de espécies de Lauraceae, em diferentes épocas do ano**. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente), Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo, 2008.

REGO, S.S.; COSMO, N.L.; GOGOSZ, A.M.; KUNIYOSHI, Y.S.; NOGUEIRA, A.C. Caracterização morfológica e germinação de sementes de *Curitiba prismatica* (D. Legrand) Salywon & Landrum. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.33, n.4, p.616-625, 2011.

SILVA, K.B.; ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A.; MATOS, V.P.; GONÇALVES, E.P. Morfologia de frutos, sementes, plântulas e plantas de *Erythrina velutina* Willd., Leguminosae – Papilionideae. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.30, n.3, p.104-114, 2008.

SOUZA, L.A. Fruto. In: SOUZA, L.A.; MOSCHETA, I.S.; MOURÃO, K.S.M.; PAOLI, A.A. **Anatomia do fruto e da semente**. Ponta Grossa: UEPG, p. 92-93, 2006.

SPJUT, R.W. **A Systematic Treatment of Fruit Types**. New York, 1994.

CAPÍTULO 3 – REGENERAÇÃO NATURAL NAS PROXIMIDADES DE *Ocotea paranaensis* BROTT, BAITELLO, CERVI & E.P.SANTOS E *Ocotea nectandrifolia* MEZ NO PARQUE ESTADUAL DAS LAURÁCEAS

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo verificar a regeneração natural nas proximidades de matrizes de *Ocotea nectandrifolia* e *Ocotea paranaensis* no Parque Estadual das Lauráceas. Para tanto, todos os regenerantes arbóreos com até 1,50 m de altura encontrados nas adjacências de cinco matrizes de cada espécie foram medidos e contabilizados, por meio de parcelas amostrais de 1 x 1 m disjuntas 1 metro instaladas no chão da floresta sob a projeção da copa e fora dela, no sentido norte-sul-leste-oeste. Os parâmetros fitossociológicos analisados foram: densidade absoluta e relativa, frequência absoluta e relativa, valor de importância e índice de diversidade de Shannon. Também foi estimado o número de frutos para cada matriz das espécies. Foi realizada análise de Regressão Binomial para verificar a relação entre as espécies estudadas, posição dos seus regenerantes e número de frutos por matriz. Conclui-se que os ambientes próximos às espécies avaliadas têm alta riqueza e diversidade florística, com presença de espécies arbóreas ameaçadas de extinção. As espécies predominantes na regeneração natural foram *Eugenia burkartiana* e *Ocotea catharinensis* sendo esta, a única que ocorreu abundantemente em todas as classes de altura e confirma a expectativa de estar presente na floresta futura. A maioria dos indivíduos levantados se estabeleceu fora da projeção da copa das espécies selecionadas, inclusive os seus regenerantes. A frutificação de *Ocotea nectandrifoliae* *Ocotea paranaensis* não tem relação com a baixa ocorrência de regenerantes dessas espécies, uma vez que a regeneração destas ocorre independentemente do número de frutos.

Palavras-chave: Floresta Ombrófila Densa, Lauraceae, fitossociologia

CHAPTER 3 – NATURAL REGENERATION NEAR OF *Ocotea paranaensis* BROTTTO, BAITELLO, CERVI & E.P.SANTOS E *Ocotea nectandrifolia* MEZ IN STATE PARK OF LAURACEAE

ABSTRACT

This study aimed to verify the natural regeneration near of *Ocotea nectandrifolia* and *Ocotea paranaensis* in State Park of Lauraceae. Therefore, all arboreal regenerants up to 1.50 m in height found nearby five matrices of each species were measured and recorded by means of separated samples plots of 1 m x 1 m (1 m²) installed on the forest ground, under the canopy of the matrices and beyond, in the north-south-east-west direction. The parameters analyzed were: absolute and relative density, absolute and relative frequency, importance value and Shannon diversity index. It was also estimated the number of fruits for each matrices. Binomial Regression analysis was performed to verify the relationship between studied species, position of its regenerating and number of fruits per array. We conclude that the environment nearby the evaluated species has high richness and diversity, with the presence of endangered tree species. The predominant species in the natural regeneration were *Eugenia burkartiana* and *Ocotea catharinensis*, this being the one that occurred abundantly in all high class and confirms the expectation to be present in the future forest. Most individuals raised settled outside the canopy projection of the selected species, including its regenerating. The fruiting of *Ocotea nectandrifolia* and *Ocotea paranaensis* have no relation to the low occurrence of regenerating these species, since regeneration occurs regardless of the number of fruits.

Key-words: Dense Ombrophillous Forest, Lauraceae, fitossociology

1 INTRODUÇÃO

Entre os ecossistemas mais ameaçados do mundo destacam-se as florestas que revestem as serras e as planícies ao longo da costa atlântica brasileira. Esses ecossistemas fazem parte da Mata Atlântica, cuja cobertura remanescente atual restringe-se a cerca de 7% de sua área original (MORAES et al., 2013 p 9).

O baixo percentual de cobertura na Mata Atlântica se deve, entre outros motivos, a ações predatórias, ocupação desordenada, e ao processo de exploração madeireira desenfreada, que culminou na inclusão de algumas espécies na lista de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção, entre elas seis do gênero *Ocotea* (Lauraceae), três das quais com ocorrência na Mata Atlântica do Paraná (MMA, 2008 p 14-15).

Estudos vêm indicando que diversas áreas de Floresta Ombrófila Densa Submontana são detentoras de grande representatividade florística (CARVALHO, 2005 p 51; BORÉM; OLIVEIRA-FILHO, 2002 p 34). A fim de garantir uma maior possibilidade de conservação dessas áreas, alguns desses remanescentes foram transformados em Unidades de Conservação, objetivando a utilização de práticas de manejo para auxiliar, especialmente, o processo de regeneração.

A compreensão da regeneração e da dinâmica das espécies arbóreas dos ecossistemas é fundamental para a manutenção da diversidade florística (MARANGON et al., 2008 p 184). A regeneração natural pode ser definida como a recuperação da cobertura vegetal de determinada área sem a interferência do homem. Pode ocorrer por meio da dinâmica de sucessão natural, sendo esta condicionada à fontes de propágulos (sementes), a agentes dispersores e/ou à existência de banco de sementes no solo (CURY, 2011 p 75). Todavia, em muitos casos, pela ausência de alguns desses fatores, certas espécies acabam tendo baixa capacidade de regeneração, ou ainda muitas existentes na fase de regeneração não conseguem sobreviver (FELFILI et al., 1984 p 77).

O levantamento da regeneração natural de algumas espécies de Lauraceae, principalmente as ameaçadas de extinção, tem sido alvo de estudos (DALMASO et al., 2013; CETNARSKI FILHO; NOGUEIRA, 2004), destacando a grande importância destas.

Ocotea nectandrifolia e *Ocotea paranaensis* são espécies de dossel de floresta clímax, pertencentes à família Lauraceae, de baixa frequência na Floresta

Ombrófila Densa do bioma Mata Atlântica (BROTTO, 2010 p 47), a última com ocorrência registrada apenas no estado do Paraná, ambas consideradas Em Perigo De Extinção, de acordo com os critérios da IUCN (2001 ON LINE). *O.nectandrifolia* mais conhecida como canela-preta ou canela-burra, é típica da região Sul e Sudeste do Brasil, encontrada entre 400 e 1.100 m de altitude (RAGGI, 2008 p 2), que floresce de dezembro a fevereiro e frutifica de abril a outubro (BROTTO, 2010 p 47). *O.paranaensis* é uma espécie dióica com altura próxima a 14 metros (BROTTO et al., 2010 p 58), que ocorre em áreas montanhosas da Serra do Mar Paranaense, entre 850 a 975 m de altitude. Entre os estados brasileiros, a espécie foi registrada apenas no estado do Paraná, tendo sido registrada em apenas quatro localidades até o momento (BROTTO et al., 2012 p 580).

Desta forma, este trabalho teve como objetivo verificar a regeneração natural nas proximidades de matrizes de *Ocotea nectandrifolia* e *Ocotea* no Parque Estadual das Lauráceas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O trabalho foi desenvolvido no Parque Estadual das Lauráceas (PEL), a maior Unidade de Conservação de proteção integral do Estado do Paraná (27.524,33 ha), localizado nos municípios de Adrianópolis e Tunas do Paraná (FIGURA 3.1), situado no limite extremo setentrional a 24°40'44"S; o meridional a 24°58'39"S; o oriental a 48°32'17"W; e o ocidental a 48°44'29" W. A região ocupa o primeiro Planalto Paranaense, com relevo montanhoso e vales profundos (cotas altimétricas entre 100 m e 1.226 m), de composição geológica variando entre conglomerática e argilo-arenosa. O clima, segundo a classificação de Koeppen, é do tipo Cfb, subtropical úmido mesotérmico, com ocorrência de geadas, sem estação seca definida; temperatura média anual de 17°C; pluviosidade entre 1400 a 1500 mm/ano; umidade relativa entre 80% e 85%. Está inserido na Bacia Hidrográfica do Ribeira e em uma região de Floresta Ombrófila Densa - Mata Atlântica (IAP, 2002 p 3-16).

De acordo com Brotto et al. (em preparação) a floresta do PEL tem característica de estágio sucessional avançado, com os seguintes aspectos gerais do componente arbóreo: 900 m s.n.m.; Altura média de 18,7 m; Diâmetro a Altura do

Peito médio de 25,6 cm e Área Basal de 58,35 m²/ha. Estes dados são concordantes com o observado na coleção das espécies objeto deste estudo do Museu Botânico Municipal de Curitiba – PR.

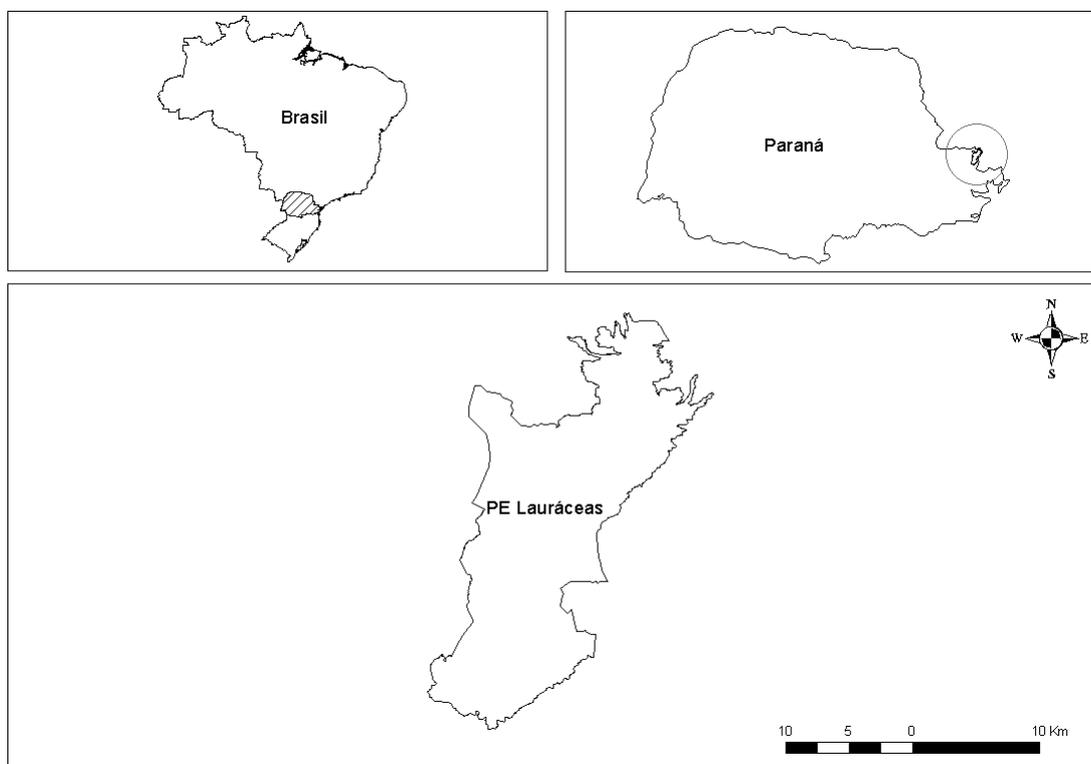


FIGURA 3.1 - LOCALIZAÇÃO DO PARQUE ESTADUAL DAS LAURÁCEAS, PR.

2.2 LEVANTAMENTO DA REGENERAÇÃO NATURAL

Campanhas de campo foram realizadas para o levantamento da regeneração entre os meses de fevereiro a junho de 2015 na área de estudo. Após a seleção das cinco matrizes de *Ocotea nectandrifolia* e também de *Ocotea paranaensis* foi realizado o levantamento de todos os regenerantes arbóreos, inclusive os das demais espécies, com até 1,50 m de altura encontrados nas proximidades das matrizes. Os regenerantes foram medidos com régua e contabilizados, por meio de parcelas amostrais de 1 x 1 m (1 m²) disjuntas um metro, instaladas no chão da floresta sob a área de projeção da copa e fora dela, no sentido norte-sul-leste-oeste. Para as matrizes que apresentaram copa inclinada tomou-se como ponto central de instalação das parcelas o meio da copa, e as com copa não inclinada a base do fuste.

O número de parcelas amostrais demarcadas sob a área de projeção da copa diferiu nas direções cardinais das matrizes, uma vez que a copa das árvores apresentam tamanhos variáveis. Todavia, fora da área de projeção da copa, foi estabelecido critério de 4 parcelas para atender uma distância de oito metros (FIGURA 3.2). A distância entre as matrizes de cada espécie foi de pelo menos 50 metros, a fim de minimizar a probabilidade de incluir indivíduos aparentados.

Desta forma, o desenho amostral constituiu-se em 33 parcelas sob e 77 fora da área de projeção da copa de *O. nectandrifolia*. Já para *O. paranaensis* foram 36 parcelas sob e 76 fora da projeção da copa.

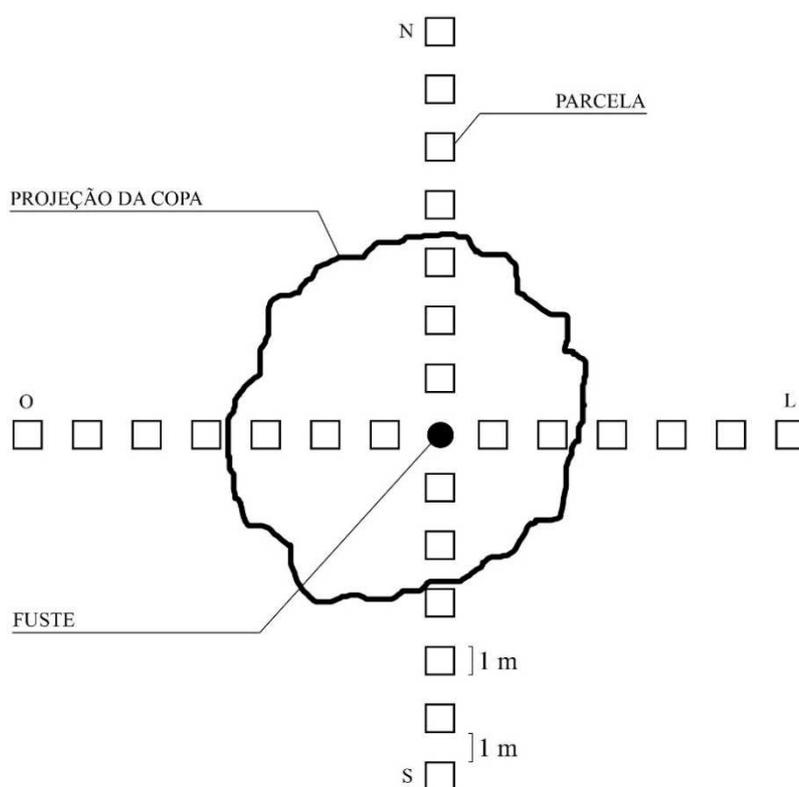


FIGURA 3.2 - DESENHO ESQUEMÁTICO DE AMOSTRAGEM DA REGENERAÇÃO NATURAL.
Ilustração: Marcelo Leandro Brotto, 2016.

Amostras dos indivíduos regenerantes foram encaminhadas até a estufa do Herbário da Escola de Florestas de Curitiba da UFPR para secagem, e posteriormente levadas até o Herbário do Museu Botânico de Curitiba-PR para identificação em nível de família e espécie, quando possível.

Cada matriz foi registrada com GPS Garmim, identificada com plaqueta de alumínio e caracterizada dendrometricamente. A altura (H) foi estimada e o diâmetro

a altura do peito (DAP) obtido a partir da mensuração da circunferência à altura do peito a 1,30 m do solo (TABELA 3.1).

TABELA 3.1 - LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DENDROMÉTRICA DAS MATRIZES DE *Ocotea paranaensis* E *Ocotea nectandrifolia* NO PARQUE ESTADUAL DAS LAURÁCEAS-PR.

Coordenadas			Dendrometria	
Latitude (°' ")	Longitude (°' ")	Altitude (m)	DAP (cm)	H (m)
<i>Ocotea paranaensis</i>				
7249262,7	731234	884	34,70	16
7249296,3	731165	893	18,46	20
7249227,1	731143	876	70,03	20
7249333,3	731077	869	37,88	18
7249234,1	731241	862	36,29	20
<i>Ocotea nectandrifolia</i>				
724933,7	731304	883	59,05	25
724929,8	731208	890	32,79	22
724925,4	731120	892	57,93	27
724930,9	731375	883	30,24	20
724934,3	731160	896	36,61	23

DAP = diâmetro a altura do peito; H = altura.

O levantamento da área de projeção da copa foi realizado com uma trena a cada 90° em relação ao fuste da matriz, totalizando quatro medições. A área da copa, em m², foi calculada com o auxílio do software ArcGIS 10.2 (ESRI, 2015).

Os parâmetros fitossociológicos das famílias e espécies de plântulas foram calculados através do programa FITOPAC (SHEPERD, 1994), sendo estes: densidade absoluta (DA) e relativa (DR), frequência absoluta (FA) e relativa (FR) e valor de importância (VI). A diversidade florística foi avaliada pelo cálculo do Índice de diversidade de Shannon (H').

Visando comparar as diferenças ocorridas entre o número de espécies sob e fora da projeção da copa das matrizes, foi utilizado o teste "t" para duas amostras independentes. Ajustou-se também um modelo de Regressão Binomial Negativa para testar quais variáveis discretas independentes (espécies analisadas, posição dos seus regenerantes– sob ou fora da projeção da copa e número de frutos por espécie) são significativas para explicar a quantidade de regeneração de *O. nectandrifoliae* *O. paranaensis*. Segundo Affleck (2006 p 2998-2999) este modelo

representa vantagem para o uso de variáveis discretas, especialmente quando comparado com os modelos lineares, pois este último depende que os dados assumam distribuição normal e erros com variância constante. Todas as análises foram executadas no software *Statgraphics* versão 5.1.

2.3 ESTIMATIVA DO NÚMERO DE FRUTOS

O levantamento da estimativa do número de frutos produzidos em cada uma das matrizes de *O. nectandrifolia* e *O. paranaensis* foi feito em novembro de 2014, durante o período de frutificação, a partir da coleta com podão de 6 a 10 amostras de ramos de 2 cm de diâmetro tomados ao acaso de pontos variados da copa das matrizes. De cada um dos ramos foram determinadas as medidas de comprimento e largura com uma trena, a fim de obter a área do ramo em m^2 (FIGURA 3.3) e, posteriormente, feita a contagem do número de frutos por ramo. Foi realizada a soma dos frutos e da área dos ramos por matriz, e estimado o número de frutos para a área total da copa da árvore.

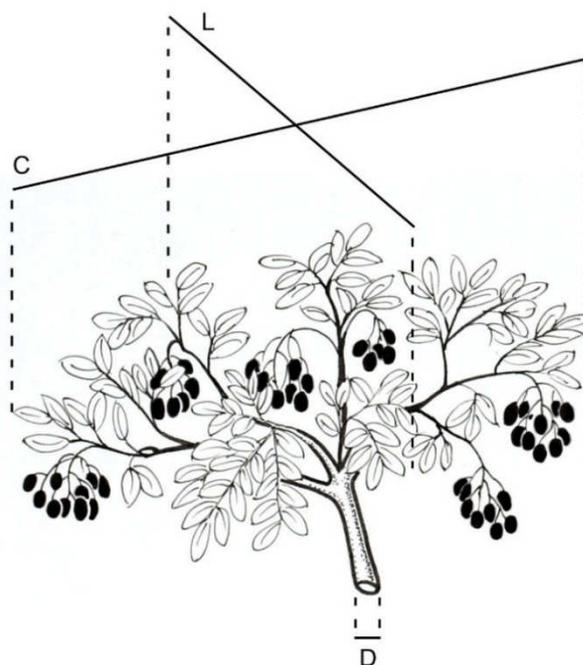


FIGURA 3.3 - ESQUEMA ILUSTRATIVO DA AMOSTRAGEM DE UM RAMO COM 2 CM DE DIÂMETRO DA COPA DE UMA MATRIZ, UTILIZADO NAS QUANTIFICAÇÕES DE FRUTOS.

Ilustração: Marcelo Leandro Brotto, 2016.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

No total das duas espécies avaliadas foram amostrados 1.095 indivíduos regenerantes arbóreos de 80 espécies, pertencentes a 25 famílias (TABELA 3.2). As famílias que apresentaram maior riqueza foram: Lauraceae, com 19 espécies (31,05%), seguida de Myrtaceae, com 14 espécies (26,03%) e Leguminosae com 9 espécies (11,05%). Conforme o esperado, o alto número de espécies da família Lauraceae levantadas, se deve principalmente à área de estudo estar localizada no Parque Estadual das Lauráceas. Contudo, a configuração das famílias mais frequentes segue o padrão de riqueza para a Mata Atlântica, como o comprovado por Scheer e Blum (2011 p 121) que encontraram as famílias Myrtaceae (112 espécies), Lauraceae (39 espécies) e Leguminosae (35 espécies) com maior riqueza de espécies arbóreas da Mata Atlântica. Outros trabalhos encontraram ranking diferente de maior riqueza, porém com a ocorrência das mesmas famílias, tais como: Gomes (2006 p 24) que observou Myrtaceae (29), Leguminosae (16), Sapotaceae (11) e Lauraceae (19) em uma Floresta Ombrófila Densa em Linhares/ES; Romagnolo e Souza (2000 p 163) elencaram Myrtaceae e Lauraceae levantadas na regeneração natural em Mata Ciliar de Minas Gerais; Ferreira et al. (2007 p 580) apresentaram a família Myrtaceae com o maior número de espécies (7), e a família Lauraceae o maior número de indivíduos (179) em uma Floresta Ripária do alto rio Paraná.

TABELA 3.2 - RELAÇÃO DAS FAMÍLIAS E ESPÉCIES AMOSTRADAS NA REGENERAÇÃO NATURAL NAS PROXIMIDADES DE *Ocotea nectandrifolia* (ONec) E *Ocotea paranaensis* (OPar), COM INDICAÇÃO DA ABUNDÂNCIA.

Família/espécie	ONec	OPar
ANNONACEAE		
<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.	3	1
APOCYNACEAE		
<i>Aspidosperma pyricollum</i> Müll.Arg.	2	6
AQUIFOLIACEAE		
<i>Ilex</i> sp.	-	1
ASTERACEAE		
<i>Piptocarphasp.</i>	1	2

BIGNONIACEAE		
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	-	1
CARDIOPTERIDACEAE		
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A.Howard	-	1
CELASTRACEAE		
<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek	13	23
EUPHORBIACEAE		
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	1	6
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	-	1
LEGUMINOSAE		
<i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne	13	24
<i>Dahlstedtia pentaphylla</i> (Taub.) Burkart	-	5
<i>Inga</i> cf. <i>barbata</i> Benth.	-	5
<i>Inga lentiscifolia</i> Benth.	3	-
<i>Inga virescens</i> Benth.	10	32
<i>Lonchocarpus</i> cf. <i>cultratus</i> (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	1	-
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	-	1
<i>Machaerium</i> sp.	16	-
<i>Machaerium stipitatum</i> Vogel	-	11
LAURACEAE		
<i>Aniba</i> cf. <i>viridis</i> Mez	1	-
<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	1	1
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	2	19
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr.	1	2
<i>Ocotea brachybotrya</i> (Meisn.) Mez	7	-
<i>Ocotea catharinensis</i> Mez	171	18
<i>Ocotea</i> cf. <i>silvestris</i> Vattimo-Gil	10	-
<i>Ocotea daphnifolia</i> (Meisn.) Mez	2	-
<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez	-	3
<i>Ocotea laxa</i> (Nees) Mez	-	1
<i>Ocotea nectandrifolia</i> Mez	6	4
<i>Ocotea nunesiana</i> (Vattimo-Gil) J.B. Baitello	1	1
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	12	12
<i>Ocotea paranaensis</i> Brotto, Baitello, Cervi & E.P.Santos	-	42
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	-	1
<i>Ocotea</i> sp. 1	-	5
<i>Ocotea</i> sp. 2	1	-
<i>Ocotea teleiandra</i> (Meisn.) Mez	4	10
<i>Persea willdenovii</i> Kosterm.	2	-
MELASTOMATACEAE		
<i>Miconia pusilliflora</i> (DC.) Naudin	74	1
MELIACEAE		
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	-	2
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	-	1
<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	1	1

<i>Trichilia pallens</i> C.DC.	1	-
MONIMIACEAE		
<i>Mollinedia</i> cf. <i>clavigera</i> Tul.	23	23
<i>Mollinedia uleana</i> Perkins	4	-
MORACEAE		
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.	2	2
MYRTACEAE		
<i>Eugenia burkartiana</i> (D.Legrand) D.Legrand	16	60
<i>Eugenia</i> cf. <i>blastantha</i> (O.Berg) D.Legrand	13	5
<i>Eugenia</i> cf. <i>kleinii</i> D. Legrand	-	55
<i>Eugenia</i> cf. <i>prasina</i> O. Berg	48	13
<i>Eugenia</i> cf. <i>ramboi</i> D. Legrand	-	1
<i>Eugenia dodonaeifolia</i> Cambess.	1	1
<i>Myrceugenia</i> cf. <i>eosma</i> O. Berg	7	14
<i>Myrceugenia myrcioides</i> (O.Berg) D.Legrand	1	2
<i>Myrcia anacardiifolia</i> Gardner	1	-
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	10	6
<i>Myrcia tenuivenosa</i> Kiaersk.	1	2
<i>Myrcia undulata</i> O.Berg	18	2
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	1	-
<i>Plinia hatschbachii</i> (Mattos) Sobral	1	6
NYCTAGINACEAE		
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	-	1
<i>Neea schwackeana</i> Heimerl	3	-
OCHNACEAE		
<i>Ouratea parviflora</i> (A.DC.) Baill.	16	2
OLEACEAE		
<i>Chionanthus filiformis</i> (Vell.) P.S.Green	-	3
PRIMULACEAE		
<i>Ardisia guianensis</i> (Aubl.) Mez	6	-
<i>Cybianthus brasiliensis</i> (Mez) G.Agostini	3	-
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	1	6
RUBIACEAE		
<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll.Arg.	2	1
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Schult.	3	1
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	1	11
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	-	1
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll.Arg.	8	2
RUTACEAE		
<i>Almeidea coerulea</i> (Nees & Mart.) A.St.-Hil.	1	4
<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	1	-
SAPINDACEAE		
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	-	3
<i>Cupania zanthoxyloides</i> Radlk.	6	30
<i>Matayba intermedia</i> Radlk.	11	4
SAPOTACEAE		

<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	4	-
SOLANACEAE		
<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	1	6
SYMPLOCACEAE		
<i>Symplocos pustulosa</i> Aranha	3	6
<i>Symplocos tetrandra</i> Mart.	-	1

Nas amostragens realizadas nas proximidades das matrizes, foram detectadas ainda exemplares de duas espécies ameaçadas de extinção (MMA, 2008 p 14-15; IUCN, 2001) e duas raras (BROTTO, 2010 p 47; BROTTO et al., 2012 p 580). Dentre as ameaçadas, uma foi registrada ocorrendo com 24 indivíduos amostrados (*Ocotea odorifera*) e a outra com 189 indivíduos (*Ocotea catharinensis*). E dentre as raras, uma com 42 indivíduos (*O. paranaensis*) e a outra com 10 indivíduos (*O. nectandrifolia*) (TABELA 3.2).

A densidade média dos indivíduos regenerantes não diferiu entre as espécies, uma vez que foram amostrados 4,63 indivíduos/m² e 5,25 indivíduos/m² nas proximidades de *O. paranaensis* e *O. nectandrifolia*, respectivamente. Comparativamente a outros estudos de regeneração, os valores de densidade estão bem próximos aos obtidos em área natural, conforme o constatado por Passos (1998 p 45) que encontrou um total de 64.500 indivíduos/ha.

Nas 110 parcelas instaladas nas proximidades de *O. nectandrifolia* foram amostrados 577 indivíduos, pertencentes a 58 espécies e distribuídas em 21 famílias (TABELA 3.3). A espécie mais abundante e frequente foi *Ocotea catharinensis* (29,64%). Nas 112 parcelas localizadas nas adjacências de *O. paranaensis* foram amostrados 518 indivíduos, pertencentes a 64 espécies e distribuídas em 24 famílias (TABELA 3.3). A espécie mais abundante e frequente foi *Eugenia burkartiana* (11,58%).

TABELA 3.3 - REGENERANTES, FAMÍLIA, RIQUEZA E ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANNON DA REGENERAÇÃO NATURAL NAS PROXIMIDADES DE *Ocotea nectandrifolia* E *Ocotea paranaensis*.

	NI	Nsp	NF	H'
<i>Ocotea nectandrifolia</i>	577	58	21	2,91
<i>Ocotea paranaensis</i>	518	64	24	3,38

NI = Total de regenerantes; NF = Família; NSP = Riqueza; H' = Índice de diversidade de Shannon.

O Índice de Diversidade de Shannon (H') nas proximidades das duas espécies pode ser considerado alto. Comparativamente, o valor do índice de diversidade foi maior em *O. paranaensis* (3,38), o que pode ser atestado pelo maior número de espécies levantadas. Isto demonstra que existem diferenças muito pequenas de diversidade florística entre as áreas adjacentes das espécies (TABELA 3.3). Esta alta diversidade realça a importância da conservação dos ambientes próximos à ocorrência de ambas as espécies estudadas. Em área de Floresta Ombrófila Densa de Linhares/ES, Gomes (2006 p 17) também verificou alta diversidade ($H'=4,38$). Geralmente, os valores de H' situam-se entre 1,3 e 3,5 podendo alcançar 4,5 em ambientes de floresta tropical, onde há maior riqueza do que a maioria das outras florestas (FELFILI; REZENDE, 2003 p 75). No entanto, em ambientes de floresta diferentes do caracterizado neste trabalho, também foi encontrado índice de diversidade elevado, como o caso de Arruda e Daniel (2007 p 189) que encontraram H' de 3,48 na Floresta Estacional Semidecidual de Dourados/MS, e Romagnolo e Souza (2000 p 163) que obtiveram H' de 2,94, 2,52 e 2,88 para os remanescentes jusante, intermediário e montante, respectivamente, em uma Floresta Ripária do alto rio Paraná.

É importante enfatizar que se observou a preferência de determinados grupos de espécies por áreas adjacentes à *O. nectandrifolia* e outras à *O. paranaensis*. Mediante isto, foram amostradas proporcionalmente mais espécies que preferem regenerar nas proximidades de *O. paranaensis* (22 espécies) do que nas proximidades de *O. nectandrifolia* (18 espécies). A tipologia dessas espécies pode estar influenciando a nítida preferência de certos grupos por diferentes condições edáficas presentes nas proximidades das espécies. À exemplo disso, existem os casos de espécies que, além de certas condições pedológicas, preferem ambientes sombreados, não sombreados e medianos. Maria-neto et al. (2005 p 4) verificaram que a maioria das espécies levantadas na Floresta Estacional Semidecidual de Viçosa/MG, não tiveram preferência a um determinado regime de cobertura e nem aos fatores edáficos a que estavam submetidas. Em contrapartida, há algumas espécies que possuem preferência por clareiras grandes, embora possam também ser encontradas na floresta madura (GOMES, 2006 p 75). Isto permite constatar que certos grupos ecológicos de espécies agem de maneira diferente de acordo com a localidade, além de, evolutivamente, apresentarem modificações quanto às exigências em termos de sobrevivência.

Entre as dez espécies em ordem crescente de valores de importância (VI) levantadas nas proximidades das espécies, *Ocotea catharinensis* ocorreu com maior VI (25,63), influenciado pelo elevado número de indivíduos (TABELA 3.4). A análise comparativa mostra que as espécies pertencentes ao gênero *Ocotea* (Lauraceae) e *Eugenia* (Myrtaceae) apresentaram elevados valores de importância para todos os casos, ocupando as primeiras posições. Levantamentos fitossociológicos indicam esses dois gêneros como os principais da floresta atlântica (SCHEER; BLUM, 2011 p 122) corroborando a representatividade em riqueza de espécies e densidade nas florestas do Sul do Brasil. Todavia, espécies desses gêneros não foram detectadas no levantamento de Santana (2010 p 28) em áreas de Floresta Ombrófila Densa de Itamonte/MG. Apesar disso, em ambiente diferente, uma espécie do gênero *Eugenia* foi destacada com o quarto maior valor (16,14) dentre as dez espécies com maior valor de importância levantadas em regeneração natural de uma floresta Ciliar de Minas Gerais (FERREIRA et al., 2007 p 580).

TABELA 3.4 - DEZ ESPÉCIES EM ORDEM DECRESCENTE DE VALORES DE IMPORTÂNCIA (VI) AMOSTRADAS NAS PROXIMIDADES DE *Ocotea nectandrifolia* E *Ocotea paranaensis* NO PARQUE ESTADUAL DAS LAURÁCEAS/PR.

Espécies	<i>Ocotea nectandrifolia</i>			
	NI	DR	FR	VI
<i>Ocotea catharinensis</i>	171	29,64	21,62	25,63
<i>Eugenia</i> cf. <i>prasina</i>	48	8,32	9,19	8,75
<i>Miconia pusilliflora</i>	74	12,82	3,24	8,03
<i>Mollinedia</i> cf. <i>clavigera</i>	23	3,99	4,59	4,29
<i>Myrcia undulata</i>	18	3,12	3,24	3,18
<i>Ouratea parviflora</i>	16	2,77	3,51	3,14
<i>Eugenia burkartiana</i>	16	2,77	3,24	3,01
<i>Copaifera trapezifolia</i>	13	2,25	3,51	2,88
<i>Machaerium</i> sp.	16	2,77	2,97	2,87
<i>Maytenus evonymoides</i>	13	2,25	3,24	2,75
<i>Ocotea paranaensis</i>				
<i>Eugenia</i> cf. <i>klenii</i>	55	10,62	8,90	9,76
<i>Eugenia burkartiana</i>	60	11,58	5,76	8,67
<i>Ocotea paranaensis</i>	42	8,11	7,59	7,85
<i>Cupania zanthoxyloides</i>	30	5,79	7,07	6,43
<i>Inga virescens</i>	32	6,18	3,93	5,05
<i>Maytenus evonymoides</i>	23	4,44	4,97	4,71
<i>Copaifera trapezifolia</i>	24	4,63	4,71	4,67
<i>Mollinedia</i> cf. <i>clavigera</i>	23	4,44	4,45	4,45

<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	19	3,67	3,40	3,54
<i>Ocotea catharinensis</i>	18	3,47	3,40	3,44

NI = Número de indivíduos; DR = Densidade relativa; FR = Frequência relativa.

De modo geral, a área de projeção da copa (APC) das matrizes não teve influência no número de indivíduos levantados na regeneração natural (TABELA 3.5). A maioria dos indivíduos encontrados nas proximidades das duas espécies estudadas se estabeleceu fora da área de projeção, e apenas 34% e 26% estava sob a proteção da copa das matrizes de *O. paranaensis* e *O. nectandrifolia*, respectivamente. Tendência semelhante foi encontrada por Cetnarski Filho e Nogueira (2004 p 61;66) onde relataram maior quantidade de indivíduos de *Ocotea odorifera* fora da área de projeção da copa, indicando um possível efeito de escape de predação de sementes junto à árvore matriz.

TABELA 3.5 - ÁREA DA PROJEÇÃO DA COPA (APC), N.º TOTAL DE INDIVÍDUOS, INDIVÍDUOS NA PROJEÇÃO DA COPA E INDIVÍDUOS FORA DA PROJEÇÃO DA COPA LEVANTADOS NAS PROXIMIDADES DE *Ocotea paranaensis* E *Ocotea nectandrifolia*.

APC (m ²)	Nº total de indivíduos	Indivíduos sob APC (%)	Indivíduos fora da APC (%)
<i>Ocotea paranaensis</i>			
33,68 (05) *	92	15	85
36,32 (04)	62	37	63
169,03 (01)	105	40	60
74,16 (03)	149	46	54
100,91 (02)	110	34	66
Média	82,82	104	34
<i>Ocotea nectandrifolia</i>			
126,60 (01)			
*	112	18	82
54,77 (04)	180	17	83
46,29 (05)	63	29	71
116,91 (02)	115	37	63
78,70 (03)	107	28	72
Média	84,65	115	26

* Ranking crescente de cada coluna em relação as espécies estudadas.

Nas proximidades de *O. nectandrifolia*, foram encontradas 32 espécies que ocorrem sob a projeção da copa e 52 espécies fora dela. No contexto destes dois ambientes, a maior abundância registrada foi para *Ocotea catharinensis*. Trata-se de uma espécie clímax (CARVALHO, 2003 p 311), típica de dossel, que normalmente

atinge 25 a 30 m de altura e diâmetro variando de 60 a 90 cm, característica da mata primária densa das encostas e topos de morros da Mata Atlântica, sendo uma das espécies mais abundantes dessa formação florestal (LORENZI, 2008 p 218). De acordo com Carvalho (2003 p 311) a espécie apresenta regeneração natural em vários estratos da floresta, o que pode justificar a ocorrência de maior abundância.

Foram encontradas 44 espécies que ocorrem sob e 53 espécies fora da projeção da copa de *O. paranaensis*, sendo que a espécie mais abundante nestes dois ambientes foi *Eugenia burkartiana*. De acordo com Fiuza et al. (2008 p 2), o gênero *Eugenia* é um dos maiores da família Myrtaceae, com mais de 500 espécies, das quais cerca de 400 encontram-se no Brasil.

A diferença entre o número de espécies sob e fora da área de projeção da copa de *O. nectandrofolia* foi significativa ($t_{0,05} = 2,047$; $p = 0,043$) (FIGURA 3.4), contudo, o teste de comparação não foi significativo em relação à matrizes de *O. paranaensis*. Isto permite constatar que *O. paranaensis* parece oferecer melhores condições para as espécies regenerarem tanto sob quanto fora das suas copas, ao contrário do observado para *O. nectandrifolia*, que apresentou comportamento restritivo de regeneração de espécies sob suas copas. Vale ressaltar que não ocorreram regenerantes de *O. paranaensis* sob e fora da área projeção da copa de matrizes de *O. nectandrifolia* (TABELA 3.2).

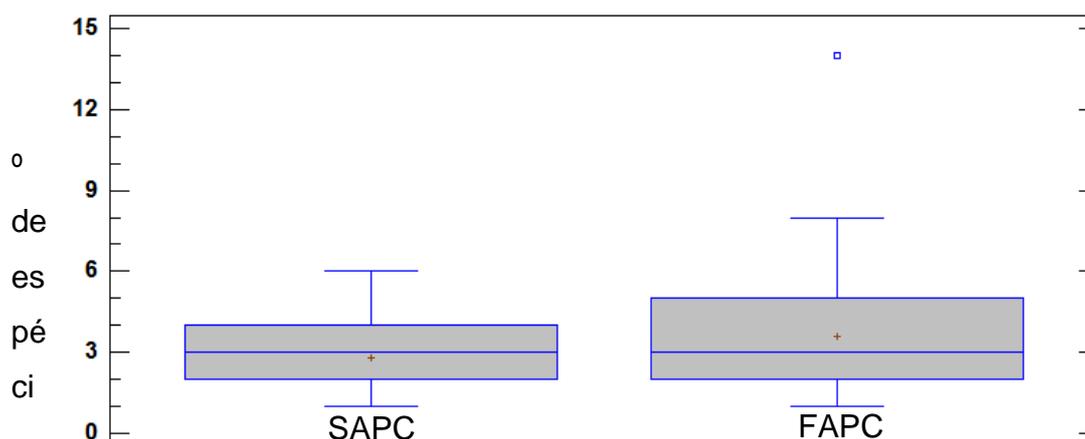


FIGURA 3.4 - NÚMERO DE ESPÉCIES SOB E FORA DA PROJEÇÃO DA COPA DE MATRIZES DE *Ocotea nectandrifolia*.
SAPC = sob a área de projeção da copa; FAPC = fora da área de projeção da copa.

Certas espécies de plantas, uma vez estabelecidas, podem restringir a regeneração natural de outras por meio da alelopatia. De acordo com Novaes (2011

p 1) a alelopatia é o processo que envolve substâncias químicas (metabólitos primários ou secundários), produzidas e liberadas pelas plantas e microrganismos no ambiente, que influencia o crescimento e o desenvolvimento de novas plantas. Assim, o efeito alelopático de uma espécie pode atuar como filtro, selecionando as que conseguem ocupar o ambiente e, conseqüentemente, influenciando a estrutura e riqueza da comunidade (SANO, 2015 p 1). Desta maneira, este efeito pode ser a causa do baixo índice de regeneração natural de algumas espécies clímax de Lauraceae, como o caso detectado por Caldato et al. (1996 p 32) para *Ocotea porosa*, por Carmo et al. (2007 p 697) e Borges et al. (1993 p 80) para *Ocotea odorifera*, comprometendo a conservação dessas espécies.

De modo geral, a maior parte dos regenerantes de *O. nectandrifolia* e *O. paranaensis* foram encontrados fora da projeção da copa, indicando que quanto mais distante da planta-mãe maior a chance de sobrevivência das plântulas, bem como a fundamental ação dos agentes dispersores neste processo. Auer e Graça (1995 p 76) relataram que *O.odorifera* possui características de reprodução e dispersão que afetam seu potencial de regeneração natural.

3.2 ALTURA

A análise da distribuição por classe de altura da comunidade de plântulas mostrou que todos os indivíduos seguiram o padrão das florestas tropicais em formato de “J-invertido”, com ocorrência de maior concentração de regenerantes na classe I (até 25 cm), como é esperado em florestas heterogêneas em que a frequência diminui à medida que aumenta o tamanho da classe devido à competição inter e intraespecífica. (FIGURA 3.5). Este padrão de distribuição em forma de “J-invertido” não indica, necessariamente, a ausência de problemas de regeneração (CARVALHO et al., 2007 p 721), apesar do surgimento de novos e abundantes indivíduos de diversas espécies formando banco de plântulas sobre o solo, representando 70% do total de regenerantes levantados nas proximidades das matrizes (classe I) (FIGURA 3.5). Dalmaso et al. (2013 p 305) também encontraram uma configuração na forma de “J-invertido” (decrecente) para a canela-sassafrás, em áreas estudadas na Floresta Ombrófila Mista de Irati/PR.

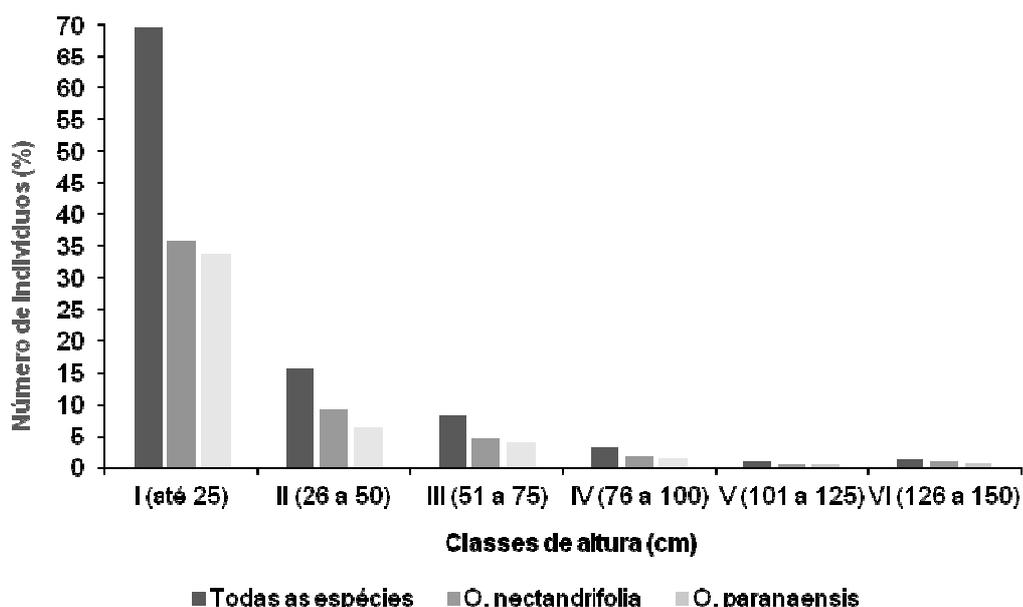


FIGURA 3.5 - DISTRIBUIÇÃO MÉDIA POR CLASSE DE ALTURA DA REGENERAÇÃO NATURAL NAS PROXIMIDADES DE *Ocotea paranaensis* E *Ocotea nectandrifolia*.

Ao observar as classes de altura subsequentes, é notória a alta mortalidade da maioria dos indivíduos, ou seja, o fator de redução do número de indivíduos de uma classe para a seguinte é constante, evidenciando que poucos irão se estabelecer no dossel da floresta. Contudo, a espécie *Ocotea catharinensis* ocorreu abundantemente em todas as classes de altura, e confirma a expectativa de estar presente na floresta futura. Alguns fatores podem ter provocado a redução de indivíduos com maiores alturas, tais como os que afetaram a reprodução de indivíduos de *Ocotea odorifera* detectados por Cetinarski filho e Nogueira (2004 p 67): concorrência entre as espécies por condições necessárias à sobrevivência e crescimento, destacando-se espaço físico, nutrientes e luminosidade.

Estes resultados revelam que a Floresta Ombrófila Densa do Parque Estadual das Lauraceas detém de uma alta riqueza e diversidade florística, com ocorrência de espécies raras e ameaçadas de extinção, destacando a importância da manutenção e conservação dessas áreas florestadas.

3.3 ESTIMATIVA DE NÚMERO DE FRUTOS

Visualmente, não houve diferença na média da soma da área dos ramos (SAR) e nem da área de projeção da copa (APC) das matrizes das espécies (TABELA 3.6). Porém, houve diferença na estimativa média do número total de frutos (NTF) entre ambas as espécies, sendo menor para *O. paranaensis* (6.295 frutos por matriz) e maior para *O. nectandrifolia* (35.571 frutos por matriz), quantidade de frutos quase seis vezes maior em relação a outra espécie.

TABELA 3.6 - ESTIMATIVA DO NÚMERO DE FRUTOS POR MATRIZ DE *Ocotea paranaensis* E *Ocotea nectandrifolia*.

	SAR (m ²)	SNF	APC (m ²)	NTF
<i>Ocotea paranaensis</i>				
	3,31	263	33,68	2677
	3,13	123	36,32	1427
	6,21	486	169,03	13304
	10,3	662	74,16	4766
	4,07	375	100,91	9298
Média	5,40	382	82,82	6.295
	SAR (m ²)	SNF	APC (m ²)	NTF
<i>Ocotea nectandrifolia</i>				
	8,67	2573	126,60	37572
	2,85	1675	54,77	32191
	2,34	1542	46,29	30503
	3,90	1364	116,91	40887
	3,27	1525	78,70	36704
Média	4,21	1.736	84,65	35.571

SAR = Soma da área dos ramos; SNF = Soma do número de frutos; APC = Área de projeção da copa; NTF = Número total de frutos por matriz.

Comparativamente, apesar da abundante frutificação verificada nas matrizes de *O. nectandrifolia*, a quantidade de indivíduos da espécie detectados na regeneração natural foi baixa (0,91% do total de indivíduos). Em contrapartida, a quantidade de regenerantes de *O. paranaensis* encontrados foi maior em relação a outra espécie (3,84% do total de indivíduos), mesmo com menor produção de frutos (TABELA 3.6). Mediante isto, pode-se dizer que, de modo geral, a ocorrência de regenerantes dessas espécies na região de estudo é relativamente baixa. Semelhantemente, Moraes e Paoli (1995 p 1123) observaram baixa densidade de

plântulas de *Ocotea catharinensis* estabelecidas por m² sob as árvores-mãe no Parque Estadual de Carlos Botelho-SP.

A análise de regressão revelou que a quantidade de regenerantes das espécies *O. nectandrifolia* e *O. paranaensis* ocorre independentemente do número de frutos produzidos e posição dos regenerantes (sob ou fora da projeção da copa), e que somente a própria espécie é responsável por um maior ou menor número de seus regenerantes. A variável espécie foi capaz de explicar cerca de 20% do número de indivíduos na regeneração ($p= 0,003$). Portanto, vários fatores podem estar influenciando a baixa ocorrência de regeneração dessas espécies em ambiente natural.

Durante as expedições de campo, foi observado que cerca de pelo menos 50 frutos/sementes por matriz de *O. nectandrifolia* apresentaram orifícios ocasionados pela predação de larvas de *Pagiocerus* sp. Esse fator pode estar dificultando a germinação e, conseqüentemente, a regeneração da espécie. Insetos que predam frutos/sementes também foram observados por Nunes et al. (2009 p 334) em *Aniba roseadora*, por Milanesi (2008 p 35) para *Ocotea odorifera* e por Cuaranhua (2010 p 84) para *Ocotea porosa*.

O cenário de regeneração encontrado para ambas as espécies provavelmente se deve à presença do envoltório das sementes (endocarpo + tegumento). Alguns trabalhos (Capítulo 1; BILIA et al., 1998 p 189; CETINARSKI FILHO; NOGUEIRA, 2005 p 196) têm demonstrado que a presença destas estruturas da semente desfavorecem a germinação em laboratório. Em condições de campo estas estruturas permanecem aderidas às sementes, não podendo ser removidas, dificultando o estabelecimento de plântulas de ambas as espécies na floresta.

Nesse caso, parece ser obrigatório que as sementes passem pelo trato digestório de dispersores para eliminação das barreiras que impedem a germinação (FIGUEROA; CASTRO, 2002 p 20). O padrão de estabelecimento efetivo de plântulas de *Cryptocarya moschata* (Lauraceae) está associado ao distanciamento das árvores-mãe e a passagem dos frutos pelo trato digestivo dos animais, pois este processo acelera o período de germinação (MORAES; PAOLI, 1999 p 292). De maneira semelhante, estudo utilizando sementes de *Ocotea puberula* consumidas por pássaros mostrou que a germinação de sementes, quando estas são regurgitadas pelos seus dispersores, é superior ao das não regurgitadas, chegando

a 64% de germinação, sugerindo que a passagem das sementes pelo trato digestório dos pássaros tenha fundamental importância no processo germinativo da espécie (SILVA et al., 2002 p 19). De acordo com Randi (1982¹) *apud* Carvalho (2002 p 3), a germinação de sementes de *Ocotea puberula* está condicionada à liberação da mesma na natureza, através de degradação ou de sua ingestão por animais.

A fauna de dispersores pode influenciar significativamente no sucesso reprodutivo e padrões espaciais de tais populações vegetais (FARWIG; BERENS, 2012 p 109). Estudos têm alertado para o futuro de populações, principalmente aquelas com frutos grandes, na ausência de dispersores (SILVA; TABARELLI, 2000 p 72). De fato, a defaunação tem sido apontada como uma ameaça silenciosa sobre o futuro das populações vegetais (GALETTI; DIRZO, 2013 p 5).

A germinação de sementes de *O. paranaensis* com envoltório (Capítulo 1) é baixa, o que sugere que a espécie pode ter problemas de dispersão, fator este que compromete a regeneração natural da espécie. Esta mesma situação pode estar acontecendo para *O. nectandrifolia*. Desta forma, a extinção de tais dispersores (tucanos, grandes aves, primatas, etc) pode influenciar e até afetar a ocorrência de indivíduos de *O. nectandrifolia* e *O. paranaensis*.

Portanto, torna-se necessário a execução de trabalhos futuros para testar outras hipóteses acerca dos processos responsáveis pelas baixas densidades populacionais observadas na regeneração de *O. nectandrifolia* e *O. paranaensis*, como, por exemplo, levantamentos edafoclimáticos específicos da região de ocorrência das espécies, bem como análise química do envoltório (endocarpo e tegumento) de sementes.

4 CONCLUSÕES

- Os ambientes próximos à *Ocotea paranaensis* e *Ocotea nectandrifolia* têm alta riqueza e diversidade florística, com presença de espécies arbóreas ameaçadas de extinção, como *Ocotea catharinensis* e *Ocotea odorifera*;

¹ RANDI, A.M. Estudo preliminar sobre inibidores de germinação em frutos de *Miconia cinnamomifolia* e *Ocotea puberula*. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1982, Campos do Jordão. **Anais** ... São Paulo: Instituto Florestal, p.238-242, 1982.

- As espécies predominantes na regeneração natural foram *Eugenia burkartiana* e *Ocotea catharinensis*, sendo esta, a única que ocorreu abundantemente em todas as classes de altura e confirma a expectativa de estar presente na floresta futura;
- A maioria dos indivíduos levantados se estabeleceu fora da projeção da copa das espécies selecionadas, inclusive os seus regenerantes;
 - A abundante frutificação de *Ocotea nectandrifolia* em relação à *Ocotea paranaensis* não tem relação com a baixa ocorrência de regenerantes dessas espécies, uma vez que a regeneração ocorre independentemente do número de frutos.

5 REFERÊNCIAS

- AFFLECK, D. L. R. Poisson mixture models for regression analysis of stand-level mortality. **Canadian Journal of Forest Research**, v.36, n.11, p.2994-3006, 2006.
- ARRUDA, L.; DANIEL, O. Florística e diversidade em um fragmento de floresta estacional semidecidual aluvial em Dourados, MS. **Floresta**, Curitiba, v.37, n.2, p.189-199, 2007.
- AUER, C.G.; GRAÇA, M.E.C. Método para produção de mudas de canela-sassafrás a partir de mudas de regeneração. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, v.30, n.31, p.75-77, 1995.
- BILIA, D.A.C.; BARBEDO, C.J.; MALUF, A.M. Germinação de diásporos de canela (*Ocotea corymbosa* (Meissn.) Mez - Lauraceae) em função da temperatura, do substrato e da dormência. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.20, n.1, p.189-194, 1998.
- BORÉM, R.A.T.; OLIVEIRA-FILHO, A.T. Fitossociologia do estrato arbóreo em uma topossequência alterada de Mata Atlântica, no município de Silva Jardim-RJ, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, n.4, p.727-742, 2002.
- BORGES, E.E.L.; LOPES, E.S.; SILVA, G.F. Avaliação de substâncias alelopáticas em vegetação de uma floresta secundária. **Revista Árvore**, Viçosa, v. n.17, p.69-84, 1993.
- BROTTO, M.L. **Estudo taxonômico do gênero *Ocotea* Aubl. (Lauraceae) na Floresta Ombrófila Densa no Estado do Paraná, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.
- BROTTO, M.L.; BAITELLO, J.B.; CERVI, A.C.; SANTOS, E.P. Uma nova espécie de *Ocotea* (Lauraceae) para o Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v.61, p.57-60, 2010.

BROTTO, M.L.; BAITELLO, J.B. Uma espécie nova de Lauraceae da floresta atlântica do Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v.63, n.3, p.579-585, 2012.

CALDATO, S.L.; FLOSS, P.A.; Croce, D.M.; LONGHI, S.J. Estudo da regeneração natural, banco de sementes e chuva de sementes na reserva genética florestal de Caçador, SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.6, n.1, p.27-38, 1996.

CARMO, F.M.S.; BORGES, E.E.L.; TAKAKI, M. Alelopatia de extratos aquosos de canela-sassafrás (*Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer). **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v.21, n.3, p. 697-705, 2007.

CARVALHO, F.A. **Efeitos da fragmentação florestal na florística e estrutura de fragmentos de Mata Atlântica submontana na região de Imbaú, município de Silva Jardim, RJ**. 124 f. Dissertação (Mestrado em Biociências e Biotecnologia), Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2005.

CARVALHO, F.A.; NASCIMENTO, M.; BRAGA, J.M.A.R. Estrutura e composição florística do estrato arbóreo de um remanescente de mata atlântica submontana no município de Rio Bonito, RJ, Brasil (Mata Rio Vermelho). **Revista Árvore**, Viçosa, v.31, n.4, p.717-730, 2007.

CARVALHO, P.E.R. **Canela Guaiacá**. Colombo: Embrapa Florestas, 2002. 11p. (Circular Técnica 62).

_____. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo: Embrapa Florestas, v.1, 2003.

CETNARSKI FILHO, R.; NOGUEIRA, A.C. Regeneração natural de *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer (canela-sassafrás). **Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais**, Curitiba, v.2, n.3, p.61-68, 2004.

CUARANHUA, C.J. **Frutificação, dispersão e predação por insetos de frutos/sementes de imbuia (*Ocotea porosa*)**. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

ESRI. **ArcGIS Desktop: Release 10**. Redlands: Environmental Systems Research Institute, 2015.

FARWIG, N; BERENS, D.G. Imagine a world without seed dispersers: A review of threats, consequences and future directions. **Basic and Applied Ecology**, v.13, p. 109–115, 2012.

FELFILI, J.M.; VALE, A.B.; NETO, F.P.; REZENDE, J.L.P. Avaliação dos resíduos de exploração em florestas do norte de Mato Grosso. **Revista Árvore**, Viçosa, v.8, n.1, p.70-83, 1984.

FERREIRA, W.C.; FERREIRA, M.J.; MARTINS, J.C. Regeneração Natural de Espécies Arbustivo-arbóreas no Sub-bosque de *Eucalyptus grandis* em Mata Ciliar, no Município de Lavras, MG. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, n.1, p.579-581, 2007.

FIGUEROA, J.A.; CASTRO, S.A. Effects of bird ingestion on seed germination of four woody species of the temperate rainforest of Chiloé island, Chile. **Plant Ecology**, v.160, n.1, p.17–23, 2002.

FIUZA, T.S. et al. Caracterização farmacognóstica das folhas de *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae). **Revista Eletrônica de Farmácia**, Goiás, v.5, n.2, p.01-11, 2008.

GALETTI, M; DIRZO, R. Ecological and evolutionary consequences of living in a defaunated world. **Biological Conservation**, v.163, p.1-6, 2013.

GOMES, J.M.L. **Regeneração natural em uma Floresta Ombrófila Densa Aluvial sob diferentes usos do solo no delta do Rio Doce**. Tese (Doutorado em Biociências e Biotecnologia), Universidade Estadual do Norte Fluminense, Rio de Janeiro, 2006.

IAP. **Plano de Manejo do Parque Estadual das Lauráceas**. Curitiba, 2002.

IUCN. **Red list categories and criteria: version 3.1, 2001**. Disponível em <http://www.iucnredlist.org/static/categories_criteria_3_1>. Acesso em: 02 jun. 2015.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. São Paulo: Instituto Plantarum, v.1, 2008.

MARANGON, L.C.; SOARES, J.J., FELICIANO, A.L.P.; LINS, C.F.; BRANDÃO, S. Regeneração natural em um fragmento de floresta estacional semidecídua em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v.32, n.1, p.183-191, 2008.

MEIRA-NETO, J.A.A.; MARTINS, F.R.; SOUZA, A.L. Influência da cobertura e do solo na composição florística do sub-bosque em uma floresta estacional semidecidual em Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v.19, n.3, p.473-486, 2005.

MILANESI, L.S. **Estudos sobre a biologia de canela-sassafrás *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer na Mata Atlântica do Rio Grande do Sul**. Departamento de Botânica, Universidade Federal de Porto Alegre, 2008

MMA. **Instrução Normativa Nº 6 de 23/09/2008**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008033615.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2016.

MORAES, P.L.R.; PAOLI, A.A.S. Dispersão e germinação de sementes de *Cryptocarya moschata* Nees & Martius ex Nees, *Ocotea catharinensis* Mez e *Endlicheria paniculata* (Sprengel) MacBride. **Arq. Biol. Tecnol.**, v.38, n.4, p.1119-1129, 1995.

MORAES, P.L.R.; PAOLI, A.A.S. Morfologia e estabelecimento de plântulas de *Cryptocarya moschata* Nees, *Ocotea catharinensis* Mez e *Endlicheria paniculata* (Spreng.) MacBride – Lauraceae. **Revista Brasileira Botânica**, São Paulo, v.22, n.2, p.287-295, 1999.

MORAES, L.F.D.; ASSUMPÇÃO, J.M.; PEREIRA, T.S.; LUCHIARI, C. **Manual Técnico para a Restauração de Áreas Degradadas no Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013.

NOVAES, P. **Alelopatia e bioprospecção em *Rapanea ferruginea* e *Rapanea umbellata***. 112 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.

NUNES, A.B.; RONCHI-TELES, B.; SPIRONELLO, W. Comportamento de estridulação em *Heilipus odoratus* Vanin & Gaiger (Coleoptera, Curculionidae, Molytinae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v.53, n.3, p.334-336, 2009.

PASSOS, M.J. **Estrutura da vegetação arbórea e regeneração natural em remanescentes de mata ciliar do Rio Mogi-Guaçu, SP**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal de São Paulo, Piracicaba, 1998.

RAGGI, L. **Estudo da composição química e das atividades biológicas de óleos voláteis de espécies de Lauraceae, em diferentes épocas do ano**. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente), Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo, 2008.

REFLORA. **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/BemVindoConsultaPublicaConsultar.do?invalidatePageControlCounter=12&idsFilhosAlgas=%5B2%5D&idsFilhosFungos=%5B1%2C10%2C11%5D&lingua=&grupo=5&familia=143&genero=&especie=&autor=&nomeVernaculo=&nomeCompleto=&formaVida=null&substrato=null&ocorrencia=OCORRE®iao=SUL&estado=PR&domFitogeograficos=MATA_ATLANTICA&bacia=QUALQUER&endemismo=TODO&origem=TODO&vegetacao=TODO&shape=&mostrarAte=SUBESP_VAR&opcoesBusca=TODO_OS_NOMES>. Acesso em: 02 jun. 2015.

ROMAGNOLO, M.B.; SOUZA, M.C. Análise florística e estrutural de florestas ripárias do alto rio Paraná, Taquaruçu, MS. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v.14, n.2, p.163- 174, 2000.

SANO, B. **Efeito alelopático da aroeira *Schinus terebinthifolius* (Anacardeaceae) no estabelecimento de espécies arbóreas**. 2015. Disponível em: <http://ecologia.ib.usp.br/curso/2015/pdf/PI_BRUNO.pdf>. Acesso em: 14 Abr. 2016.

SCHEER, M.B.; BLUM, C.T. Arboreal diversity of the Atlantic Forest of Southern Brazil: from the beach ridges to the Paraná river. In: GRILLO, O. **The dynamical processes of biodiversity - case studies of evolution and spatial distribution**, p. 121-122, 2011.

SHEPHERD, G.J. **FITOPAC: Manual do usuário**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1994.

SILVA, A.C.; PORTELA, O.; LORDELLO, A.L.L.; NOGUEIRA, A.C. Efeito do pH sobre o grau de germinação de sementes de *Ocotea puberula* (Lauraceae). **Visão Acadêmica**, Curitiba, v.3, n.1, p.19-22, 2002.

SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic Forest of northeast Brazil. **Nature**, Londres, v.404, p.72-74, 2000.