

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARIA CECÍLIA ABBUD

**Reprodução e Conservação do Papagaio-de-cara-roxa
Amazona brasiliensis (Linnaeus, 1758) (Aves: Psittacidae) no Litoral
Norte do Estado do Paraná**

CURITIBA

2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARIA CECÍLIA ABBUD

**Reprodução e Conservação do Papagaio-de-cara-roxa
Amazona brasiliensis (Linnaeus, 1758) (Aves: Psittacidae) no Litoral
Norte do Estado do Paraná**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de pós-graduação em Ecologia e Conservação para obtenção do título em Mestre em Ecologia e Conservação. Departamento de Ecologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Emygdio Leite de Araujo Monteiro-Filho.

CURITIBA

2013



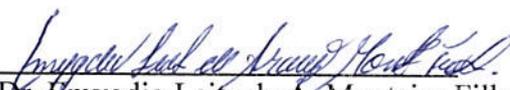
PARECER

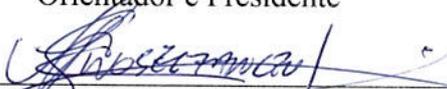
Os abaixo-assinados, membros da banca examinadora da defesa da dissertação de mestrado, a que se submeteu **Maria Cecília Abbud** para fins de adquirir o título de Mestre em Ecologia e Conservação, são de parecer favorável à **APROVAÇÃO** do trabalho de conclusão da candidata.

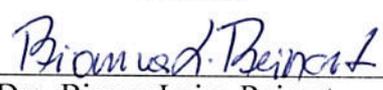
Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação.

Curitiba, 21 de fevereiro de 2013.

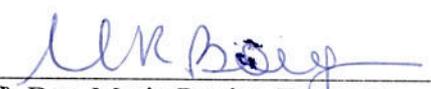
BANCA EXAMINADORA:


Prof. Dr. Amygdio Leite de A. Monteiro Filho
Orientador e Presidente


Dra. Tayla Coelho Gonçalves de Oliveira
Membro


Dra. Bianca Luiza Reinert
Membro

Visto:


Profª. Dra. Maria Regina Torres Boeger
Coordenadora do PPG-ECO

Dedico esse estudo à Elenise Sipinski, coordenadora do Projeto de Conservação do Papagaio-de-cara-roxa, que doou 15 anos de parte de sua vida em prol da conservação da espécie e de seu habitat. E que me concedeu a honra de analisar seus dados e a incrível oportunidade em trabalhar num projeto tão especial.

Agradeço aos meus pais Ieda Maria Abbud e Omar Abbud pela educação que recebi, pelo respeito às minhas decisões e por compreenderem a importância da minha profissão para mim. Ao meu irmão Omar Abbud Filho, minha irmã Maria Cristina Abbud Voss e meu cunhado Ricardo Augusto Voss por me apoiarem e incentivarem sempre. E ao meu sobrinho e afilhado Alexandre Abbud Voss, por existir na minha vida e trazer muita alegria para a nossa família.

Agradeço ao meu namorado Felipe Eduardo Cordeiro Marinero, pessoa muito especial, companheiro de todas as situações e muitas vezes meu porto seguro.

A minha amiga Heloísa Camargo de Lacerda, pelas conversas sempre agradáveis, uma mistura de direito, biologia e mil outros assuntos sobre a vida e por compreender os momentos em que estive ausente.

A Elenise Angelotti Bastos Sipinski, coordenadora, chefe e amiga, por me promover tantos momentos incríveis desde que conheci o projeto, pela oportunidade de exercer minha profissão e trabalhar na SPVS e pela compreensão na fase final do mestrado.

Agradeço ao Seu Antônio da Luz e ao Alescar Cassilha, auxiliares de campo do projeto desde seu início, por estarem sempre dispostos e pela ótima companhia em campo.

A todos da SPVS pela companhia diária, pelas amizades, pelas conversas e o bom humor. Ao pessoal do SIG, Marlon Prestes e Mariana Augusto Machado, por contribuir com minha dissertação com muita disposição. E ao Clóvis Ricardo Borges, pela conversa esclarecedora que tivemos nas minhas primeiras semanas de trabalho e pelo exemplo diário na luta pela conservação.

Ao Emygdio Leite de Araujo Monteiro-Filho, pela ótima orientação e entusiasmo em cada conversa, por contribuir tanto na minha formação acadêmica e por compreender as dificuldades que tive para escrever essa dissertação.

Agradeço a banca: Tayla Coelho Gonçalves de Oliveira e Bianca Luiza Reinert por aceitarem avaliar meu estudo, pela compreensão com o prazo de entrega e pelas ótimas considerações feitas, que só acrescentaram no produto final.

E a todos que torceram por mim de alguma forma, compartilhando minha ansiedade, me motivando, me desejando boa sorte ou estando presente na minha defesa.

Índice de Figuras

- Figura 1 – Papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*), na Ilha Rasa, Estado do Paraná: a) características da face: fronte e vértice vermelho e, a garganta, regiões auriculares, bochechas e laterais do pescoço de cor azul-arroxeadado e b) características do corpo: primárias enegrecidas e secundárias verdes e azuis, cauda com larga faixa vermelha na parte inferior e extremidade amarela. Foto: arquivo SPVS..... 08
- Figura 2 – Papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) na Ilha Rasa, Estado do Paraná: a) Casal de papagaios-de-cara-roxa na árvore e b) indivíduo adulto na entrada do oco. Foto: Zig Koch.09
- Figura 3 - Postura de ovos do papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) em ninho artificial de madeira na Ilha Rasa, Estado do Paraná. Foto: arquivo SPVS..... 10
- Figura 4 – Filhotes de papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*)na Ilha Rasa, Estado do Paraná: a) Filhotes com cerca de cinco dias e b) filhote com cerca de 44 dias de vida. Foto: arquivo SPVS. 10
- Figura 5 - Espécies vegetais que servem de alimento para o papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*), nas ilhas Rasa, Gamelas e Grande, Estado do Paraná: a) fruto de Guanandi (*Calophyllum brasiliense*) bicado pelo papagaio e b) fruto de mangue-do-mato (*Clusia criuva*) no chão da floresta. Foto: arquivo SPVS..... 11
- Figura 6 - Área da distribuição do papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*). Fonte: LabSig, SPVS, 2013..... 12
- Figura 7 - Localização da APA de Guaraqueçaba no Estado do Paraná. Fonte: arquivo IBAMA. 13
- Figura 8 - Localização das ilhas na Baía das Laranjeiras, litoral norte do Estado do Paraná: a) Ilha de Gamelas; b) Ilha Grande e c) Ilha Rasa. Fonte: Google Earth.... 14

Figura 9– Localização dos ninhos naturais em 2003 na Ilha Rasa, Estado do Paraná. Fonte: Sipinski,2003.....	16
Figura 10 - Diferentes tipos de ninhos utilizados pelos papagaios-de-cara-roxa (<i>Amazona brasiliensis</i>) nas ilhas Rasa, Gamelas e Grande, no Estado do Paraná: a) ninho natural; b) ninho artificial de madeira; c) ninho artificial de PVC. Foto: Arquivos SPVS.....	17
Figura 11 - Colocação de aparas de madeira e folhas no interior do ninho artificial de madeira, disponibilizados para ocupação dos papagaios-de-cara-roxa (<i>Amazona brasiliensis</i>) nas ilhas Rasa, Gamelas e Grande, Estado do Paraná. Foto: arquivos SPVS.....	18
Figura 12 – Monitoramento dos ninhos do papagaio-de-cara-roxa (<i>Amazona brasiliensis</i>) nas ilhas Rasa, Gamelas e Grande, Estado do Paraná: a) subida nas árvores com ninhos através de técnica de rapel; b) instalação dos equipamentos de rapel; c) deslocamento para as ilhas de Gamelas e Grande. Foto: arquivos SPVS..	19
Figura 13 - Duração dos períodos reprodutivos do papagaio-de-cara-roxa (<i>Amazona brasiliensis</i>) para cada estação reprodutiva nas ilhas Rasa, Gamelas e Grande, Estado do Paraná.....	22
Figura 14 - Taxa de ocupação por ninhos para o papagaio-de-cara-roxa (<i>Amazona brasiliensis</i>) nas ilhas Rasa, de Gamelas e Grande, Estado do Paraná: a) taxa de ocupação para os períodos reprodutivos de 2003 a 2012, exceto 2007/2008; b) taxa de ocupação para o ninho artificial de PVC; c) taxa de ocupação para ninho natural; d) taxa de ocupação para ninho artificial de madeira.	24
Figura 15 - Taxa de postura por ninhos ocupados para o papagaio-de-cara-roxa (<i>Amazona brasiliensis</i>) nas ilhas Rasa, de Gamelas e Grande, Estado do Paraná: a) taxa de postura para os períodos reprodutivos de 2003 a 2012, exceto 2007/2008; b) taxa de postura para o ninho artificial de PVC; c) taxa de postura para ninho natural; d) taxa de postura para ninho artificial de madeira.....	25

Figura 16 - Taxa de eclosão por ninho para o papagaio-de-cara-roxa nas ilhas Rasa, de Gamelas e Grande: a) taxa de eclosão para os períodos reprodutivos de 2003 a 2012, exceto 2007/2008; b) taxa de eclosão para o ninho artificial de PVC; c) taxa de eclosão para ninho natural; d) taxa de eclosão para ninho artificial de madeira.26

Figura 17 - Taxa de sucesso por ninho para o papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) nas ilhas Rasa, de Gamelas e Grande, Estado do Paraná: a) taxa de sucesso para os períodos reprodutivos de 2003 a 2012, exceto 2007/2008; b) taxa de sucesso para o ninho artificial de PVC; c) taxa de sucesso para ninho natural; d) taxa de sucesso para ninho artificial de madeira.27

Figura 18 - Porcentagem de número de filhotes de papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) em relação à quantidade de ovos na ninhada nas ilhas Rasa, Gamelas e Grande, Estado do Paraná.....29

Figura 19- Comparação entre as médias de ovos por casal de papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) para ninhos naturais e artificiais por período reprodutivo nas ilhas Rasa, de Gamelas e Grande, Estado do Paraná.....29

Figura 20 – Comparação entre as médias de ovos por casal de papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) para ninhos naturais e artificiais de madeira e PVC por período reprodutivo nas ilhas Rasa, de Gamelas e Grande, Estado do Paraná.30

Figura 21 - Taxa de eclosão por indivíduos de papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) nas ilhas Rasa, de Gamelas e Grande, Estado do Paraná: a) taxa de eclosão para os períodos reprodutivos de 2003 a 2012, exceto 2007/2008; b) taxa de eclosão para o ninho artificial de PVC; c) taxa de eclosão para ninho natural; d) taxa de eclosão para ninho artificial de madeira.33

Figura 22 – Comparação entre as médias de filhotes nascidos por casal de papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) para ninhos naturais e artificiais por período reprodutivo nas ilhas Rasa, de Gamelas e Grande, Estado do Paraná.34

Figura 23 – Comparação entre as médias de filhotes nascidos por casal de papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) para ninhos naturais e artificiais de madeira e PVC por período reprodutivo nas ilhas Rasa, de Gamelas e Grande, Estado do Paraná. 35

Figura 24- Comparação entre as médias de filhotes com sucesso por casal de papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) para ninhos naturais e artificiais por período reprodutivo nas ilhas Rasa, de Gamelas e Grande, Estado do Paraná.36

Figura 25 - Comparação entre as médias de filhotes com sucesso por casal de papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) para ninhos naturais e artificiais de madeira e PVC por período reprodutivo nas ilhas Rasa, de Gamelas e Grande, Estado do Paraná.....37

Figura 26 - Taxa de sucesso por indivíduos de papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) nas ilhas Rasa, de Gamelas e Grande, Estado do Paraná: a) taxa de sucesso para os períodos reprodutivos de 2003 a 2012, exceto 2007/2008; b) taxa de sucesso para o ninho artificial de PVC; c) taxa de sucesso para ninho natural; d) taxa de sucesso para ninho artificial de madeira.38

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Número de ninhos naturais, de madeira e de PVC durante os períodos reprodutivos do papagaio-de-cara-roxa (<i>Amazona brasiliensis</i>) nas ilhas Rasa, Gamelas e Grande, Estado do Paraná.	17
Tabela 2- Dados registrados para os ninhos naturais, artificiais de madeira e PVC para o papagaio-de-cara-roxa (<i>Amazona brasiliensis</i>) nas ilhas Rasa, Gamelas e Grande, Estado do Paraná.....	23
Tabela 3 - Dados do monitoramento do papagaio-de-cara-roxa (<i>Amazona brasiliensis</i>) nas ilhas Rasa, de Gamelas e Grande, Estado do Paraná, entre 2003/2004 e 2011/2012, exceto 2007/2008.	23
Tabela 4 - Taxas de perda por tipo de ninho na postura por ninhos ocupados, na eclosão e no sucesso para o papagaio-de-cara-roxa (<i>Amazona brasiliensis</i>) nas ilhas Rasa, Gamelas e Grande, Estado do Paraná.	28
Tabela 5 - Média de ovos de papagaio-de-cara-roxa (<i>Amazona brasiliensis</i>) por casal por período reprodutivo nas ilhas Rasa, de Gamelas e Grande, Estado do Paraná.	28
Tabela 6 - Média trimestral de temperatura (°C) para cada estação do ano entre os anos de 2003 e 2012 na estação meteorológica de Antonina, Estado do Paraná.	31
Tabela 7 - Média trimestral de precipitação (mm) para cada estação do ano entre os anos de 2003 e 2012 na estação meteorológica de Antonina, Estado do Paraná.	31
Tabela 8 - Média trimestral de umidade (%) para cada estação do ano entre os anos de 2003 e 2012 na estação meteorológica de Antonina, Estado do Paraná.	32
Tabela 9 - Correlação da média de ovos por casal de papagaio-de-cara-roxa (<i>Amazona brasiliensis</i>) para cada tipo de ninho com temperatura, precipitação e umidade nas estações de inverno e primavera.	32

Tabela 10 - Média de filhotes nascidos por casal de papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) por período reprodutivo nas ilhas Rasa, de Gamelas e Grande, Estado do Paraná.....34

Tabela 11- Correlação da média de filhotes por casal de papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) para cada tipo de ninho com temperatura, precipitação e umidade nas estações de inverno e primavera.....35

Tabela 12 - Média de filhotes com sucesso por casal de papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) por período reprodutivo nas ilhas Rasa, de Gamelas e Grande, Estado do Paraná.....36

Tabela 13- Correlação da média de filhotes com sucesso por casal de papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) para cada tipo de ninho com temperatura, precipitação e umidade nas estações de inverno e primavera.....37

Sumário

RESUMO.....	1
ABSTRACT.....	2
1. INTRODUÇÃO	3
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	8
2.1 O papagaio-de-cara-roxa	8
2.2 Local de Estudo	13
2.3 Monitoramento dos ninhos.....	16
2.4 Análise dos dados.....	19
3. RESULTADOS.....	22
4. DISCUSSÃO	39
5. REFERÊNCIAS	51

Resumo

O Brasil possui 72 espécies pertencentes à família Psittacidae, sendo que 22 estão ameaçadas de extinção. *Amazona brasiliensis* (papagaio-de-cara-roxa), além de ser uma dessas espécies, é endêmico de uma área restrita entre o litoral sul do Estado de São Paulo e o litoral norte do Estado de Santa Catarina. Em 1997, a Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental – SPVS - iniciou o Projeto de Conservação do Papagaio-de-cara-roxa através da educação para conservação dos moradores da Ilha Rasa. Em 1998, o projeto foi expandido com o monitoramento de ninhos da espécie nas ilhas Rasa, Gamelas e Grande, locais de alimentação, dormitório e reprodução. No ano de 2003, iniciaram as instalações de ninhos artificiais de madeira e o censo anual e a partir de 2006, foram instalados ninhos artificiais de PVC. O objetivo deste estudo foi avaliar a efetividade das ações de manejo do projeto para a população de *Amazona brasiliensis* no litoral paranaense, com base na análise dos dados obtidos no monitoramento dos ninhos nos períodos reprodutivos de 2003 a 2012 (exceto 2007/2008). Foram analisados dados gerais dos nove anos de reprodução e seu sucesso aparente. Taxas de ocupação, postura, eclosão e sucesso e de perda foram obtidas para os ninhos. Após, foram encontradas as médias e modas para o número de ovos, filhotes e filhotes com sucesso por casal, realizadas comparações entre os períodos reprodutivos e os tipos de ninhos através de testes não paramétricos de Mann-Whitney e Kruskal-Wallis e testadas as possibilidades de correlações dos resultados anteriores com temperatura, precipitação e umidade através da Correlação de Pearson. Por fim, foram estabelecidas taxas de eclosão e de sucesso para indivíduos. A eficiência no incremento de ninhos artificiais nas áreas em que os ninhos naturais foram perdidos pela ação do tempo e pela descaracterização do ambiente pelo homem, foi comprovada pelos resultados, sendo essa uma importante alternativa de manejo para a espécie. Vulnerabilidades à fatores ambientais foram encontradas para o ninhos artificial de madeira e algumas sugestões de melhoria foram feitas.

Palavras chaves: *Amazona brasiliensis*, reprodução, ninhos artificiais.

Abstract

Brazil has 72 species belonging to the family Psittacidae, and 22 are threatened. *Amazona brasiliensis* (Red-tailed Parrot), besides being one of those species is endemic to a restricted area between the south coast of São Paulo State and the northern coast of Santa Catarina State. In 1997, the Society for Wildlife Research and Environmental Education - SPVS - initiated the Red-tailed Conservation Project through conservation education to the residents of Ilha Rasa (Rasa Island). In 1998, the project was expanded with the monitoring of the species nests on the islands Rasa, Gamelas and Grande, feeding, roosting and breeding sites. In 2003, were started the installation of artificial nests wood and annual census and from 2006, were installed PVC artificial nests. The aim of this study was to evaluate the effectiveness of management actions on the project to the population of *Amazona brasiliensis* in Paraná coast, based on analysis of data obtained in the monitoring of nests on reproductive periods from 2003 to 2012 (except 2007/2008). General data were analyzed in nine years of reproduction and his apparent success. Occupancy, posture, and hatching success and loss rates were obtained for nests. After we found the means and mode for the number of eggs, chicks and chicks successfully per couple, comparisons were made between reproductive periods and types of nests by nonparametric Mann-Whitney and Kruskal-Wallis and tested the possibilities correlation with temperature, precipitation and humidity through the Pearson correlation. Finally, hatching and successful rates were established to individuals. The increase in efficiency of artificial nests in areas where natural nests were lost by time and the mischaracterization of the environment by man, was proven by the results, this is an important management alternative for the species. Vulnerability to environmental factors were found for the artificial nest wood and some suggestions for improvement were made.

Key words: *Amazona brasiliensis*, reproduction, artificial nest

1. Introdução

O Brasil possui 72 espécies pertencentes à família Psittacidae, sendo o país com maior riqueza do mundo, seguido pela Colômbia com 51 e pela Venezuela com 49 espécies (Sick, 1997). Composta por papagaios, araras e periquitos que se distribuem em quase todos os biomas brasileiros, é uma das famílias com maior número de endemismo na Mata Atlântica (Galetti *et al.*, 2006; Sigrist, 2009).

Segundo o IUCN Red List of Threatened Species (2012), 22 espécies dessa família estão ameaçadas de extinção no Brasil, 11 são consideradas vulneráveis, oito em perigo e três em perigo crítico, que são: *Pyrrhura griseipectus* (tiriba-de-peito-cinza), *Anodorhynchus glaucus* (arara-azul-pequena), que não foi vista nos últimos 50 anos e a *Cyanopsitta spixii* (ararinha-azul), que desapareceu da natureza em 2001 e hoje é encontrada apenas em cativeiro (Juniper e Yamashita, 1990; Birdlife Internacional, 2000; Guedes, 2009; Sigrist, 2009). As espécies ameaçadas estão sujeitas a perda de sua informação genética, sendo que sua população não poderá mais ser recuperada depois de extinta. Uma espécie é considerada ecologicamente extinta quando mantém um número tão reduzido de indivíduos que seu efeito sobre outras espécies da comunidade é quase imperceptível e é considerada extinta quando nenhum indivíduo daquela espécie permanece vivo em todo o mundo, ou quando, os que permanecem vivos estão em cativeiro ou em qualquer outra situação controlada pelo homem (Primack & Rodrigues, 2001).

O gênero *Amazona* apresenta 31 espécies com grande diversificação de padrões de coloração, de habitat e de distribuição, dessas, 18 estão listadas como vulnerável, em perigo ou criticamente ameaçada (Russello e Amato, 2002; Martinez e Prestes, 2008). Na Mata Atlântica, *Amazona brasiliensis* (papagaio-de-cara-roxa) e *Amazona petrei* (papagaio-charão) são considerados vulneráveis e *Amazona vinacea* (papagaio-de-peito-roxo) e *Amazona rhodocorytha* (papagaio-chauá) são consideradas em perigo pelo IUCN (IUCN, 2012). As quatro espécies estão no apêndice I da CITES (Convenção sobre o Comércio Internacional da Flora e Fauna Selvagem em Perigo de Extinção) e na lista de “Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção” do Ministério do Meio Ambiente (Sipinski, 2003; IUCN, 2012; CITES, 2012; MMA, 2012).

Esforços estão sendo realizados por instituições de pesquisa e organizações não governamentais para a conservação de espécies desse gênero na Mata Atlântica (ICMBio, 2011). Nas áreas de ocorrência de *Amazona aestiva*, o “Projeto Papagaio-verdadeiro – manejo e conservação no Pantanal e Cerrado de Mato Grosso do Sul, Brasil” é executado pela Fundação Neotrópica do Brasil. Nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina a Associação Amigos de Meio Ambiente (AMA) e o Instituto de Ciências Biológicas da UPF/RS desenvolvem o “Projeto Charão – um exemplo na biologia da conservação”. Estudos com *Amazona vinacea* têm sido realizados pelo Museu de História Natural Capão da Imbuia, no Estado do Paraná e pela Fundación de História Natural Felix de Azara – “Proyecto Selva de Pino Parana” no Paraguai e na Argentina. No Estado do Espírito Santo o Instituto de Pesquisa e Conservação da Natureza (Ideia Ambiental) realizou o “Projeto em busca do Chauá – ocorrência, abundância e condições de habitat de *Amazona rhodocorytha*”. E no litoral norte do Estado do Paraná, a Sociedade de Pesquisas em Vida Selvagem e Educação Ambiental (SPVS) desenvolve o “Projeto de Conservação do Papagaio-de-cara-roxa” (ICMBio, 2011).

Em 2011 o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, juntamente com essas instituições de pesquisa, ONGs, consultores e órgãos ambientais regionais, elaborou o Plano de Ação Nacional (PAN) para a Conservação dos Papagaios da Mata Atlântica, no qual foi estabelecido o objetivo de “garantir a integridade genética e demográfica das populações naturais das espécies-alvo do PAN, por meio da ampliação desse conhecimento científico, da redução da perda de habitat e da retirada de espécimes da natureza, nos próximos 5 anos”, as metas e ações para cumpri-lo, abrangendo as quatro espécies ameaçadas do gênero *Amazona* e também o papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*), espécie não ameaçada nacionalmente, mas que pode chegar a uma situação crítica devido a exploração ilegal (ICMBio, 2011).

Particularmente para o papagaio-de-cara-roxa, que é uma espécie considerada pelo Livro Vermelho da Fauna Ameaçada do Paraná como em perigo (Mater Natura, 2012), sua reduzida área de ocorrência, do litoral sul o Estado de São Paulo até o litoral norte do Estado de Santa Catarina, o torna especialmente vulnerável à

destruição e distúrbios ambientais (Galletti *et al.*, 2006). No Estado de São Paulo, apesar da presença da espécie no Parque Estadual da Ilha do Cardoso, no Parque Estadual Lagamar de Cananéia e na Estação Ecológica (ESEC) de Juréia-Itatins, o crescimento urbano e a degradação das áreas florestais no entorno da cidade de Cananéia (local de dormitório e alimentação), o desmatamento, a extração de areia, e retirada dos filhotes de papagaio dos ninhos em Itanhaém (principal sítio reprodutivo), além da ausência de unidade de conservação ao limite norte de distribuição ameaçam a espécie (Martuscelli, 1995; ICMBio, 2011). No Estado do Paraná, grande parte da população de papagaios encontra-se em unidades de conservação como: o Parque Nacional (PARNA) de Superaguí, o PARNA de Saint Hilaire-Lange, o Parque Estadual (PE) da Ilha do Mel, o PE Boguaçu, ESEC de Guaraqueçaba, ESEC Ilha do Mel, ESEC Guaraguaçu, Floresta Estadual do Palmito, Reserva do Patrimônio Particular Natural (RPPN) Salto Morato, RPPN Reserva Natural do Rio Cachoeira, RPPN Reserva Natural Serra do Itaquí, Área de Proteção Ambiental (APA) de Guaraqueçaba e APA de Guaratuba, porém a falta fiscalização na região possibilita a retirada dos ovos e filhotes da natureza para o comércio ilegal e o corte seletivo de espécies florestais importantes para a reprodução, abrigo e alimentação da ave (Scherer-neto & Straube, 2008; ICMBio,2011). No Estado de Santa Catarina não se sabe a localização de dormitórios e sítios reprodutivos e nem o tamanho da população, dificultando a conservação do papagaio no local (ICMBio,2011)

Informações sobre a situação populacional de *Amazona brasiliensis* têm sido apresentadas desde a década de 1980, quando a distribuição da espécie foi confirmada por Scherer-Neto (1989). Inicialmente, estimava-se uma população entre 4.000 e 5.500 indivíduos para toda a área de ocorrência, sendo que para o Estado do Paraná, as estimativas oscilavam entre 2.500 a 4.000 indivíduos, para o Estado de São Paulo estimava-se 1.350 indivíduos e para o Estado de Santa Catarina, aproximadamente 100 indivíduos (Scherer-Neto, 1989; Martuscelli, 1995; Lalime, 1996 e 1997; Scherer-Neto & Toledo, 2007; Scherer-Neto,1994 *apud* ICMBio, 2011; Sipinski *et al.*, 2012).

Em 1997, a Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental – SPVS - iniciou o Projeto de Conservação do Papagaio-de-cara-roxa através da

educação para conservação dos moradores da Ilha Rasa, e com o objetivo de “proteger o papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*), por meio de conhecimento científico, do manejo e sensibilização da sociedade quanto à importância da conservação do papagaio e da biodiversidade da Floresta Atlântica”, em 1998, o projeto foi expandido com o monitoramento reprodutivo da espécie nas ilhas Rasa, Gamelas e Grande, locais de alimentação, dormitório e reprodução (SPVS, 1999). Até 2002, haviam sido monitoradas 120 atividades reprodutivas em ninhos naturais na Ilha Rasa, havendo sucesso reprodutivo em 29 ninhos (Sipinski, 2003).

Devido a ação do tempo e a modificação do ambiente pelo homem, muitos ninhos naturais estavam sendo destruídos e como a falta de cavidades é um fator limitante para a reprodução e sobrevivência dos psitacídeos, ampliando a competição intra e interespecífica por ambientes de nidificação e inibindo o crescimento populacional de papagaios (Snyder *et al.*, 1987; Martinez e Prestes, 2008) optou-se, a partir de 2003, instalar experimentalmente ninhos artificiais de madeiras próximos aos ninhos naturais perdidos, em uma altura próxima ao dossel e em espécies de árvores comumente utilizadas pela ave, sendo exemplares de grande porte com potencial para abrigos naturais futuros (Sezerban, 2010). Devido à boa aceitação pelos casais, gradualmente foram instalados mais ninhos de madeira, e a partir de 2006, ninhos de PVC, que também foram adotados pelos papagaios. A utilização de caixas-ninhos, juntamente com seu monitoramento, pode trazer impacto positivo sobre a população da espécie e tem sido utilizada como uma alternativa viável de manejo de populações de espécies de psitacídeos ameaçados de extinção (Beissinger & Snyder, 1992; White *et al.*, 2006; Martinez e Prestes, 2008). Projetos de conservação de espécies em vida livre como do papagaio-charão (*Amazona pretrei*), arara-azul (*Anadorhynchus hyacinthinus*), papagaio-de-porto-rico (*Amazona vittata*), papagaio-campeiro (*Amazona Ochrocephalla*) e outros, utilizam ninhos artificiais de madeira e/ou de PVC como estratégia de manejo para ampliação de cavidades para nidificação no habitat natural (Snyder *et al.*, 2000; Guedes *et al.* 2000; Sanz *et al.*, 2006; White *et al.*, 2005; Martinez e Prestes, 2008).

A partir de 2003, a fim de monitorar a população da espécie no litoral do Estado no Paraná, foram feitos censos anuais em sete dormitórios simultaneamente: 1) Ilha

Rasa da Cotinga e 2) Ilha do Mel, na Baía de Paranaguá; 3) Ilha Rasa na Baía de Guaraqueçaba, 4) Barra do Ararapira e 5) Ilha do Pinheiro no Parque Nacional do Superagui, 6) Ariri no entorno do Parque Nacional do Superagui e 7) Ilha do Capim na Baía de Guaratuba (Sipinski *et al.*, 2012). Atualmente a população de *A. brasiliensis* está estimada em 6.650 indivíduos em toda área de ocorrência, sendo cerca de 1.600 indivíduos no Estado de São Paulo, aproximadamente 5.000 indivíduos Estado do Paraná e um número desconhecido de papagaios no Estado de Santa Catarina (Bóçon *et al.*, 2004; Sipinski *et al.*, 2004; Galetti *et al.*, 2006; ICMBio, 2011; Sipinski *et al.*, 2012).

Assim, com base na análise dos dados obtidos no monitoramento dos ninhos nos períodos reprodutivos dos anos de 2003 até 2012, fase em que se utilizou como estratégia de manejo a instalação de ninhos artificiais de madeira e PVC, o objetivo deste estudo foi avaliar a efetividade das ações de manejo de um projeto de longo prazo (Projeto de Conservação do Papagaio-de-cara-roxa) para a população de *Amazona brasiliensis* do litoral norte paranaense e agregar conhecimentos sobre a biologia, ecologia e reprodução, servindo de subsídios para a definição de novas estratégias de conservação para a espécie e para o seu habitat.

2. Material e Métodos

2.1 O papagaio-de-cara-roxa

O papagaio-de-cara-roxa, *Amazona brasiliensis* (Linnaeus, 1758) possui 36cm de comprimento, bico forte e arredondado e pés zigodáctilos. Sua coloração é quase toda verde, tendo a fronte e vértice vermelho e, a garganta, regiões auriculares, bochechas e laterais do pescoço de cor azul-arroxeadado (fig. 1a). Apresenta encontro avermelhado, primárias enegrecidas e secundárias verdes e azuis, cauda com larga faixa vermelha na parte inferior e extremidade amarela (fig. 1b; Scherer-Neto,1989; Sick, 1997; Sigrist, 2009; ICMBio, 2011).



Figura 1 – Papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*), na Ilha Rasa, Estado do Paraná: a) características da face: fronte e vértice vermelho e, a garganta, regiões auriculares, bochechas e laterais do pescoço de cor azul-arroxeadado e b) características do corpo: primárias enegrecidas e secundárias verdes e azuis, cauda com larga faixa vermelha na parte inferior e extremidade amarela. Foto: arquivo SPVS.

São aves monogâmicas e seu período reprodutivo ocorre geralmente entre setembro e março, podendo estender-se ao final do mês de abril caso haja a perda de ninhada (Martuscelli, 1995). Nos meses de agosto e setembro, os casais deixam os poleiros coletivos à procura de ninhos em potencial (fig. 2a) e costumam nidificar em ilhas (Scherer-Neto, 1989; Sipinski, 2003). O papagaio aproveita os já existentes

naturalmente em árvores (fig. 2b), ou escavados em árvores em decomposição por outras espécies e eventualmente, podem utilizar bromélias arbóreas para a nidificação (Guedes, 1993; Sick, 1997; Cavalheiro, 1999; Guedes & Seixas, 2002; Sipinski, 2003;). Esses ninhos são encontrados em florestas arenosas, florestas inundadas sazonalmente e em florestas inundadas permanentemente (Martuscelli, 1995; Scherer-Neto, 1989; ICMBio, 2011).



Figura 2 – Papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) na Ilha Rasa, Estado do Paraná: a) Casal de papagaios-de-cara-roxa na árvore e b) indivíduo adulto na entrada do oco. Foto: Zig Koch.

Após a escolha da cavidade, a corte é iniciada pelo macho no poleiro coletivo e ao redor do ninho e no mês de outubro ocorre a cópula (Martuscelli, 1995). Os psitacídeos apresentam características reprodutivas como ninhadas de ovos múltiplos e assincrônicos, e períodos prolongados de incubação e de crescimento dos filhotes (Forshaw, 1989 apud Guedes, 2000). A postura pode ser de até quatro ovos (fig. 3) com intervalo médio de dois ou mais dias entre cada ovo. Após, ocorre um período de incubação de cerca de 27 a 30 dias (Lalime, 1997) para o aquecimento e controle da temperatura dos ovos (entre 33 a 39°C). Esse processo é provavelmente realizado pelas fêmeas que também viram os ovos várias vezes por hora, deslocando-os para que todos estejam sujeitos às mesmas variações de temperatura e à mesma média, enquanto os machos ficam responsáveis pela alimentação da fêmea e dos filhotes após a eclosão dos ovos, porém não se pode afirmar que seja assim, pois a espécie não apresenta dimorfismo sexual (Pough *et al.*, 2003; ICMBio, 2011).



Figura 3 - Postura de ovos do papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) em ninho artificial de madeira na Ilha Rasa, Estado do Paraná. Foto: arquivo SPVS.

O período de desenvolvimento dos filhotes se inicia quando o feto perfura com seu bico as membranas de cela de ar, um ou dois dias antes do início da eclosão. A ventilação dos pulmões começa a substituir a membrana alantocórica na troca de gases, as primeiras rachaduras na superfície da casca do ovo aparecem e cerca de meio a um dia mais tarde, ocorre a saída do ninhego ovo. Os filhotes recém-nascidos dos papagaios são altriciais, ou seja, apresentam olhos fechados, pouca ou nenhuma plúmula (fig. 4a) e são incapazes de deixar o ninho, necessitando ser alimentados, aquecidos e protegidos pelos adultos (Ricklefs, 1979; Pough, 2003). Aos 38 dias os filhotes já estão providos de penas, aos 44 dias já se assemelham aos pais (fig. 4b) e entre 55 e 60 dias os mesmos deixam os ninhos e ainda podem ser vistos junto aos pais (Scherer-Neto, 1989; Martuscelli, 1995; Sipinski, 2003; ICMBio, 2011).



Figura 4 – Filhotes de papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) na Ilha Rasa, Estado do Paraná: a) Filhotes com cerca de cinco dias e b) filhote com cerca de 44 dias de vida. Foto: arquivo SPVS.

O papagaio-de-cara-roxa alimenta-se de frutas, sementes, folhas, flores e néctar de pelo menos 68 espécies vegetais. Cerca de 40% destas espécies são endêmicas da floresta ombrofila densa das terras baixas, sendo os registros de frugivoria mais frequentes sobre jerivá (*Syagrus romanzoffianum*; Arecaceae), araçá (*Psidium cattleyanum*; Myrtaceae), mangue-do-mato (*Clusia criuva*; Clusiaceae; fig. 5a) e guanandi (*Calophyllum brasiliense*; Clusiaceae; fig. 5b) (Martuscelli, 1995; ICMBio,2011). Como eles destroem as sementes para se alimentar, não são considerados bons dispersores, como outras aves (Galetti,1993).



Figura 5 - Espécies vegetais que servem de alimento para o papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*), nas ilhas Rasa, Gamelas e Grande, Estado do Paraná: a) fruto de Guanandi (*Calophyllum brasiliense*) bicado pelo papagaio e b) fruto de mangue-do-mato (*Clusia criuva*) no chão da floresta. Foto: arquivo SPVS.

A distribuição geográfica dessa espécie está desde o extremo sul do litoral do Estado de São Paulo ao extremo norte do litoral do Estado de Santa (fig. 6), região com últimos remanescentes contínuos de Floresta Atlântica (Collar *et al.*, 1992; Carrilo & Batista, 2007; Sigrist, 2009). A maior população, 75% dos indivíduos está localizada no litoral do Estado do Paraná, limite do Município de Guaraqueçaba com o Estado de São Paulo, parte dos municípios de Antonina, Morretes e em Matinhos e Guaratuba, além de grandes formações insulares na Baía de Paranaguá como as ilhas do Mel, Rasa da Cotinga, Rasa, das Peças e de Superaguí (Scherer-Neto, 1989; Sipinski *et al.*, 2000; Bóçon *et al.*, 2004; Scherer Neto & Toledo, 2007). No Estado de São Paulo se distribuem nos municípios de Peruíbe, Itanhaém, Iguape e Cananéia até a Ilha do

Cardoso. E em Santa Catarina, a espécie foi registrada nos municípios de Itapoá e São Francisco do Sul (Lalime, 1996; Bóçon *et al.* 2004; Sipinski *et al.*, 2004; Galetti *et al.*, 2006; Scherer Neto & Toledo, 2007). Característico de restingas e matas de baixadas litorâneas utiliza habitats adjacentes ao mangue e não penetra em matas altas usando matas mais abertas. É encontrado até 300 metros de altitude e raramente a 700 metros, sendo sua distribuição restrita a uma pequena área entre as encostas leste da Serra do Mar até a zona litorânea (Scherer-Neto, 1989; Martuscelli, 1995, Sigrist, 2009).

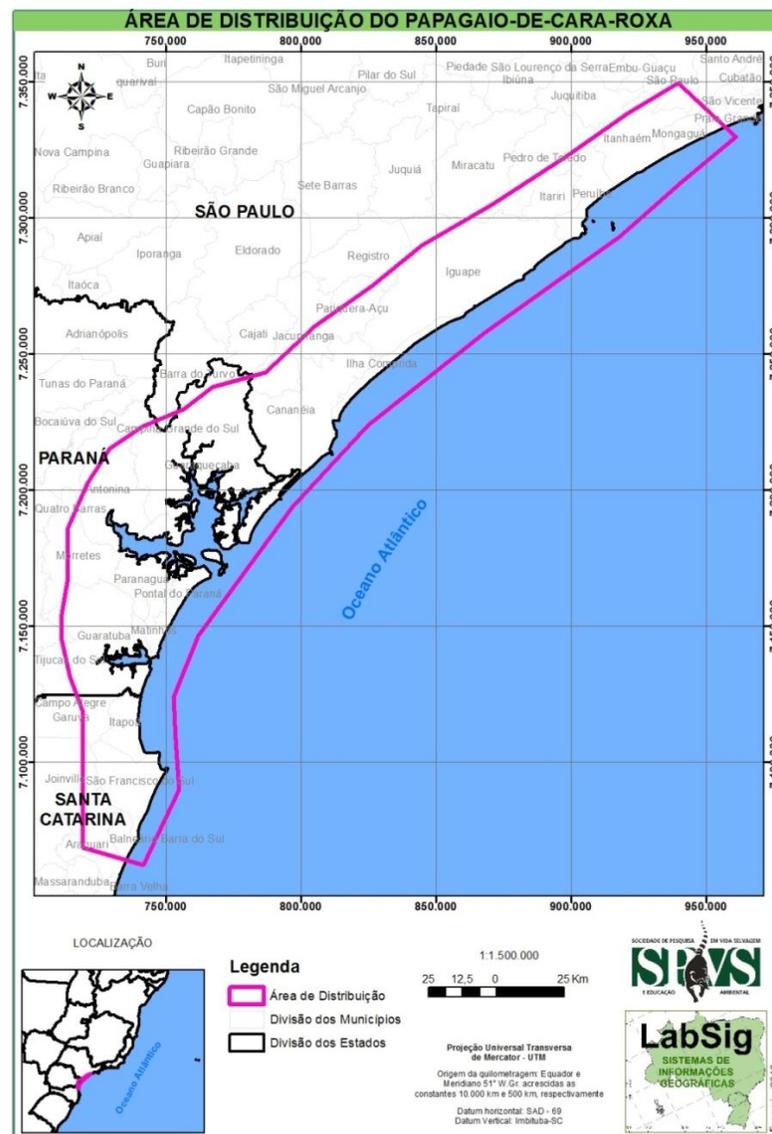


Figura 6 - Área da distribuição do papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*). Fonte: LabSig, SPVS, 2013.

2.2 Área de Estudo

A APA de Guaraqueçaba é a maior unidade de conservação da região. Foi criada em 1985 para proteger uma das maiores e mais importantes áreas contínuas de Floresta Atlântica do país, com uma elevada diversidade biológica (IBAMA, 2005). Engloba todo o município de Guaraqueçaba e parte dos municípios de Antonina, Paranaguá e Campina Grande do Sul (fig. 7) e possui cerca de 314.000 ha, abrangendo áreas de estuário, ilhas, manguezais, planície, montanhas e planalto (fig.8) (SPVS, 1992; Carrillo & Batista, 2007). Possui aproximadamente 11.290 habitantes, sendo que 77% vivem no meio rural em 54 comunidades distribuídas ao longo da região (IBGE, 2002; IPARDES, 2001). Por compor uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável, têm como objetivo básico possibilitar a conservação da natureza com o uso de parte dos seus recursos naturais (SPVS, 1992; BRASIL, 2000).

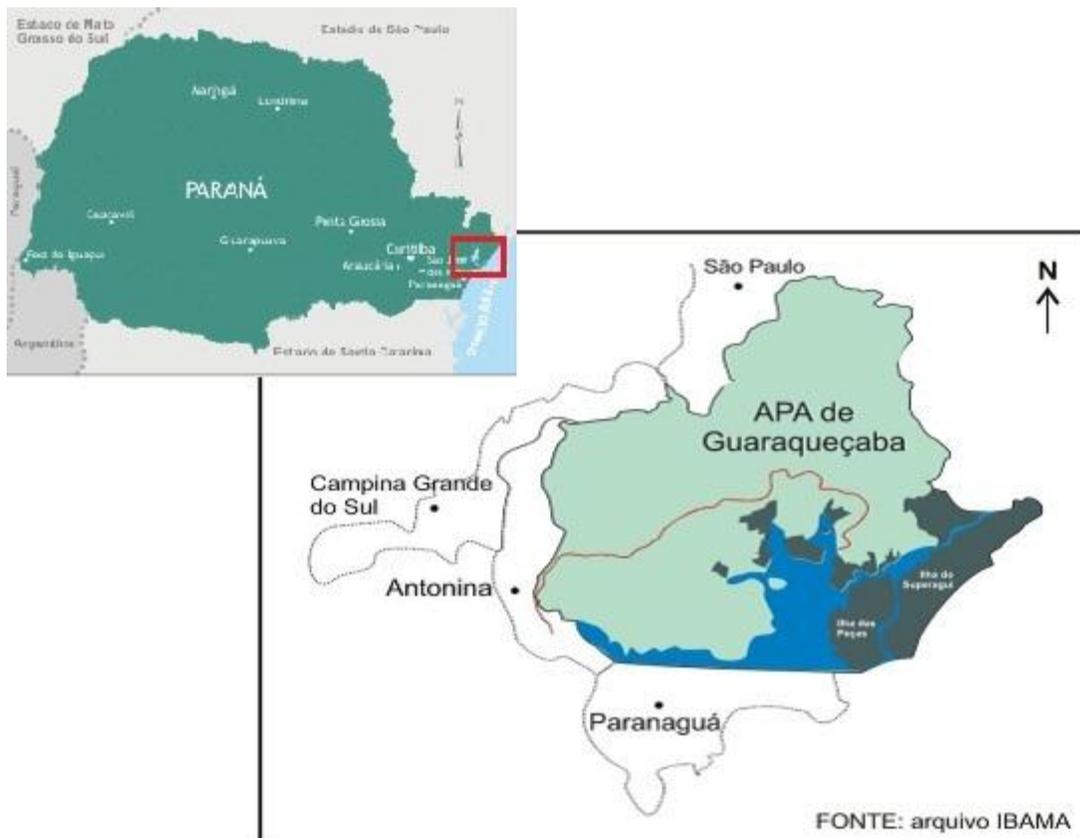


Figura 7 - Localização da APA de Guaraqueçaba no Estado do Paraná. Fonte: arquivo IBAMA.

As ilhas Rasa, Gamelas e Grande (fig 8a, b e c), áreas de estudo, localizadas no ambiente de estuário da APA de Guaraqueçaba, no setor noroeste, na Baía das Laranjeiras, estendem-se entre as coordenadas geográficas 25° 15' e 25° 30' S e 48° 20' e 48° 30' O. Fazem parte do complexo estuarino lagunar Iguape – Cananéia - Paranaguá, região integrante da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, criada em 1991 pela Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) (SPVS, 1992; Bolzani & Karam, 2003).



Figura 8 - Localização das ilhas na Baía das Laranjeiras, litoral norte do Estado do Paraná: a) Ilha de Gamelas; b) Ilha Grande e c) Ilha Rasa. Fonte: Google Earth.

A Ilha das Gamelas possui área de 142 ha e altitude máxima de 60 m. É caracterizada por cinco diferentes unidades fitoecológicas: Formações Pioneiras de Influência Fluviomarinha (manguezal), Formações Pioneiras de Influência Marinha (restinga), Formações Pioneiras de Influência Pluvial (caxetais e brejos), Formações Ombrófila Densas de Terras Baixas e Floresta Ombrófila Densa Submontana e possui casas com moradores e casas de veraneio (Sipinski & Macedo, 2009; observação pessoal). A Ilha Grande com área de 6,3 ha. e altitude máxima de 60 m é caracterizada

pela Floresta Ombrófila Densa Submontana e não possui habitações. E a Ilha Rasa, com dimensões de aproximadamente 7 km de comprimento e largura máxima de 3 km apresenta aproximadamente 1.076 ha e altitude máxima de 40 m. Sua cobertura vegetal é caracterizada por três unidades fitoecológicas: Formações Pioneira de Influência Fluviomarinha, Formações Pioneiras de Influência Marinha e Ombrófila Densas de Terras Baixas (Sipinski, 2003; Sipinski & Macedo, 2009) e moram cerca de 600 pessoas, formando uma população tradicional que ocupa a ilha há várias gerações, distribuídas em quatro unidades populacionais: Ilha Rasa, Almeida, Ponta do Lanço e Mariana, sendo as duas primeiras as mais populosas (SPVS, 1999, Kaick & Macedo, 2002).

De acordo com a proposta de zoneamento da APA, o território das Ilhas em estudo está em maior parte dentro de zonas ambientais de conservação (áreas em que a ocupação do solo é permitida sob condições adequadas de manejo e utilização de recursos ambientais) e algumas porções em zonas ambientais de proteção (áreas de proteção de sistemas naturais, considerados de alta peculiaridade ambiental e alta susceptibilidade a riscos ambientais) como os manguezais (IPARDES, 2001). Mesmo assim, a geração de renda dos residentes da região é baseada em extrativismo. As atividades de pesca artesanal (peixes e camarão), coleta de siris, caranguejos, ostras e bacurus e de corte seletivo de árvores (principalmente o guanandi, *Calophyllum brasiliensis*, utilizado na construção de casas, canoas e remos), são feitas sem técnicas de manejo adequadas, causando impactos sobre os recursos naturais e a biodiversidade local (Bolzani & Karam, 2003). Além disso, a chegada da água potável e da energia elétrica em 1990 provocou o aumento da população e, através da influência dos centros urbanos próximos, transformações sociais e econômicas ocorreram, surgindo o hábito de consumo intenso e novas questões ambientais a serem solucionadas.

O clima da área de estudo é considerado Cfa – sendo Clima subtropical segundo a classificação de Koppen. A temperatura média no mês mais frio é inferior a 18°C e no mês mais quente é acima de 22°C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão (IAPAR, 2013). Informações mais específicas sobre a temperatura média em graus celsius (°C), a

precipitação em milímetros (mm) e a umidade relativa média em porcentagem foram obtidas de uma região próxima a área de estudo, estação meteorológica do Município de Antonina, através do Instituto Tecnológico Simepar e são referentes ao período de janeiro de 2003 a setembro de 2012.

2.3 Monitoramento dos ninhos

Desde o início das observações até o período reprodutivo de 2002/2003 eram encontrados apenas ninhos naturais na região (fig.9).

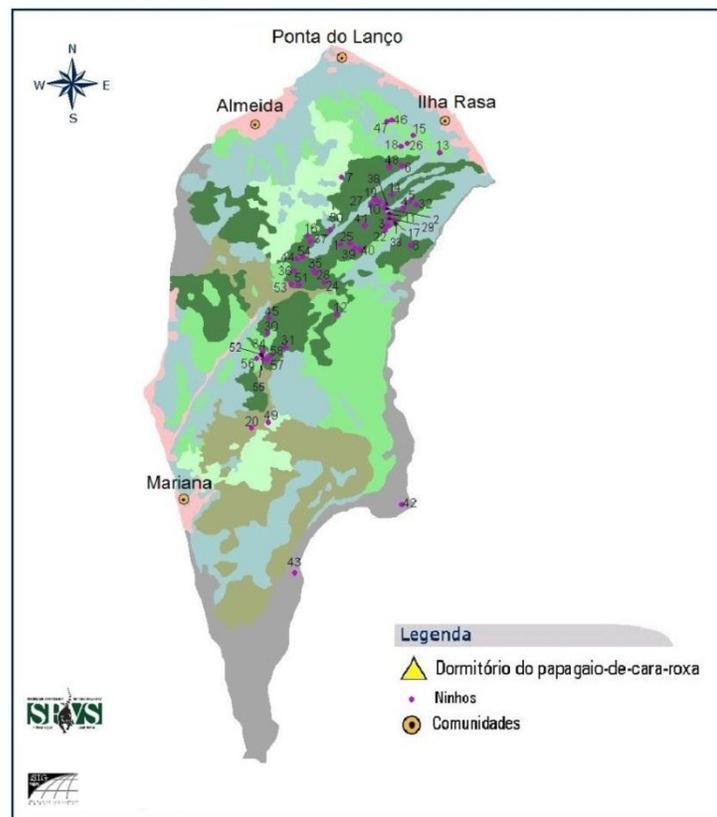


Figura 9– Localização dos ninhos naturais em 2003 na Ilha Rasa, Estado do Paraná. Fonte: Sipinski,2003

Devido a queda desses ninhos pela ação do tempo e da modificação da paisagem pelo homem, houve um incremento de ninhos artificiais de madeira, e a partir de 2006, de ninhos artificiais de PVC. A tabela 1 mostra número de ninhos naturais, artificiais de madeira e artificiais de PVC nos períodos reprodutivos de 2003 a 2012.

Tabela 1 - Número de ninhos naturais, de madeira e de PVC durante os períodos reprodutivos do papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) nas ilhas Rasa, Gamelas e Grande, Estado do Paraná.

ANO/ NINHOS	NATURAL	MADEIRA	PVC	TOTAL
2003/2004	86	18	0	104
2004/2005	94	30	0	124
2005/2006	78	46	0	124
2006/2007	61	80	4	141
2007/2008	29	73	7	109
2008/2009	23	63	40	126
2009/2010	18	56	46	120
2010/2011	15	55	46	116
2011/2012	11	56	47	114

Fonte: Banco de dados do Projeto de Conservação do Papagaio-de-cara-roxa

Os ninhos naturais (fig. 10a) são ocas já existentes em árvores vivas ou cavados por outras espécies em árvores em decomposição com diâmetro interno de 16 a 25 cm. Os ninhos artificiais foram construídos com madeira (pinus ou cambará) (fig 10b), com 79 cm de altura, largura de 20 cm por 16 cm, profundidade de 48 cm e a abertura para a entrada de 15 cm de diâmetro ou com PVC, com formato cilíndrico e dimensões de 80 cm de altura, largura de 30 cm, profundidade de 40 cm e diâmetro de entrada de 20 cm (Sezerban, 2010) (fig. 10c).



Figura 10 - Diferentes tipos de ninhos utilizados pelos papagaios-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) nas ilhas Rasa, Gamelas e Grande, no Estado do Paraná: a) ninho natural; b) ninho artificial de madeira; c) ninho artificial de PVC. Foto: Arquivos SPVS.

Antes de cada período reprodutivo, nos meses de julho e agosto, os ninhos artificiais foram limpos, reformados, e se necessário, substituídos. No interior de cada ninho foram deixadas folhas e uma camada de maravalhas (aparas de madeira) para a acomodação dos ovos e dos filhotes (fig. 11).



Figura 11 - Colocação de aparas de madeira e folhas no interior do ninho artificial de madeira, disponibilizados para ocupação dos papagaios-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) nas ilhas Rasa, Gamelas e Grande, Estado do Paraná. Foto: arquivos SPVS.

O esforço de campo para a coleta dos dados ocorreu entre os períodos 2010-2011 e 2011-2012, contudo, mais seis períodos reprodutivos (de 2003 a 2010, exceto 2007/2008) tiveram os dados analisados. As informações dos períodos reprodutivos de 2003 a 2010 foram obtidas do banco de dados do Projeto de Conservação do Papagaio-de-cara-roxa, cujos procedimentos de amostragem foram os mesmos durante todo o período estudado.

O monitoramento foi realizado através da técnica de rapel de ascensão vertical em dossel, no qual o auxiliar de campo utilizou uma cadeirinha e com um ascensor subiu por uma corda até os ninhos (fig.12a e 12b). Dados como ocupação dos ninhos, número e situação dos ovos (prestes a eclodir, abandonados ou predados), número de nascimentos e número de filhotes que foram abandonados pelos pais, predados ou que voaram e obtiveram sucesso foram registrados cerca de uma vez por mês em cada ninho. Fatores como presença dos pais no interior do ninho, ovos prestes a eclodir, ou seja, com rachaduras, e filhotes fracos ou com alguma deficiência visível foram motivos para mais de uma visita no mesmo ninho em um mesmo mês. Nas ilhas de Gamelas e

Grande o monitoramento foi menos frequente devido a necessidade de deslocamento entre as ilhas (fig. 12c), sendo que os ninhos foram acompanhados cerca de três ou quatro vezes por período reprodutivo.



Figura 12 – Monitoramento dos ninhos do papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) nas ilhas Rasa, Gamelas e Grande, Estado do Paraná: a) subida nas árvores com ninhos através de técnica de rapel; b) instalação dos equipamentos de rapel; c) deslocamento para as ilhas de Gamelas e Grande. Foto: arquivos SPVS.

2.4 Análise dos dados

Foram analisados os dados do monitoramento dos períodos reprodutivos de 2003 a 2012. O período de 2007/2008 foi excluído das análises por não apresentar informações suficientes. Dados incompletos em outras estações também foram retirados.

Utilizando as informações gerais foi definida a duração das estações reprodutivas, a partir da ocupação dos ninhos devido a dificuldade de acompanhar a escolha dos ninhos pelos casais, e em quais meses houve a maior número de posturas, de nascimentos e de filhotes que deixaram os ninhos com os pais. Foi

estabelecida a quantidade de ninhos monitorados, avaliados, ocupados, com postura, o número de ovos, filhotes e filhotes com sucesso para todos os períodos reprodutivos e para os três tipos de ninhos, sendo calculado o sucesso aparente (número de ninhos com sucesso/ número de ninhos ocupados) para os ninhos naturais, artificiais de madeira e de PVC.

Por meio dos dados sobre os ninhos, foram estabelecidas taxas gerais de ocupação (número total de ninhos ocupados/número total de ninhos disponíveis), de postura por ninhos ocupados (número total de ninhos com pelo menos um ovo/número total de ninhos ocupados), de eclosão (número total de ninhos com pelo menos um filhote/número total de ninhos com pelo menos um ovo), de sucesso dos filhotes (número total de ninhos que pelo menos um filhote voou/ número total de ninhos com pelo menos um filhote). As mesmas taxas foram calculadas por período reprodutivo e por tipo de ninho. Quando ocorreu perda de ovos seguida de nova postura de um mesmo ninho numa mesma estação reprodutiva, os ovos foram contabilizados e o ninho foi contado como um novo ninho para os cálculos.

Foram estabelecidas taxa de perda na postura por ninhos ocupados (número de ninhos com a perda de pelo menos um ovo menos o número de ninhos ocupados/ número de ninhos ocupados), taxa de perda até a eclosão (número de ninhos com a perda de pelo menos um ovo menos número de ninhos com a perda de pelo menos um filhote / número de ninhos ocupados) e taxa de perda até o sucesso (número de ninhos com pelo menos um filhote a perda de menos número de ninhos com a perda de pelo menos um filhote com sucesso/ número de ninhos ocupados) para ninhos naturais, artificiais de madeira e de PVC, considerando todos os períodos reprodutivos juntos. Foi utilizado o mesmo denominador para as diferentes fases para avaliar qual delas apresentou maior vulnerabilidade durante o desenvolvimento dos filhotes.

Considerando os dados na fase de postura, foram estabelecidas a quantidade de ninhos com cada classe de postura e desses, qual o tamanho da postura que obteve o maior número de nascimento.

Para as fases de postura, de eclosão e desenvolvimento dos ninhos foram encontradas as médias e modas nos dez anos de estudo e as médias por período reprodutivo com desvio padrão para o número de ovos por casal, o número de filhotes

nascidos por casal e o número de filhotes com sucesso por casal (filhotes que deixam o ninho). Devido a grande diferença de números amostrais, sendo algumas amostras pequenas e/ou desiguais, essas médias foram comparadas pelo teste estatístico não paramétrico de Kruskal-Wallis para definir se os períodos apresentaram diferenças significativas, considerando $\alpha = 0,05$.

Foram definidas a moda e as médias para cada tipo de ninho. Inicialmente foram comparadas apenas as médias para ninhos naturais e ninhos artificiais por período reprodutivo, através do teste estatístico não paramétrico de Mann-Whitney e após comparadas as médias dos ninhos naturais e artificiais de madeira e PVC através de teste de Kruskal-Wallis. Nos casos em que foram registradas diferenças estatísticas, as médias para os tipos de ninhos foram comparadas duas a duas através do teste estatístico de Mann-Whitney, com o objetivo de definir quais os tipos de materiais que apresentaram diferenças.

Através da correlação de Pearson foram testadas as possibilidades das médias de número de ovos, de número de filhotes e de número de filhotes com sucesso para os diferentes tipos de ninhos estarem associadas a dados de temperatura, precipitação e umidade, devido a diferença dos materiais e da forma como os ninhos foram feitos. Para facilitar essa análise, foram tiradas médias trimestrais dos dados meteorológicos, as quais representaram as estações climáticas como inverno (julho, agosto, setembro), primavera (outubro, novembro, dezembro), verão (janeiro, fevereiro, março) e outono (abril, maio e junho). As correlações foram realizadas com a estação anterior e a em que o processo ocorre, ou seja, as médias de ovos e de filhotes por casal foram correlacionadas com as estações de inverno e primavera e as médias de sucesso, foram correlacionadas com as estações de inverno, primavera e verão.

Para as fases de eclosão e sucesso, foram estabelecidas taxas de eclosão (número de filhotes nascidos/ número de ovos) e de sucesso (número de filhotes com sucesso/número de filhotes nascidos) para todos os ninhos juntos por período reprodutivo e para cada tipo de ninho por período reprodutivo, com o objetivo de avaliar a variação por período e a influência dos tipos de ninhos no resultado geral.

3. Resultados

O período reprodutivo do papagaio-de-cara-roxa nos anos de 2003 a 2012, com base na ocupação dos ninhos, foi de outubro a fevereiro ou março. A duração desses períodos variou entre 99 dias e 151 dias, sendo a média de 120,88 dias ($DP \pm 16,25$) (fig.13). Novembro foi o mês com maior número de posturas (65%), dezembro apresentou maior número de nascimentos (52%) e janeiro foi o mês em que o maior número de filhotes deixou os ninhos (50%).

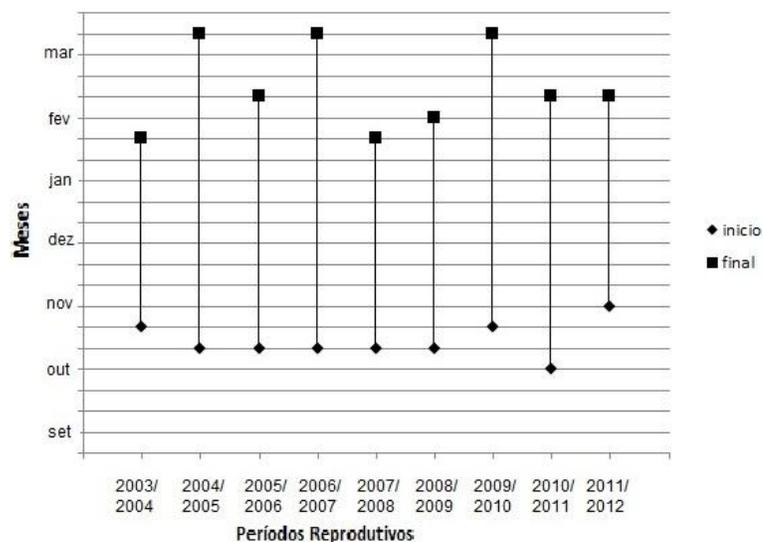


Figura 13 - Duração dos períodos reprodutivos do papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) para cada estação reprodutiva nas ilhas Rasa, Gamelas e Grande, Estado do Paraná.

No total foram monitorados 1078 ninhos, porém, para as análises, foram utilizados apenas os dados com registros completos, sendo avaliados 803 ninhos. Dos 474 ninhos ocupados em 429 ocorreram posturas e 236 ninhos tiveram sucesso, apresentando um sucesso aparente de 49,7%. Dos 958 ovos colocados, nasceram 663 filhotes e 467 completaram o desenvolvimento e deixaram os ninhos com os pais. A tabela 2 mostra esses valores para os ninhos naturais e artificiais de madeira e PVC separadamente.

Tabela 2- Dados registrados para os ninhos naturais, artificiais de madeira e PVC para o papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) nas ilhas Rasa, Gamelas e Grande, Estado do Paraná.

Tipos	Ninhos analisados	Ninhos ocupados	Ninhos com posturas	Ninhos com sucesso	Número de ovos	Número de filhotes	Número de filhotes com sucesso
Naturais	290	132	124	57	243	160	96
Madeira	345	214	193	104	453	301	219
PVC	168	128	119	75	262	202	152

O sucesso aparente para os ninhos naturais foi de 43,1%, para os artificiais de madeira foi de 48,5% e de PVC de 58,5%.

Na tabela 3 são apresentados dados relacionados ao número de ninhos disponíveis, ocupados, com postura, com filhotes e com filhotes com sucesso, bem como o número de ovos colocados, de filhotes nascidos e de filhotes com sucesso por estação reprodutiva.

Tabela 3 - Dados do monitoramento do papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) nas ilhas Rasa, de Gamelas e Grande, Estado do Paraná, entre 2003/2004 e 2011/2012, exceto 2007/2008.

	2003/ 2004	2004/ 2005	2005/ 2006	2006/ 2007	2008/ 2009	2009/ 2010	2010/ 2011	2011/ 2012	TOTAL
Número de ninhos disponíveis	104	124	124	141	126	120	116	114	803
Número de ninhos ocupados	31	48	49	60	63	78	84	61	474
Número de ninhos com postura	27	47	44	52	61	67	81	57	436
Número de ninhos com filhotes	16	36	32	40	48	55	66	37	330
Número de ninhos com filhotes com sucesso	13	18	18	33	34	43	59	18	236
Número de ovos colocados	44	93	104	128	144	140	191	114	958
Número de filhotes nascidos	26	54	58	96	101	110	149	69	663
Número de filhotes com sucesso	21	25	34	76	66	78	133	34	467

A taxa geral de ocupação mostrou que 60,8% dos ninhos disponíveis foram ocupados e a taxa de ocupação por período reprodutivo variou entre 40,6% e 90,3%, sendo a média de 60,7% (DP \pm 15,18; Fig.14 a). Também foram calculadas as taxas de ocupação por período para cada tipo de ninho (Fig.14 b, c e d) sendo a média para os ninhos naturais de 57,7% (DP \pm 13,70), para os artificiais de madeira de 57,6% (DP \pm 18,80) e de PVC de 73,7% (DP \pm 12,67).

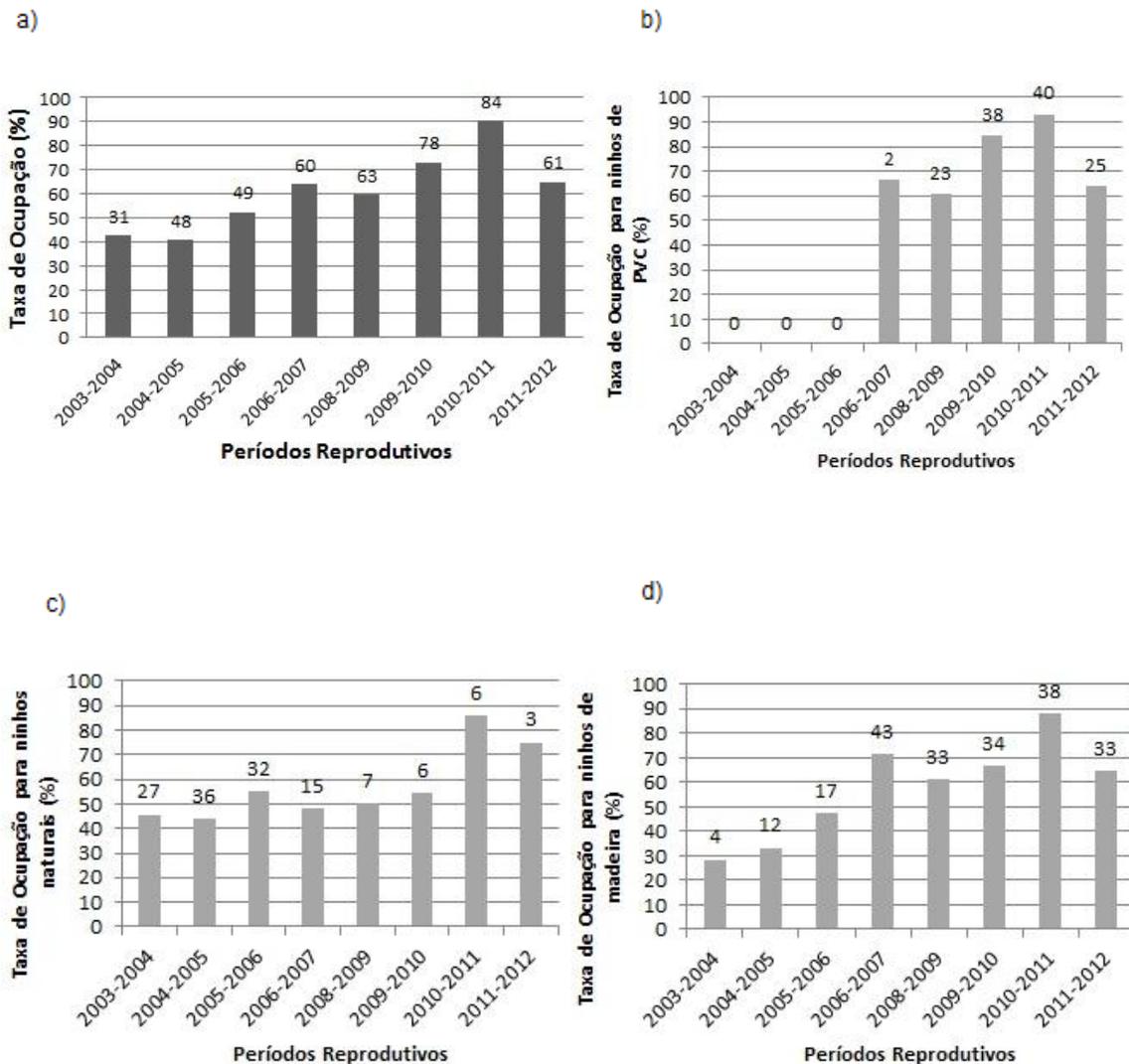


Figura 14 - Taxa de ocupação por ninhos para o papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) nas ilhas Rasa, de Gamelas e Grande, Estado do Paraná: a) taxa de ocupação para os períodos reprodutivos de 2003 a 2012, exceto 2007/2008; b) taxa de ocupação para o ninho artificial de PVC; c) taxa de ocupação para ninho natural; d) taxa de ocupação para ninho artificial de madeira.

A taxa geral de postura por ninho mostrou que 91,9% dos ninhos ocupados tiveram postura e a taxa de postura por período reprodutivo mostrou valores variando entre 85,9% e 97,9%, sendo a média de 91,7% ($DP \pm 4,69$; Fig.15 a). As taxas de postura por ninho ocupado por período para cada tipo de ninho também foram obtidas (Fig.15 b, c e d), sendo a média para os ninhos naturais de 91,5% ($DP \pm 10,63$), para os artificiais de madeira de 86,6% ($DP \pm 15,48$) e PVC de 94,3% ($DP \pm 4,60$).

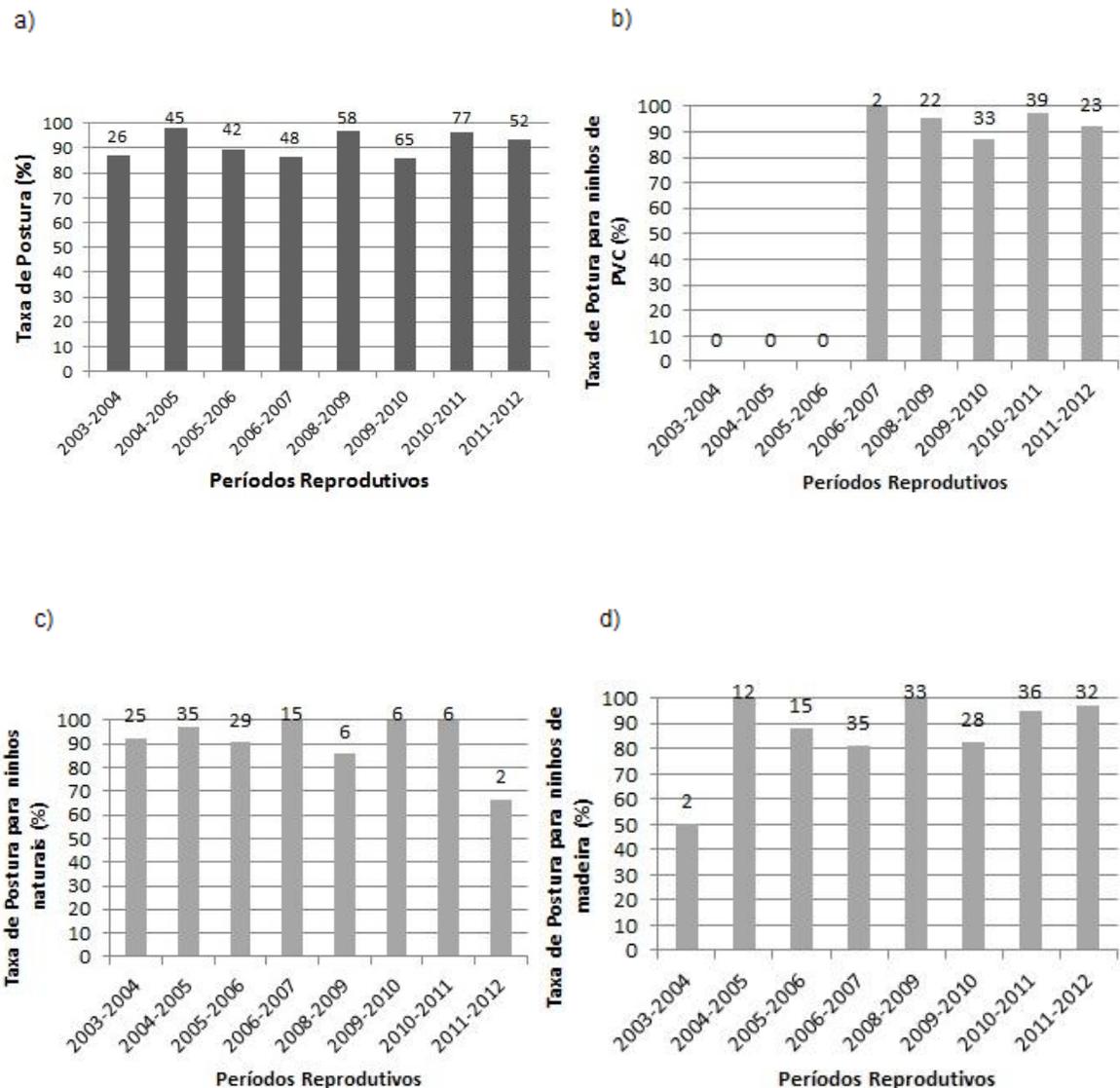


Figura 15 - Taxa de postura por ninhos ocupados para o papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) nas ilhas Rasa, de Gamelas e Grande, Estado do Paraná: a) taxa de postura para os períodos reprodutivos de 2003 a 2012, exceto 2007/2008; b) taxa de postura para o ninho artificial de PVC; c) taxa de postura para ninho natural; d) taxa de postura para ninho artificial de madeira.

Calculando a eclosão, 75,6% dos ninhos com ovos tiveram pelo menos um nascimento, e a taxa de eclosão por período reprodutivo mostrou variação nas porcentagens de 59,2% a 82,0%, sendo a média de 75,6 % ($DP \pm 7,56$; Fig.16 a). Para cada tipo de ninho foram calculadas taxas de eclosão por período (Fig.16 b, c e d), sendo a média para os ninhos naturais de 69,3% ($DP \pm 28,75$), para os artificiais de madeira de 69,2% ($DP \pm 11,49$) e PVC de 80,62% ($DP \pm 14,15$).

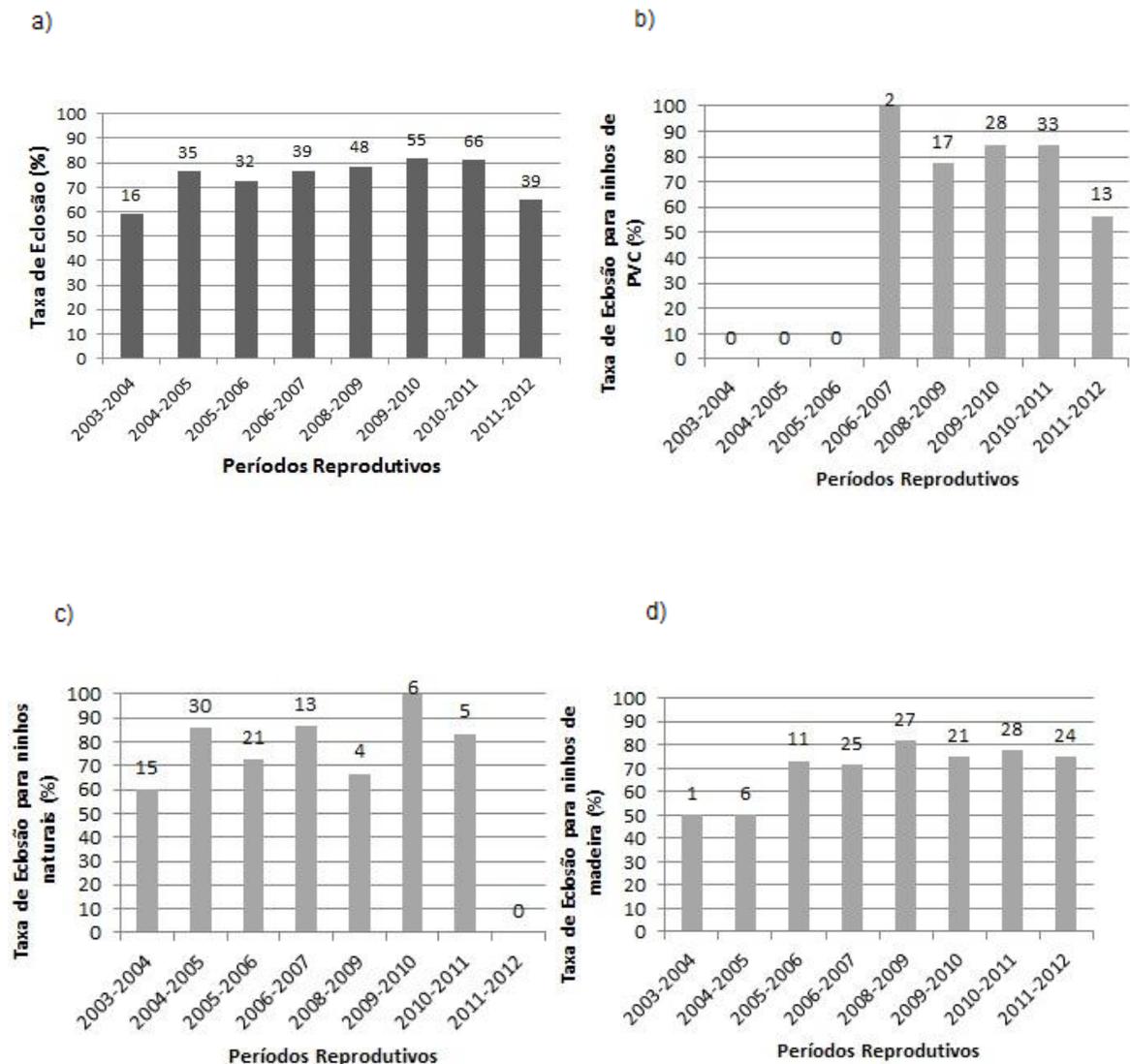


Figura 16 - Taxa de eclosão por ninho para o papagaio-de-cara-roxa nas ilhas Rasa, de Gamelas e Grande: a) taxa de eclosão para os períodos reprodutivos de 2003 a 2012, exceto 2007/2008; b) taxa de eclosão para o ninho artificial de PVC; c) taxa de eclosão para ninho natural; d) taxa de eclosão para ninho artificial de madeira.

O valor da taxa geral de sucesso foi 71,5% dos ninhos com pelo menos um filhote deixando o ninho e o valor por período da taxa de sucesso apresentou variações de 48,6% a 89,3%, sendo a média de 69,5% (DP \pm 14,91; Fig.17 a). As taxas de sucesso por período por tipo de ninho também foram calculadas (Fig.17 b,c e d), sendo a média para os ninhos naturais de 69%(DP \pm 24,69), para os artificiais de madeira de 72,7% (DP \pm 18,87) e PVC de 80,44% (DP \pm 15,31).

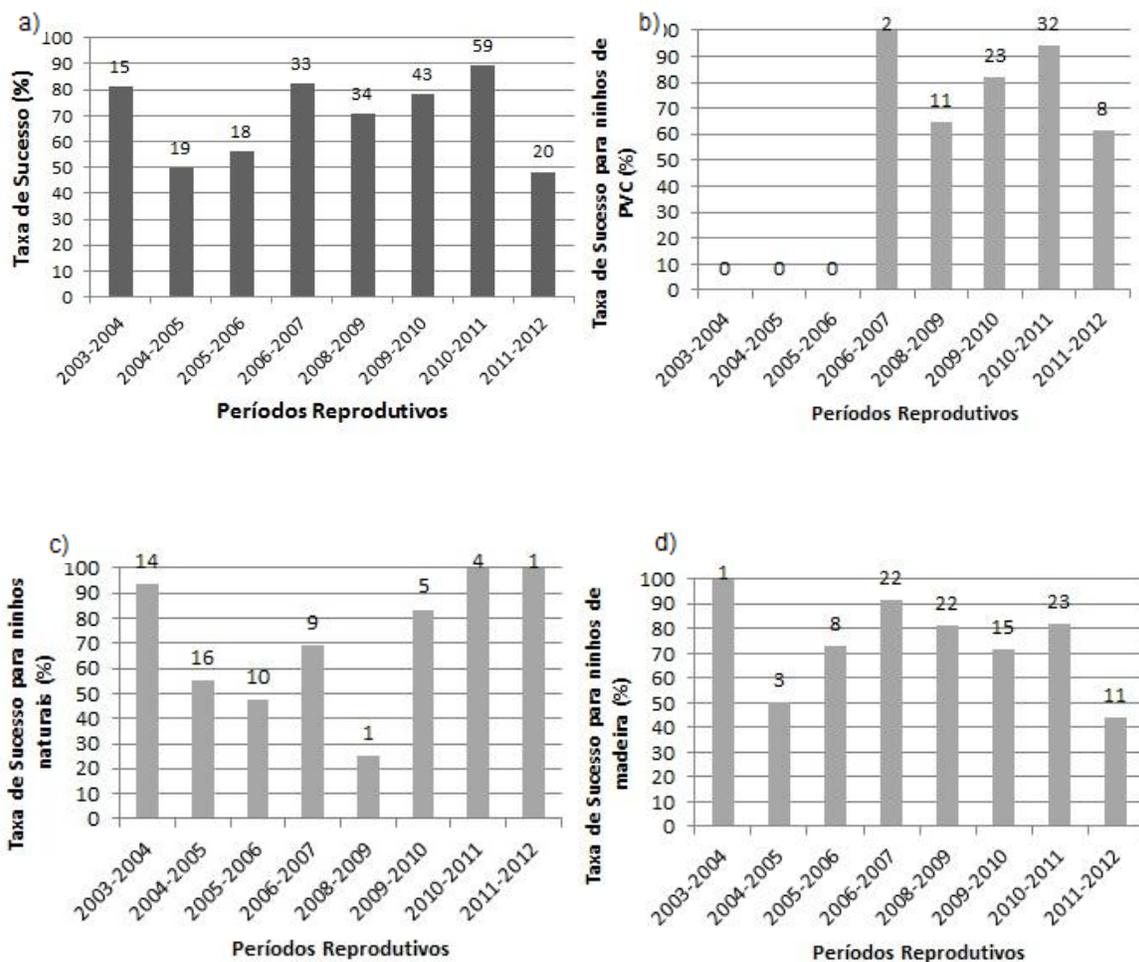


Figura 17 - Taxa de sucesso por ninho para o papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) nas ilhas Rasa, de Gamelas e Grande, Estado do Paraná: a) taxa de sucesso para os períodos reprodutivos de 2003 a 2012, exceto 2007/2008; b) taxa de sucesso para o ninho artificial de PVC; c) taxa de sucesso para ninho natural; d) taxa de sucesso para ninho artificial de madeira.

A taxa de perda de ninhos que foram ocupados e não apresentaram postura, de perda entre a postura e a eclosão, e de perda entre a eclosão e o sucesso foram calculadas para os ninhos naturais, artificiais de madeira e de PVC (tab.4).

Tabela 4 - Taxas de perda por tipo de ninho na postura por ninhos ocupados, na eclosão e no sucesso para o papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) nas ilhas Rasa, Gamelas e Grande, Estado do Paraná.

	Taxa perda de ninho antes Postura	Taxa perda de ninhos até eclosão	Taxa perda de a ninhos até o sucesso
Natural	6,06%	22,7%	28,0%
Madeira	9,81%	23,3%	31,4%
PVC	7,03%	20,3%	14,0%

A moda para os dez anos foi de dois ovos e a média de 2,15 (DP =± 0,26; n=958) ovos por casal. As médias por período reprodutivo variaram de 1,62 a 2,46 ovos (tab. 5).

Tabela 5 - Média de ovos de papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) por casal por período reprodutivo nas ilhas Rasa, de Gamelas e Grande, Estado do Paraná.

Período Reprodutivo	Média de ovos por casal
2003/2004	1,62 ± 0,82; n=44
2004/2005	1,97 ± 0,83; n=93
2005/2006	2,36 ± 0,64; n=104
2006/2007	2,46 ± 0,75; n=123
2008/2009	2,36 ± 0,77; n=142
2009/2010	2,07 ± 0,73; n=139
2010/2011	2,37 ± 0,88; n=190
2011/2012	2,01 ± 0,87; n=109

Houve diferença entre as médias do número de ovos por casal entre os períodos reprodutivos (H= 31,57; p<0,05). Retirando a média de 2003/2004, 2004/2005 e 2011/2012 que foram as menores entre todas as estações, a diferença deixou de ser significativa (H=8,06; p>0,05).

Para ninhos naturais a moda foi de dois ovos e a média de 1,95 (DP =± 0,82; n=243), para os artificiais de madeira a moda foi de três e a média de 2,33 (DP =± 0,79; n=453) ovos e para os artificiais de PVC a moda foi três e a média 2,20 (DP =± 0,84; n=262) ovos por casal, em todas as estações reprodutivas.

Em 10,2% dos ninhos foram colocados apenas um ovo ($n=96$), em 34,5% foram colocados dois ovos ($n=324$), em 49,5% foram colocado três ovos ($n=465$), em 4,7% foram colocados quatro ovos ($n=44$) e em 1,1% foram colocados cinco ovos ($n=10$). Os ninhos que tiveram maior porcentagem de nascimentos foram os com dois ovos (75,3% filhotes nascidos) e três ovos (72,9% filhotes nascidos) (fig.18).

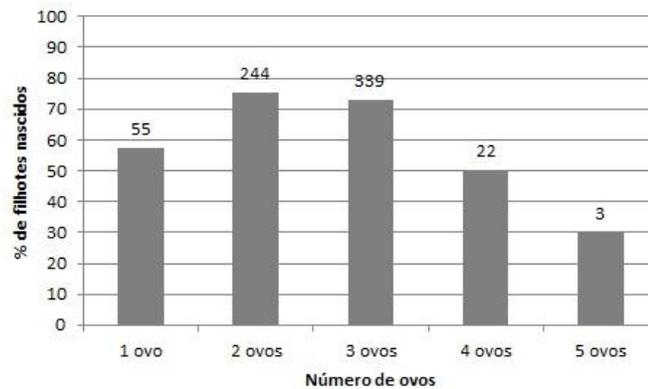


Figura 18 - Porcentagem de número de filhotes de papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) em relação à quantidade de ovos na ninhada nas ilhas Rasa, Gamelas e Grande, Estado do Paraná.

Quanto à média de números de ovos por casal (fig.19), somente para a estação 2009-2010 essa média foi menor nos ninhos artificiais que nos naturais. Comparando os ninhos naturais e artificiais foi encontrada diferença significativa ($U=80$; $z=-2,164$; $p<0,05$) apenas para o ano de 2008/2009.

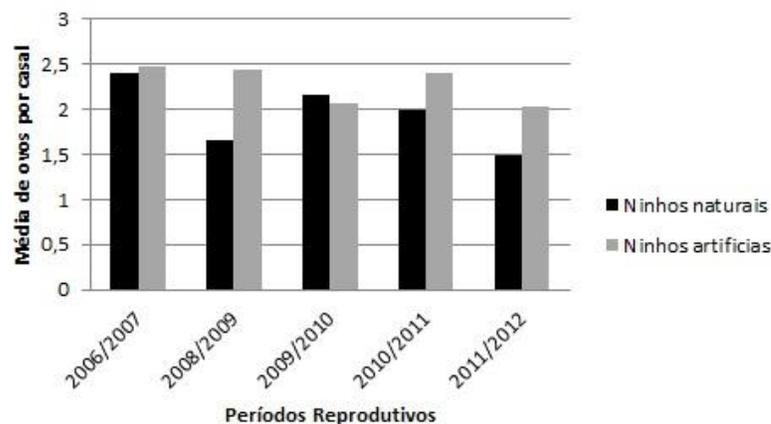


Figura 19- Comparação entre as médias de ovos por casal de papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) para ninhos naturais e artificiais por período reprodutivo nas ilhas Rasa, de Gamelas e Grande, Estado do Paraná.

Analisando os ninhos artificiais separadamente (fig.20), houve quatro períodos em que os ninhos artificiais obtiveram médias maiores de ovos por casal, três foram maiores nos ninhos de madeira. Comparando a média de ovos por casal para ninhos naturais, artificiais de madeira e de PVC para cada período, apenas foi encontrado diferença significativa entre os tipos de ninhos na estação reprodutiva de 2011/2012 ($H = 6,27$; $p < 0,05$).

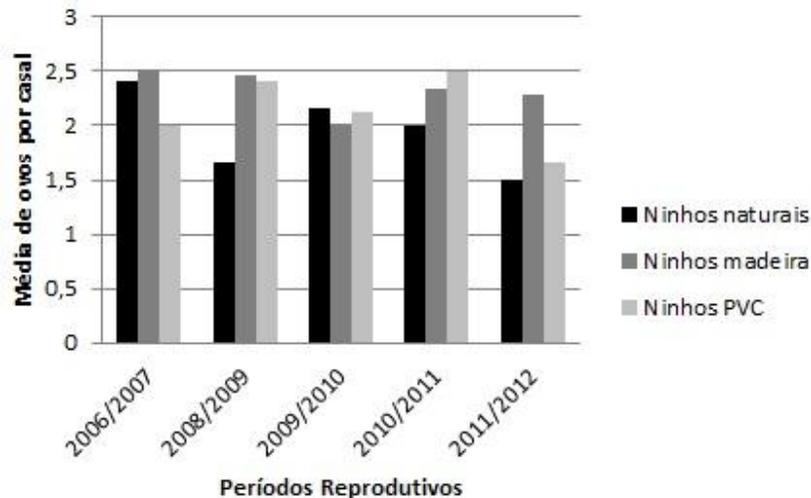


Figura 20 – Comparação entre as médias de ovos por casal de papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) para ninhos naturais e artificiais de madeira e PVC por período reprodutivo nas ilhas Rasa, de Gamelas e Grande, Estado do Paraná.

Analisando os ninhos dois a dois nos períodos em que houve diferença significativa (2008/2009 e 2011/2012), na estação reprodutiva de 2008/2009 a diferença foi entre os ninhos naturais e artificiais de madeira ($U=44,5$, $z=-2,216$; $p < 0,05$) e em 2011/2012 a diferença foi entre os ninhos artificiais de madeira e PVC ($U=199,5$, $z=-2,476$; $p < 0,05$).

Para facilitar a análise de uma possível correlação entre a média de ovos por casal para cada tipo de ninho com os dados de temperatura, precipitação e umidade, foram estabelecidas médias trimestrais para cada estação do ano (tab.6, 7 e 8).

Tabela 6 - Média trimestral de temperatura (°C) para cada estação do ano entre os anos de 2003 e 2012 na estação meteorológica de Antonina, Estado do Paraná.

Ano	Verão	Outono	Inverno	Primavera
2003	25,2	20,0	17,3	22,0
2004	23,1	19,2	18,1	21,3
2005	23,9	20,9	17,8	21,4
2006	25	19,2	17,9	22,2
2007	24,9	19,6	17,6	22,4
2008	23,7	18,6	17,7	20,9
2009	24,1	19,6	16,4	22,8
2010	25	19,1	17,6	21,8
2011	24,2	18,7	17,2	21,5
2012	24,4			

Tabela 7 - Média trimestral de precipitação (mm) para cada estação do ano entre os anos de 2003 e 2012 na estação meteorológica de Antonina, Estado do Paraná.

Ano	Verão	Outono	Inverno	Primavera
2003	364,6	91,5	124,6	241,3
2004	330,7	139,2	124,1	274
2005	256,8	112,8	173	202
2006	359	46,7	100,3	285,6
2007	349,4	178,4	100,2	208,6
2008	442,6	130	89,8	227,3
2009	267,4	114,1	244,6	297,4
2010	493,3	225,2	161,4	226,5
2011	374	104,4	181,4	195,9
2012	282			

Tabela 8 - Média trimestral de umidade (%) para cada estação do ano entre os anos de 2003 e 2012 na estação meteorológica de Antonina, Estado do Paraná.

Ano	Verão	Outono	Inverno	Primavera
2003	87	88,6	90	88,5
2004	89,3	91,4	89,8	88,7
2005	89,7	91,7	89,7	90,7
2006	88,5	89,3	88,8	91,4
2007	88,5	89,6	91,6	89,1
2008	91,5	92,2	92,6	93,9
2009	92	90,6	91,6	89,5
2010	91,9	92,7	92,5	89,1
2011	93,3	92,4	92,2	88,9
2012	89,1			

A correlação da média de ovos por casal para cada tipo de ninho com a temperatura, precipitação e umidade dos meses de inverno e primavera, mostrou-se positiva com a temperatura e precipitação na primavera para os ninhos naturais e com a temperatura no inverno para os ninhos de madeira, e negativa com a precipitação na primavera para os ninhos de madeira e com a umidade no inverno para ninhos naturais. As médias dos ninhos artificiais de PVC não apresentaram correlação com a temperatura, precipitação e umidade (tab. 9).

Tabela 9 - Correlação da média de ovos por casal de papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) para cada tipo de ninho com temperatura, precipitação e umidade nas estações de inverno e primavera.

Ninho	Temperatura		Precipitação		Umidade	
	Inverno	Primavera	Inverno	Primavera	Inverno	Primavera
Natural	0,03	0,75	0,016	0,88	-0,768	0,04
Madeira	0,98	-0,631	-0,969	-0,297	-0,318	0,594
PVC	0,245	-0,172	-0,253	0,097	0,324	0,368

Foi calculada a taxa de eclosão por indivíduos para todos os ninhos (fig 21 a), com a média geral de 68,1% (DP±8,96) e de 67% (DP±17,63) para ninho natural,

65,5% (DP±9,06) para ninho artificial de madeira e 80,2% (DP±12,92) para ninho de PVC (fig.21 b, c e d) por estação reprodutiva.

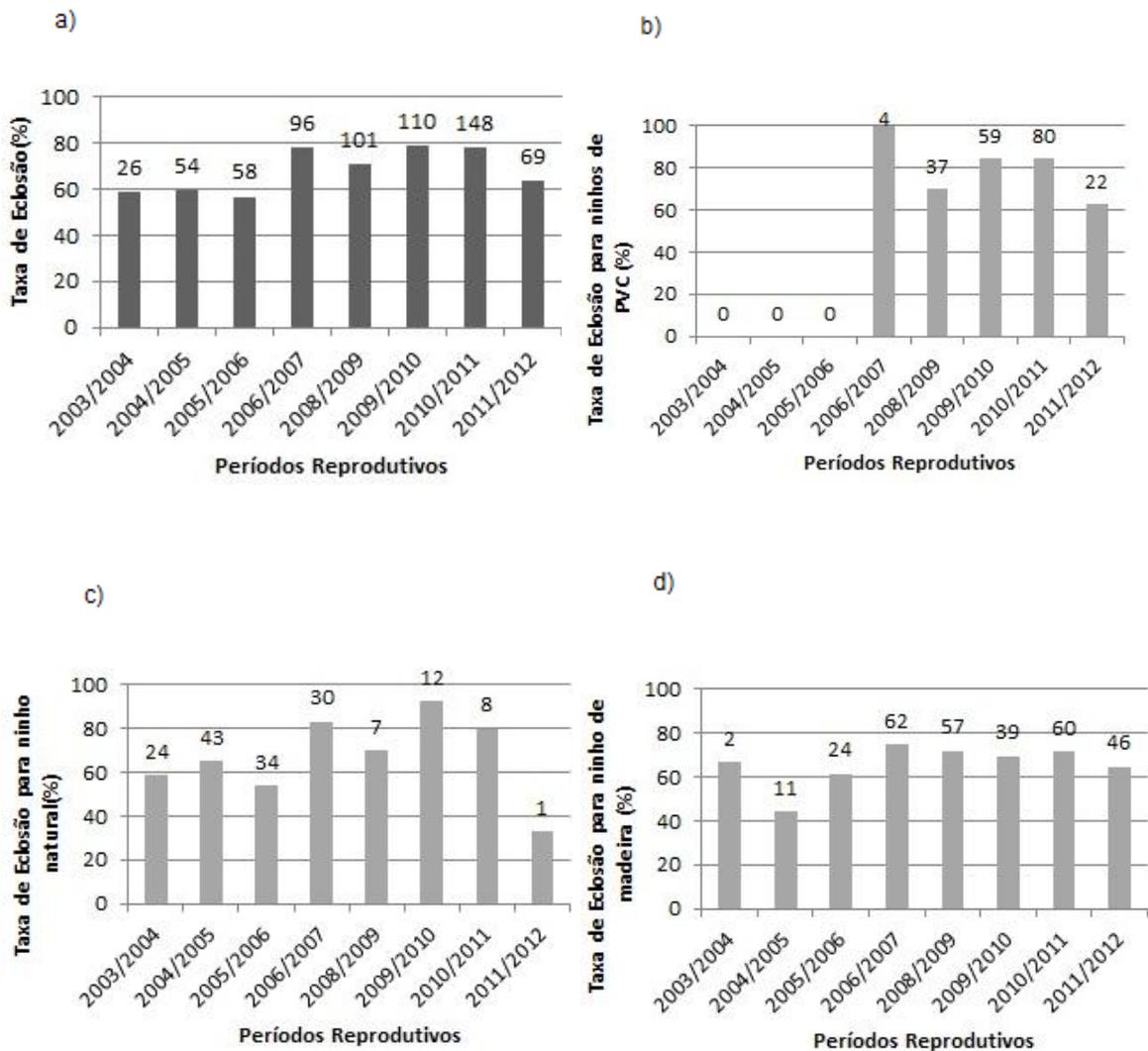


Figura 21 - Taxa de ecloração por indivíduos de papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) nas ilhas Rasa, de Gamelas e Grande, Estado do Paraná: a) taxa de ecloração para os períodos reprodutivos de 2003 a 2012, exceto 2007/2008; b) taxa de ecloração para o ninho artificial de PVC; c) taxa de ecloração para ninho natural; d) taxa de ecloração para ninho artificial de madeira.

A moda de ecloração entre as estações reprodutivas foi de dois filhotes e a média de 1,47 (DP = ± 0,32; n=663) filhotes por casal. As médias por período reprodutivo variaram de 0,96 a 1,92 filhotes (tab. 10).

Tabela 10 - Média de filhotes nascidos por casal de papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) por período reprodutivo nas ilhas Rasa, de Gamelas e Grande, Estado do Paraná.

Período Reprodutivo	Média de tamanho da ninhada por casal
2003/2004	0,96 ± 0,92; n=26
2004/2005	1,14 ± 0,78; n=54
2005/2006	1,31 ± 0,98; n=58
2006/2007	1,92 ± 1,14; n=96
2008/2009	1,68 ± 1,00; n=101
2009/2010	1,64 ± 1,00; n=110
2010/2011	1,86 ± 1,10; n=148
2011/2012	1,27 ± 0,87; n=69

Houve diferença nas médias de número de filhotes por casal por período reprodutivo ($H= 33,11$; $p<0,05$). Retirando as menores médias (2003/2004, 2004/2005, 2005/2006) e a maior (2011/2012), essa diferença deixou de ser significativa ($H=3,84$; $p>0,05$), mostrando semelhança entre as estações de 2006/2007 a 2010/2011.

Para ninhos naturais e artificiais a moda foi de dois filhotes e a média de 1,29 (DP =± 0,91; n=160) para ninhos naturais, 1,57 (DP =± 1,13; n=305) para os artificiais de madeira e 1,69 (DP =± 1,08; n=202) para os artificiais de PVC. A média entre ninhos naturais e artificiais (fig.22) mostrou que os ninhos artificiais sofreram menor variação entre os períodos. Comparando os ninhos naturais e artificiais por período não foi encontrada diferença para cada período.

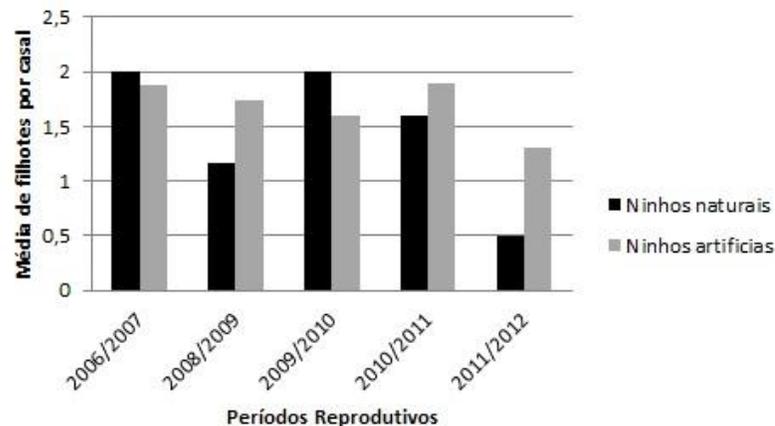


Figura 22 – Comparação entre as médias de filhotes nascidos por casal de papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) para ninhos naturais e artificiais por período reprodutivo nas ilhas Rasa, de Gamelas e Grande, Estado do Paraná.

Comparando a média de filhotes por casal para ninhos naturais, artificiais de madeira e de PVC (fig. 23) para cada período não foi encontrada diferença significativa entre os tipos de ninhos.

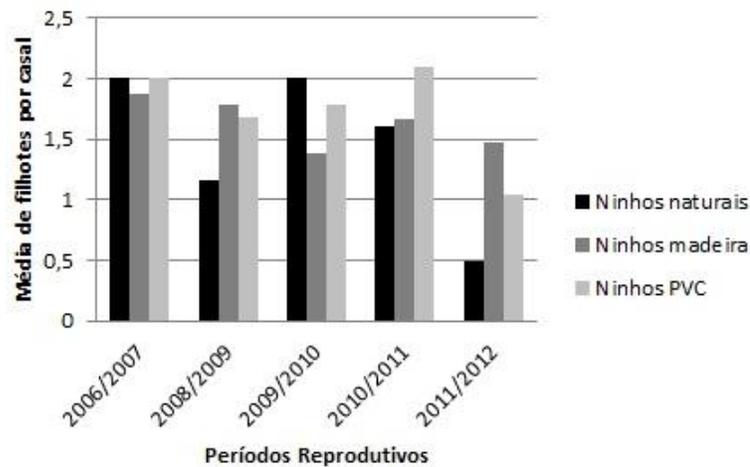


Figura 23 – Comparação entre as médias de filhotes nascidos por casal de papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) para ninhos naturais e artificiais de madeira e PVC por período reprodutivo nas ilhas Rasa, de Gamelas e Grande, Estado do Paraná.

Testando a possível correlação da média de filhotes nascidos por casal para cada tipo de ninho com a temperatura, precipitação e umidade no inverno e primavera, houve correlação positiva com a temperatura e precipitação na primavera para os ninhos naturais, temperatura no inverno para os ninhos de madeira, e correlação negativa para precipitação na primavera para os ninhos de madeira. As médias dos ninhos artificiais de PVC não apresentaram correlação com a temperatura, precipitação e umidade (tab. 11).

Tabela 11- Correlação da média de filhotes por casal de papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) para cada tipo de ninho com temperatura, precipitação e umidade nas estações de inverno e primavera.

Ninho	Temperatura		Precipitação		Umidade	
	Inverno	Primavera	Inverno	Primavera	Inverno	Primavera
Natural	-0,093	0,722	0,086	0,913	-0,563	0,049
Madeira	0,927	-0,409	-0,949	-0,036	-0,459	0,685
PVC	0,283	-0,345	-0,217	0,579	-0,338	0,174

A média de filhotes com sucesso (que deixaram o ninho) foi de 1,01 (DP =± 0,38; n=467) filhotes e por estação variou entre 0,54 e 1,67 (tab. 12).

Tabela 12 - Média de filhotes com sucesso por casal de papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) por período reprodutivo nas ilhas Rasa, de Gamelas e Grande, Estado do Paraná.

Período Reprodutivo	Média de filhotes com sucesso por casal
2003/2004	0,77 ± 0,78; n=21
2004/2005	0,53 ± 0,71; n=25
2005/2006	0,77 ± 1,02; n=34
2006/2007	1,52 ± 1,23; n=76
2008/2009	1,1 ± 1,09; n=66
2009/2010	1,16 ± 1,03; n=78
2010/2011	1,66 ± 1,21; n=132
2011/2012	0,62 ± 0,96; n=34

Houve diferença entre as médias de número de filhotes por casal por período reprodutivo ($H = 44,27$; $p < 0,05$), contudo, há semelhanças entre os períodos 2008/2009 e 2009/2010 ($H = 0,145$; $p > 0,05$) e, 2006/2007 e 2010/2011 ($H = 0,557$; $p > 0,05$).

A média foi de 0,77 (DP = ± 0,89; n=96) para ninhos naturais, 1,13 (DP = ± 1,19; n=221) para os artificiais de madeira e 1,27 (DP = ± 1,15; n=152) para os artificiais de PVC. Apenas no período de 2009-2010 a média dos ninhos artificiais foi menor que nos ninhos naturais (Fig.24). Comparando-os foi encontrado diferença significativa no período de 2008/2009 ($U = 102,5$; $z = 2,061$; $p < 0,05$).

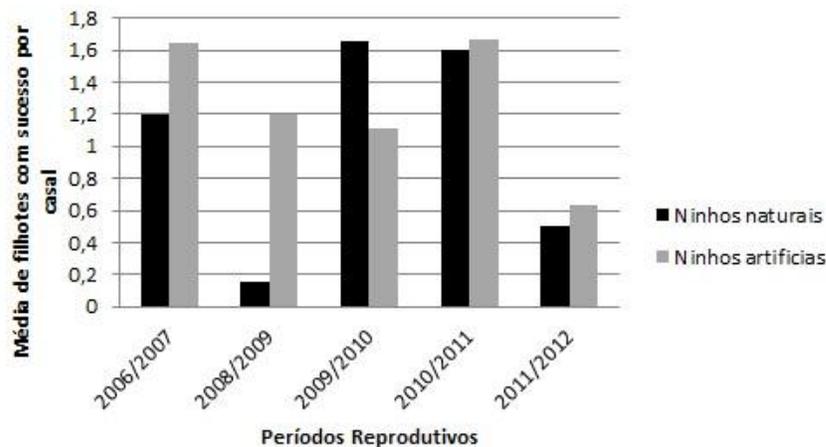


Figura 24- Comparação entre as médias de filhotes com sucesso por casal de papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) para ninhos naturais e artificiais por período reprodutivo nas ilhas Rasa, de Gamelas e Grande, Estado do Paraná.

A comparação da média de filhotes com sucesso por casal para ninhos naturais, artificiais de madeira e de PVC para cada período (fig.25), mostrou novamente uma diferença significativa entre os tipos de ninhos em 2008/2009 ($H = 6,22$; $p < 0,05$).

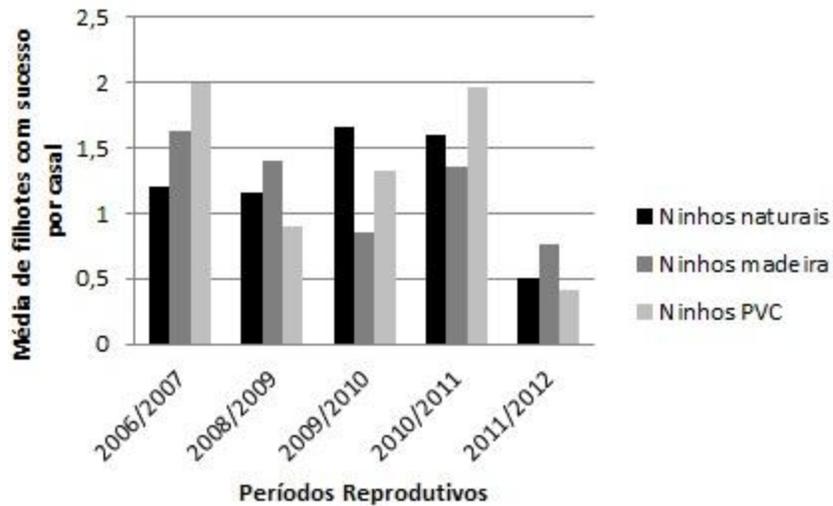


Figura 25 - Comparação entre as médias de filhotes com sucesso por casal de papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) para ninhos naturais e artificiais de madeira e PVC por período reprodutivo nas ilhas Rasa, de Gamelas e Grande, Estado do Paraná.

Verificou-se que a diferença entre as médias de filhotes com sucesso foi entre os ninhos naturais e ninhos artificiais de madeira (em 2008/2009) ao analisar os ninhos dois a dois ($U=44,5$, $z=-2,216$; $p<0,05$).

A correlação da média de filhotes com sucesso por casal para cada tipo de ninho com a temperatura, precipitação e umidade no inverno, primavera e verão, mostrou-se positiva com a precipitação no verão para os ninhos naturais, com a temperatura no inverno para os ninhos de madeira, e negativa com a precipitação na primavera para os ninhos de madeira. As médias nos ninhos artificiais de PVC não apresentaram correlação com a temperatura, precipitação e umidade (tab.13).

Tabela 13- Correlação da média de filhotes com sucesso por casal de papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) para cada tipo de ninho com temperatura, precipitação e umidade nas estações de inverno e primavera.

Ninho	Temperatura			Precipitação			Umidade		
	Inverno	Primavera	Verão	Inverno	Primavera	Verão	Inverno	Primavera	Verão
Natural	-0,224	0,527	0,255	0,237	0,644	0,753	-0,031	-0,011	0,688
Madeira	0,837	-0,214	0,419	-0,828	0,212	-0,251	-0,473	0,595	-0,001
PVC	0,255	-0,144	0,303	-0,164	0,573	0,455	-0,526	-0,051	0,194

Foi calculada a taxa de sucesso por indivíduos (fig.26 a) para todos os ninhos, com uma média geral de 67,3% (DP±14,40) e para o ninho natural de 66,9% (DP±27,51), artificial de madeira 71,6% (DP±17,29) e de PVC 72,6% (DP±22,58) por estação reprodutiva (fig.26 b, c e d).

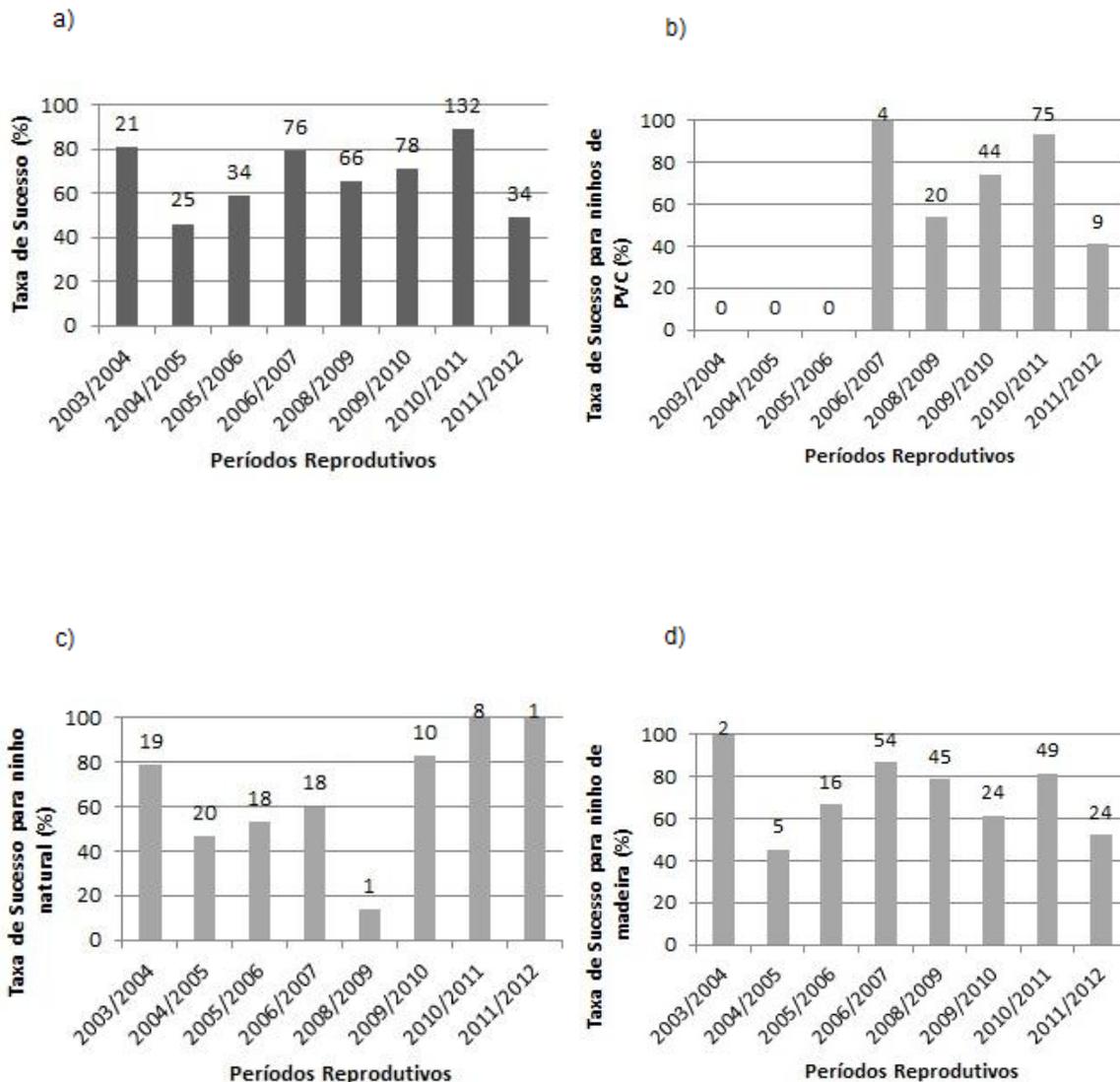


Figura 26 - Taxa de sucesso por indivíduos de papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) nas ilhas Rasa, de Gamelas e Grande, Estado do Paraná: a) taxa de sucesso para os períodos reprodutivos de 2003 a 2012, exceto 2007/2008; b) taxa de sucesso para o ninho artificial de PVC; c) taxa de sucesso para ninho natural; d) taxa de sucesso para ninho artificial de madeira.

4. Discussão

A maioria das populações de psitacídeos do gênero *Amazona* na Mata Atlântica estão ameaçadas ou diminuindo (Snyder *et al.*, 2000; ICMBio, 2011) devido a fatores como o corte seletivo de espécies vegetais chaves para a sobrevivência das aves, destruição e fragmentação do habitat, ocupação desordenada do ambiente, caça, coleta de filhotes para o comércio ilegal de animais silvestres em tráficos internacionais ou para animal de estimação de habitantes locais, carência de uma política educacional voltada para a educação ambiental, fiscalização efetiva e ausência de recursos destinados à estudos para a conservação do ambiente como um todo (Sick, 1997; Snyder *et al.*, 2000; Wright *et al.*, 2001; Magalhães, 2006; Martinez e Prestes, 2006; Sipinski, 2006; Klemann Junior, 2006; Seixas, 2006; Moura, 2007; Antas, 2009; Sigrist, 2010; ICMBio, 2011). Embora esses sejam desafios da maioria dos projetos de conservação dos psitacídeos, e as ações realizadas para a manutenção das populações em geral sejam semelhantes (Snyder *et al.*, 2000; Magalhães, 2006; Martinez e Prestes, 2006; Sipinski, 2006; Seixas, 2006), a troca de experiências em metodologias e resultados encontrados pelos pesquisadores é muito pequena. Desde 1997, os psitacídeos já representavam um dos grupos menos conhecidos do ponto de vista de sua ecologia, comportamento, história de vida e biologia reprodutiva (del Hoyo, 1997 *apud* Carrara *et al.*, 2007; Snyder *et al.*, 2000; Brightsmith, 2005). O acesso a informações atuais é limitado, para esse estudo, poucas foram as publicações encontradas em periódicos sobre reprodução e estratégias de conservação para as espécies do gênero *Amazona* de ocorrência na Mata Atlântica (e.g. Prestes *et al.*, 1997; Seixas & Mourão, 2002; Berkuski & Reboreba, 2009, Marini *et al.*, 2010), sendo mais comum apanhados gerais com alguns resultados sobre os projetos e as espécies em livros (e.g. Galetti e Pizo, 2002; Magalhães, 2006; Martinez e Prestes, 2008) e resumos de congressos. Essa falta de informações básicas sobre a biologia reprodutiva não é exclusivamente de psitacídeos (Martin, 1996), sendo poucas as espécies de aves que apresentam estudos detalhados e de longo prazo sobre o tema (e.g. Lopes & Marini 2005a e b, França & Marini, 2010).

Com relação ao *Amazona brasiliensis*, o número de artigos disponíveis em periódicos também é reduzido (Martuscelli, 1995; Caparroz *et al.*, 2006; Galetti, 2006; Carrillo e Batista, 2007; Scherer-Neto, 2007; Popp, 2008; Waugh, 2009; Serafini, 2011), sendo que apenas Martuscelli (1995) aborda aspectos reprodutivos do papagaio-de-cara-roxa. Sipinski (2003) realizou um importante estudo, no litoral norte do Estado do Paraná, no qual entre outros aspectos avaliados foi analisada a reprodução da espécie na Ilha Rasa entre 1998 e 2002, quando apenas existiam ninhos naturais na região, porém esses dados permaneceram em sua dissertação de mestrado. Mesmo assim, seus resultados foram muito utilizados na discussão desse estudo, pois serviram de parâmetros para avaliar a reprodução na região antes e depois da utilização dos ninhos artificiais. Após, estudos pontuais foram realizados por Waugh (2009), que relatou parcialmente algumas informações colocadas de forma integral nesse estudo e Sezerban (2010) que não publicou seus resultados. Sendo assim, tornar público os dados de reprodução e manejo de 15 anos de projeto com *Amazona brasiliensis* é de grande importância para a comunidade científica.

As espécies de *Amazona* utilizam a estratégia de reprodução sazonal, ou seja, apresentam um período reprodutivo fixo e restrito a uma época do ano (Wikelski *et al.*, 2000; Paiva, 2008). *Amazona brasiliensis* apresentou o período reprodutivo com base na ocupação dos ninhos, de outubro a fevereiro em algumas estações e a março em outras. Neste estudo, novembro foi o mês com maior número de posturas e dezembro apresentou maior número de nascimentos, Sipinski (2003), entre 1998 e 2002, relatou maior número de posturas em outubro (43%) e de nascimentos em novembro (39%), sendo o mês de janeiro o de maior número de filhotes deixando os ninhos para os dois estudos. Tanto as variações na duração dos períodos reprodutivos, quanto a diferença entre esse estudo e o de Sipinski (2003) podem ser explicada pelos sinais de curto prazo que são alterações em condições ambientais, como precipitação, temperatura, predação ou disponibilidade de alimento (Young 1994, Wikelski *et al.*, 2000; Hussel 2003). Para os psitacídeos, o que define a data do início e do término do período de reprodução são sinais de curto prazo como a abundância de alimentos, pois a disponibilidade de itens alimentares é um fator limitante para a reprodução das aves e influenciada principalmente para espécies tropicais pelo regime de chuvas (Lack, 1968;

Bancroft *et al*, 2000; Wikelski *et al* 2000; Scheuerlein & Gwinner, 2002), pois fortes chuvas podem aumentar os custos fisiológicos da reprodução, através da redução do tempo de forrageamento e do aumento da necessidade de incubação, podendo resultar na redução do sucesso reprodutivo da ave (Foster 1974; Nilsson e Svensson 1996). Outra explicação seria a possível perda de ninhada por um ou mais casais, que normalmente realizam nova postura e estendem o período reprodutivo (Martuscelli,1995; Scherer-Neto,1989). Guedes (2009) relatou que de uma amostra de 430 ninhos naturais e artificiais de arara-azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*), 234 tiveram perda de ovos e 23% desses tiveram nova postura. Magalhães (2006), em seu estudo com *A.vinacea*, explicou a redução da duração do período de reprodução dessa espécie através do envelhecimento da população, ou seja, a ausência de adultos sem a experiência dos mais velhos em corte, acasalamento e encontro dos ninhos, poderia estender o período reprodutivo. Porém está hipótese estaria fadando a população do papagaio-de-peito-roxo à extinção, o que não poderia ser inferida em um estudo de apenas dois anos de duração (2004 a 2006).

Durante os cinco anos, Sipinski (2003) monitorou 120 atividades reprodutivas em ninhos naturais das quais 109 apresentaram postura e dessas, 51 filhotes deixaram 29 ninhos. O sucesso aparente no estudo de 2003 foi de 24,1%, enquanto que nesse estudo (2003 a 2012) foi de 43,1% para os ninhos naturais. Isso mostra uma redução na porcentagem de insucesso que poderia ser explicada pela redução no número de ninhos naturais disponíveis. Porém comparando esses valores aos encontrados para os ninhos artificiais, que apresentaram aumento na disponibilidade ao passar dos anos, a porcentagem foi 48,5 % para os ninhos de madeira e 58,5% para ninhos de PVC, mostrando maior eficiência nos ninhos artificiais. Seixas (2009) em seu estudo sobre a biologia reprodutiva do papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*) monitorou 361 ninhos naturais em doze anos, dos quais 175 obtiveram sucesso, apresentando um sucesso aparente de 48,4%. Essa porcentagem foi acima das encontradas neste estudo para os ninhos naturais, semelhantes a do ninho artificial de madeira e cerca de 10% abaixo dos ninhos artificial de PVC. Guedes (2009) estudando a arara-azul, espécie ameaçada de extinção, obteve em dez períodos reprodutivos 672 ninhos naturais e artificiais de madeira ocupados e 320 ninhos com sucesso reprodutivo, sendo seu sucesso aparente

de 47,6%, semelhante ao encontrado nesse estudo para os três tipos de ninhos juntos, 49,7%. Para outras espécies de aves que apresentam parte de sua área de ocorrência na Mata Atlântica e possuem ninhos abertos, a porcentagem foi variável, o canário-rasteiro (*Sicalis citrina*) apresentou o sucesso aparente de 26% (Gressler,2008) e para o sabiá-do-campo (*Mimus saturninus*) a porcentagem de sucesso aparente foi de 54,5% (Rodrigues, 2009), contrariando a ideia de que o formato do ninho pode aumentar a proteção dos filhotes, pois os ninhos em cavidades e fechados poderiam ser mais eficientes contra as condições ambientais e predadores (Oniki,1979; Martin e Li, 1992).

A taxa de ocupação por estação reprodutiva apresentou um crescimento após o ano de 2006 (período em que existiam mais ninhos artificiais que naturais) devido ao aumento do número de ninhos ocupados, sem que houvesse grande variação na quantidade total de ninhos disponível. Através da taxa foi possível visualizar uma ocupação 15% maior nos ninhos artificiais de PVC em comparação aos ninhos naturais e artificiais de madeira. Sezerban (2010) em seu estudo comparativo entre ninhos artificiais de madeira e PVC para o papagaio-de-cara-roxa na Ilha Rasa no período reprodutivo de 2009/2010, também encontrou maior porcentagem de ocupação para o ninho de PVC, porém a diferença era de apenas quatro por cento. Para a arara-azul, no período de 1999/2000, a porcentagem de ocupação para os ninhos naturais foi de 50,5% no Pantanal de Nhecolândia, 53,5% no Pantanal de Abobral e no Pantanal de Miranda, onde foram utilizados ninhos naturais e artificiais, a porcentagem foi de 70,2% (Guedes *et al.*,2000), também mostrando melhor resultado na presença do ninho artificial, embora nesse estudo tenha-se utilizado apenas ninhos artificiais de madeira.

A taxa de postura, durante os oito períodos analisados, permaneceu próxima à média, o que demonstra que mesmo após o incremento de ninhos artificiais as proporções não mudaram, ou seja, os ninhos artificiais mostraram eficiência na substituição da função dos ninhos naturais. Essa eficiência pode ser explicada pela fidelidade da maioria das espécies de psitacídeos aos locais de reprodução, mesmo havendo declínio na disponibilidade de cavidades (Snyder *et al.*, 1987; Guedes, 2002). Sipisnki (2003) constatou em três ocasiões, que quando um ninho ativo era perdido, no ano seguinte outra árvore-ninho próxima era usada para a reprodução.

A média da taxa de eclosão encontrada para o *A. brasiliensis* em ninhos naturais (69,3%) foi abaixo da encontrada para ninhos naturais de papagaio-charão (*Amazona pretrei*), espécie ameaçada de extinção e endêmica do sul do Brasil, 74,3% entre 1994 a 2007, porém esse valor foi semelhante ao obtido para os ninhos naturais e artificiais juntos (75,6%) de papagaio-de-cara-roxa. Renton e Salinas – Melgoza (2004) encontraram uma média da taxa de eclosão em ninhos naturais para papagaio-de-finschi (*Amazona finschi*) muito acima das obtidas para o papagaio-de-cara-roxa e o papagaio-charão, 90,2%, entre os anos de 1996 e 2003, mesmo sendo aquela uma espécie ameaçada e endêmica da costa do México. A porcentagem da taxa de eclosão para as estações reprodutivas permaneceu próxima à média durante o período estudado, sendo essa manutenção estabelecida pela porcentagem (cerca 10%) maior nos ninhos artificiais de PVC, pois apesar da fase de incubação ser o período de maior vulnerabilidade para esse tipo de ninho (20,3% de perda), os ninhos naturais e artificiais de madeira apresentaram porcentagens ainda maiores de perda, 22,7% e 23,3%, respectivamente. Para o papagaio-verdadeiro, dos 361 ninhos naturais ativos 32% tiveram fracasso na fase de incubação sendo essa a fase de maior perda (Seixas, 2009). Guedes (2009) também teve maior porcentagem de insucesso nessa fase, 63% em 440 ninhos naturais, diferentemente do papagaio-de-cara-roxa, que para ninhos naturais a fase de maior vulnerabilidade foi entre a eclosão e o sucesso.

Para a taxa de sucesso, a porcentagem para ninhos naturais foi cerca de 15% maior para o papagaio-de-cara-roxa tanto para os ninhos naturais (69%), quanto para os três tipos de ninhos juntos (71,5%) em relação ao papagaio-charão, taxa de sucesso de 54,5% (Martinez e Prestes, 2008). Já a taxa de sucesso encontrada por Renton e Salinas – Melgoza (2004) para *Amazona finschi*, não pode ser comparada devido a utilização de metodologias diferentes em sua obtenção, dessa forma não é possível saber o quanto um valor elevado de porcentagem de eclosão pode interferir no sucesso reprodutivo da espécie. Para *Amazona brasiliensis* ocorreu um aumento no número de ninhos com sucesso após o período de 2006/2007 devido a instalação de ninhos de PVC, que apresentou a média da taxa de sucesso cerca de 10 % maior que os ninhos naturais e 8% maior que os ninhos artificiais de madeira, além de ter uma taxa de perda nessa fase aproximadamente 15% menor que os outros tipos de ninho. Embora

tenha ocorrido um aumento no número de ninhos com sucesso, as proporções que compõem a taxa variaram, mostrando que em alguns anos a porcentagem de insucesso dos ninhos durante o desenvolvimento dos filhotes foi maior, essa variação na taxa pode ser tida como um ajuste às condições ambientais e às interações com as outras espécies devido às flutuações da dinâmica populacional (Guedes, 2009). Embora não se tenha avaliado as causas de insucesso dos ninhos nesse estudo, sabe-se que para a maioria das espécies de papagaio a predação é o principal motivo de perdas (Snyder *et al.*, 2000; Sipinski, 2003; Renton e Salinas-Melgoza, 2004; Moura, 2007; Martinez e Prestes, 2008; Seixas, 2009). Seixas (2009) constatou que a flutuação da taxa de predação responde, entre outros fatores, ao aumento da abundância de outras presas que, por sua vez, reduz a pressão sobre os ninhos de papagaio-verdadeiro. No estudo de Paiva (2008) sobre o Chibum (*Elaenia chiriquensis*) no cerrado, foi constatado que ao invés de as presas responderem temporariamente a variação na taxa de predação, são os predadores que parecem responder a abundância de ninhos ocupados pela presa, modificando sua dieta para recursos localmente e temporariamente abundantes e alterando o sucesso reprodutivo das presas, sem que a mesma possa estabelecer uma estratégia reprodutiva em defesa ao risco de predação.

A moda de ovos foi de dois por casal para os dez anos. Quando analisados os ninhos separadamente, para os ninhos naturais o valor permaneceu dois ovos, assim como encontrado por Sipinski (2003). Porém para os ninhos artificiais a moda aumentou para três ovos por casal, moda essa que para outras espécies como o papagaio-de-peito-roxo, de papagaio-charão e papagaio-verdadeiro é comum para ninhos naturais (Magalhães, 2006; Seixas, 2008; Matinez & Prestes, 2008). Segundo Snyder *et al.* (1987) o número de ovos de papagaios pode estar condicionado ao diâmetro interno do ninho. Cavalheiro (1999) percebeu que para o papagaio-de-cara-roxa no Estado de São Paulo, ninhos com diâmetro interno menores ou iguais a 16 cm apresentavam apenas um ovo, até 21cm apresentavam dois ovos e ninhos maiores que 21 cm, apresentavam três ovos ou mais, ou seja, a disponibilidade de ovos menores devido ao corte seletivo de espécies vegetais chaves de grande porte nas ilhas Rasa, Gamelas e Grande pode ter levado a um menor número de ovos por

ninhada nos ninhos naturais, ao aumentar esse diâmetro nos ninhos artificiais, o número de ovos por ninhada pode ter sido influenciado. Porém, Sipinski (2003) não encontrou essa relação para os ninhos naturais na Ilha Rasa, entre 1998 e 2002, havendo ninhos com 60 cm de diâmetro interno com apenas um ovo e ninhos com 20 cm com quatro ovos.

A média geral entre 2003 e 2012 foi de 2,15 ovos por casal, o ninho natural apresentou 1,95 ovos por casal. Sipinski (2003) obteve a média de 2,1 ovos por casal de papagaio-de-cara-roxa, para o papagaio-verdadeiro a média foi de 2,44 ovos por casal (Seixas, 2009), para a arara-azul a média foi de 1,8 ovos (Guedes, 2009) e para o papagaio-de-finschi foi de 2,6 ovos (Renton e Salinas-Melgoza, 2004). Para outras espécies de aves que apresentam parte de sua ocorrência na Mata Atlântica e grande área de distribuição essa média foi de 2,5 ovos por casal de garinchão-de-barriga-vermelha (*Cantochilus leucotis*) (Nobrega e Pinho, 2010) e de a tesourinha (*Tyrannus Savana*) (Marini *et al.*, 2009). Embora a média de ovos por casais para os ninhos naturais de papagaio-de-cara-roxa esteja abaixo da maioria das médias, o incremento de ninhos artificiais elevou tal média, aproximando-a dos valores encontrados para outras aves, pois o ninho artificial de madeira apresentou a média de 2,33 ovos e o de PVC 2,20 ovos por casal. Ao compararmos as médias para os tipos de ninhos entre 2006 e 2012, em geral, não houve diferença significativa. Apenas nos anos de 2008/2009 e 2011/2012, quando os ninhos artificiais de madeira apresentaram a média significativamente maior que o natural e que o PVC, respectivamente. Essas diferenças podem ser explicadas por variações ambientais, pela forma como são feitos os ninhos e pelas características dos materiais, pois ao correlacionarmos as médias de ovos por casal com a temperatura, precipitação e umidade das estações climáticas, encontramos que as médias para os ninhos de madeira apresentaram correlação positiva com a temperatura e correlação negativa com a precipitação, ambas no inverno, estação que antecede a postura. A correlação negativa se deve ao fato de que quando chove a água entra no ninho de madeira (observação pessoal) umedecendo o interior do ninho e a camada de maravalha. Em 2008, a temperatura foi a segunda mais alta entre os anos analisados e a precipitação no inverno foi muito menor que nos outros anos, aumentando a eficiência do ninho de madeira. Considerando que o ninho

natural apresentou correlação positiva com a temperatura e precipitação na primavera e correlação negativa com a umidade no inverno, no ano de 2008, a precipitação foi mediana, porém a temperatura foi a mais baixa e a umidade a mais alta entre os cinco anos, o que reduziu sua eficiência, acentuando ainda mais a diferença das médias entre os ninhos de madeira e naturais. Quanto à diferença entre os ninhos artificiais de madeira e PVC em 2011, não é possível explicar a baixa média de ovos no ninho de PVC através das variações ambientais, pois não houve correlações com a temperatura, precipitação e umidade, talvez devido a resistência do material em sofrer interferências de fatores externos.

Com os resultados da taxa de eclosão utilizando números de indivíduos, foi possível perceber que nos anos de 2003 a 2005 (período em que a quantidade de ninhos naturais era maior que artificiais) a taxa estava abaixo de 60%, a partir do ano de 2006 (quando os ninhos artificiais apresentavam maior quantidade) ocorreu um aumento no número de filhotes nascidos e a taxa aumentou e permaneceu estável entre 75% e 80%, mostrando que o número de ovos aumentou proporcionalmente ao número de filhotes por casal, tendo a porcentagem de insucesso dos ovos reduzida. A média de ovos eclodidos para ninhos naturais de *Rhynchopsitta pachyrhyncha*, espécie de psitacídeo está ameaçada de extinção no México e nos Estados Unidos, foi de 79% (Monterrubio *et al.*, 2002), valor acima dos encontrados para o papagaio-de-cara-roxa para os ninhos naturais e artificiais de madeira, 67% e 65,5%, respectivamente e semelhante a média dos ninhos artificiais de PVC, 80,2%.

Quanto aos filhotes nascidos, a moda foi de dois filhotes por casal para todo o período analisado, essa moda também foi definida para cada tipo de ninho. A média em ninhos naturais permaneceu a mais baixa (1,29 filhotes) entre os tipos de ninhos e foi menor que a média encontrada por Seixas (2009) para o papagaio-verdadeiro, 1,99 filhotes por casal e por Renton e Salinas-Melgoza (2004) para papagaio-de-finschi, 2,38 filhotes por casal. Ao contrário do ocorrido com o número de ovos por casal, a média de filhotes foi maior para o ninho de PVC (1,69 filhotes), Sezerban (2010) encontrou médias maiores para os ninhos de madeira e PVC, 1,94 e 2,08 filhotes de papagaio-de-cara-roxa por casal, respectivamente, podendo ser essa uma estação reprodutiva com médias mais elevada. A média de filhotes por casal para a tesourinha

(*Tyrannus Savana*), espécie da família Tyrannidae, foi de 1,30 filhotes (Marini *et al.*, 2009), semelhante a encontrada para os ninhos naturais nesse estudo, porém essa espécie ocorre na maior parte do Brasil e em outros países da América do Sul, podendo esse (um valor baixo de média de filhotes por casal) não ser um fator de ameaça para sua reprodução devido a sua grande abundância, mas um fator preocupante para uma espécie endêmica. A comparação das médias para os tipos de ninhos não mostrou diferença significativa, porém mesmo assim, as mesmas correlações com parâmetros ambientais continuaram a influenciar a média de filhotes por casal para os ninhos naturais e de madeira. O ninho artificial de PVC novamente não apresentou correlação com nenhum dado meteorológico.

O sucesso dos filhotes foi de 1,01 por casal em média, isso significa que considerando os três tipos de ninhos a cada 100 ovos colocados, cerca de 47 obtiveram sucesso. Essa proporção para os ninhos naturais foi de 35 filhotes com sucesso, para ninhos artificiais de madeira, 52 filhotes obtiveram sucesso e para ninhos de PVC, 59 filhotes. Para o papagaio-verdadeiro, que apresentou uma média de 1,77 filhotes com sucesso por casal em ninhos naturais (Seixas, 2009), essa proporção é acima da encontrada para o papagaio-de-cara-roxa, cerca de 72 filhotes obtiveram sucesso e para *Amazona finschi*, o número de filhotes com sucesso é ainda maior, pois a média é de 2,27 (Renton e Salinas-Melgoza, 2004), sendo que cerca de 87 filhotes obtiveram sucesso para cada 100 ovos colocados. A comparação das médias para os tipos de ninhos mostrou diferença significativa apenas para a estação de 2008/2009 entre ninhos naturais e ninhos artificiais de madeira, o que também pode ser resposta de variações ambientais. Relacionando tal diferença com as correlações encontradas, os ninhos de madeira mantiveram correlações positivas com a temperatura e com a precipitação, novamente acentuando a eficiência do ninho de madeira em relação ao natural. As correlações anteriores para o ninho natural não ocorreram mais, porém uma nova correlação positiva com precipitação no verão foi encontrada, o que poderia explicar a queda da média de filhotes com sucesso no ninho natural através de uma queda na precipitação no ano de 2008, acentuando a diferença entre as médias no ninho natural e ninho artificial de madeira. Contrariando as correlações encontradas com temperatura que foram positivas, Guedes (2009) encontrou correlação negativa

entre a temperatura e o sucesso reprodutivo para ninhos naturais de arara-azul, sendo que o clima frio favorece a reprodução da arara-azul, pois a elevação da temperatura pode influenciar negativamente na produção de frutos e no forrageamento da ave levando a uma menor taxa reprodutiva e a diminuição do sucesso no ano seguinte.

A taxa de sucesso, utilizando números de indivíduos, apresentou 80% na estação de 2003/2004 e valores abaixo de 60% nas duas estações seguintes (período em que havia mais ninhos naturais que artificiais), porém o número de filhotes com sucesso nos três anos foi igual, sendo menor o número de filhotes nascidos em 2003, o que elevou a taxa. A partir de 2006 (quando existiam mais ninhos artificiais que naturais) o número de filhotes com sucesso aumentou, porém a porcentagem da taxa variou de estação para estação, considerando que na fase de eclosão houve um aumento de filhotes nascidos, pode-se pensar que em alguns períodos houve maior insucesso (predação, abandono, morte) dos filhotes durante o desenvolvimento, assim como observado na taxa de sucesso para os ninhos, pois essa é a fase de maior perda nos ninhos naturais e artificiais de madeira, com valores próximos a perda de 30% dos ninhos. Sezerban (2010) encontrou maiores porcentagens de predação, abandono e morte na fase de maior concentração de filhotes nos ninhos de madeira em comparação ao de PVC. Seixas (2009) encontrou um valor semelhante para o papagaio-verdadeiro em ninhos naturais, 29% e para a arara-azul, a taxa de perda foi de 49% dos ninhos naturais (Guedes, 2009), ainda que para as duas espécies essa não seja a fase de maior vulnerabilidade. A média para a taxa de sucesso para os ninhos naturais (66,9%), artificiais de madeira (71,6%) e PVC (72,6%) foram todas abaixo da encontrada para o *Rhynchopsitta pachyrhyncha*, que foi de 75% para ninhos naturais (Monterrubio *et al.*, 2002).

Todas as comparações feitas entre os resultados do Projeto de Conservação do Papagaio-de-cara-roxa em seu início e após dez anos levaram a compreensão de que a utilização de ninhos artificiais de madeira e PVC para a conservação da espécie, e seu aumento populacional, foi uma importante alternativa de manejo, pois houve uma mudança no cenário reprodutivo do papagaio. Foi possível perceber que o sucesso obtido para os ninhos naturais de *Amazona brasiliensis* estavam aquém do esperado em comparação as outras espécies de psitacídeos ameaçadas no Brasil e que a

presença dos ninhos artificiais de madeira aproximou tais valores aos encontrados para essas espécies. Já a utilização dos ninhos artificiais de PVC levou a resultados melhores que os dos ninhos naturais e de madeira, e conseqüentemente, maiores que os esperados. Segundo Snyder (1978) o sucesso dessa técnica tem sido muito variável e depende das características de cada espécie, no caso de *Amazona brasiliensis* a eficiência no incremento de ninhos artificiais nas áreas em que ninhos naturais foram perdidos pela ação do tempo e pela descaracterização do ambiente pelo homem foi comprovada, sendo mais evidente nos ninhos artificiais de PVC. Projetos considerados com sucesso na utilização de ninhos artificiais não apresentaram resultados tão significativos quanto os encontrados nesse estudo. O Projeto Arara-Azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*) analisou 67 caixas-ninhos no Pantanal de Miranda, local que aumentou significativamente o número de filhotes que deixaram os ninhos, sendo 25 filhotes nos anos de 1999 e 2000. (Guedes, 2000). O Projeto Papagaio de Porto Rico (*Amazona vittata*), espécie criticamente ameaçada do Caribe, na utilização dos primeiros ninhos artificiais de PVC, obteve sete de 19 ninhos ocupados pelos papagaios e 28 filhotes voaram entre 2002 e 2006 (White *et al.*, 2005 e 2006). Porém, como citado anteriormente, não se tem informações da atual situação desses projetos quanto a utilização dos ninhos artificiais e o sucesso reprodutivo dessas espécies. Outros estudos não encontraram resultados satisfatórios ao experimentar a utilização de ninhos artificiais, Sanz *et al.* (2006) consideraram que para o gênero *Amazona* seria mais aconselhável reformar ninhos naturais que usar ninhos artificiais devido ao custo em fazer e manter os ninhos e o aumento do risco de roubos, pois em seu estudo com papagaio-campeiro (*Amazona ochrocephala*) dos 16 ninhos disponíveis, quatro foram ocupados e em três os filhotes foram roubados. Downs (2005) colocou 50 ninhos de madeira em três locais diferentes de ocorrência do papagaio-de-bico-grosso (*Poicephalus robustus*), espécie endêmica da África do Sul, e apenas um foi ocupado e obteve sucesso. Tovar-Martinez (2009) colocou 120 ninhos artificiais de madeira, somente 10% foram ocupados pelo *Hapalopsittaca fuertesi* e em 10 os filhotes deixaram os ninhos com os pais.

O que se sugere como iniciativas que aumentariam ainda mais a eficiência dos ninhos artificiais para o papagaio-de-cara-roxa é inicialmente aumentar a espessura da

parede dos ninhos de madeira, para que as mudanças da temperatura fora não interfiram dentro e remodelar os vértices dos ninhos para que não ocorra a entrada de água da chuva. Embora os ninhos artificiais tenham mostrados bons resultados, pode-se testar a substituição de alguns ninhos artificiais por pedaços de caules de palmeira caídos na mata, a fim de deixar o ambiente menos modificados visualmente, para isso, seria necessária a abertura de um oco e a instalação das toras nas árvores. Essa alternativa é utilizada em cativeiro no Parque das Aves para tucanos e araçarís, aves que também nidificam em ocós, e é bem aceita pelos mesmos (Cziulick, 2006 e 2010). Além disso, a procura e o monitoramento de novos ninhos naturais não pode ser negligenciada, pois se deve buscar a menor interferência possível no ambiente e na biologia do papagaio-de-cara-roxa.

Considerando os resultados obtidos nesse estudo pode-se perceber que a população do litoral norte do Paraná se encontra, de certa maneira, confortável, sendo necessários alguns poucos ajustes nas estratégias de manejo. Em outras regiões de ocorrência da espécie a situação é mais complexa, como nas regiões de Guaratuba, em que a espécie ocorre em menor concentração, aumentando sua vulnerabilidade e no litoral sul de São Paulo, onde os indivíduos estão mais distribuídos, sendo difícil o monitoramento para a conservação da população. Em ambas as regiões, a espécie sofre forte pressão de caça e retirada de filhotes, além do desmatamento em áreas de grande potencial para dormitórios, sítios reprodutivos e de alimentação (Marcos Bornschein, comunicação pessoal e Galetti *et al.*, 2006). Sugere-se então, dentro das possibilidades do projeto, o aumento de esforço de campo nessas áreas para diagnosticar a situação das populações de papagaios-de-cara-roxa e estabelecer ações com as comunidades locais e de monitoramento e manejo para a espécie, abrangendo praticamente toda a sua área de ocorrência.

5. Referências

- ANTAS P. T. Z. 2009. Pantanal - Gua de Aves. 2ª ed: Rio de Janeiro, SESC, *Departamento Nacional*, 269p.
- BANCROFT, G. T.; BOWMAN, R.; SAWICKI, R. J. 2000. Rainfall, fruiting phenology, and the nesting season of White-crowned Pigeons in the upper Florida Keys. *Auk*, v.17,p. 416–426.
- BEISSINGER, S. R. & SNYDER, N. F. R. 1992. New world parrots in crisis – solutions from conservation biology. *Smithsonian Institution Press*: 257 - 276.
- BERKUSKI, I. & REBOREBA, J.C. 2009. Nest-side fidelity and cavity reoccupation by Blue-fronted Parrots *Amazona aestiva* in the dry Chaco of Argentina. *Ibis* 151: 145-150.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2000. Threatened birds of the world. *Barcelona and Cambridge*: Lynx Edicions and Birdlife International.
- BOÇON, R.; SIPINKI, E.A.B; BOSS, R.L.; RIVEIRA, R. 2004. A importância do Parque Nacional de Superagui na Conservação do papagaio-de-cara-roxa .*In*: Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, 4º Anais. Curitiba, PR: *Sociedade Brasileira de Ornitologia*.
- BOZANI, G. & KARAM, K.F.F. 2003. Participação comunitária e conservação de áreas protegidas: Lições do Projeto PALOMAP. *SPVS*, Curitiba.
- BRASIL. SNUC 2000. Sistema Nacional de Unidades de Conservação: texto da Lei 9985 de 18 de julho de 2000 e vetos da presidência da Republica ao PL aprovado pelo congresso Nacional, 3ªed:São Paulo.*Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica*

- BRIGHTSMITH, D.J. 2005. Parrot nesting in Southeastern Peru: seasonal patterns and keystone trees. *Wilson Bulletin* 117 (3): 296-305.
- CAPARROZ, R.; MARTUSCELLI, P; SCHERER-NETTO, P. MIYAKI, C.Y & WAJNTAL, A. 2006. Genetic variability in the Red-tailed Amazon (*Amazona brasiliensis*) assessed by DNA fingerprinting. *Revistas Brasileiras de Ornitologia* 14 (1): 15 – 19.
- CARRARA, L.A.; FARIA, L.P.; AMARAL, F.Q.; RODRIGUES, M. 2007. Dormitórios do papagaio-verdadeiro *Amazona aestiva* e do papagaio-galego *Salvatoria xanthops* em plantio comercial de eucalipto. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 15 (1): 135-138.
- CARRILO, A.C. & BATISTA, D.B. 2007. Conservação do papagaio-da-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) no Estado Do Paraná - Uma Experiência de Educação Ambiental no Ensino Formal. *Revista Árvore* 31 (1):113-122.
- CAVALHEIRO, M.L. 1999. Qualidade do ambiente e características fisiológicas do papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) Ilha Comprida – São Paulo. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Paraná.
- CITES 2012. Disponível em <www.cites.org/eng/app/appendices.php> Acesso em: 19/11/2012.
- COLLAR, N. J.; GONZAGA, L. P.; KRABBE, N.; MADROÑO NIETO, A.; NARANJO, L. G.; PARKER, T. A.; WEGE, D. C. 1992. Threatened birds of the Americas: the ICBP/IUCN Red Data Book. Cambridge, U. K. *International Council for Bird Preservation*.

- CZIULIK, M. 2006. Comportamento reprodutivo do Araçá-castanho *Pteroglossus castanotis* (Gould, 1834) (Piciformes, Ramphastidae) em cativeiro: nidificação e cuidado com os filhotes. Dissertação de Mestrado. *Universidade Federal do Paraná*, Curitiba, Paraná.
- CZIULIK, M. 2010. Cuidado parental de *Selenidera maculirostris*, *Pteroglossus castanotis* e *Ramphastos toco* (Piciformes - Ramphastidae), no interior de ninhos. Tese de doutorado. *Universidade Federal do Paraná*, Curitiba, Paraná.
- DOWNS, C. 2005. Artificial nest boxes and wild Cape Parrots *Poicephalus robustus*: persistence pays off. *Ostrich* 76 (1-2): 222-224.
- FRANÇA, L.F. & MARINI M.A. 2010. Negative population trend for Chapada Flycatchers (*Suiriri islerorum*) despite high apparent annual survival. *Journal of Field Ornithology* 81: 227-236.
- FOSTER, M. 1974. Rain, feeding behavior and clutch size in tropical birds. *Auk* 91: 722-726.
- GALETTI, M. 1993. Diet of the Scaly-headed parrot (*Pionus maximiliani*) in a semideciduous forest in Southeastern Brazil. *Biotropica*, 25(4): 419-425.
- GALETTI, M. & PIZO, M.A. 2002. Ecologia e Conservação de Psitacídeos no Brasil. Belo Horizonte: *Melopsittacus Publicações Científicas*.
- GALETTI, M.; SCHUNK, F.; RIBEIRO, M.; PAIVA, A.A.; TOLEDO, M.; FONSECA, L. 2006. Distribuição e tamanho populacional do papagaio-de-cara-roxa *Amazona brasiliensis* no Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 14: 239-241.

- GRESSLER, D.T. 2008. Biologia e sucesso reprodutivo de *Sicalis citrina* Pelzeln, 1870 (Aves: Emberezidae) no Distrito Federal. Dissertação de Mestrado. *Instituto de Ciências Biológicas*. Brasília, Distrito Federal.
- GUEDES, N.M.R. 1993. Biologia reprodutiva de arara-azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*) no Pantanal-MS, Brasil. Dissertação de Mestrado, *Universidade de São Paulo*, Piracicaba.
- GUEDES, N.M.R.; VARGAS, F.C.; CARDOSO, M.R.F.; PAIVA, L.A. 2000. Ocupação dos ninhos de arara-azul *Anodorhynchus hyacinthinus* em três sub-regiões do Pantanal MS. In: *ENCONTRO DE PESQUISA E INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIDERP*, II, Anais, Campo Grande, Mato Grosso do Sul.
- GUEDES, N. M. R. 2002. The hyacinth macaw project in the Pantanal South, Brazil. In: V International parrot Convention. *Tenerif: Loro Parque*: 163 – 174.
- GUEDES, N.M.R.; SEIXAS, G.H.F. 2002. Método para estudos de reprodução de psitacídeos. In: GALETTI, M.; PIZO, M. A. (Eds.). *Ecologia e Conservação de psitacídeos no Brasil*. Belo Horizonte: *Melopsittacus Publicações Científicas*. 123-140p.
- GUEDES, N.M.R. 2009. Sucesso reprodutivo, mortalidade e crescimento de filhotes de araras azuis *Anodorhynchus hyacinthinus* (Aves, Psittacidae) no Pantanal, Brasil. Tese de Doutorado. *Instituto de Biociências de Botucatu*, Universidade Estadual Paulista.
- HUSSEL D.J.T. 2003. Climate change, spring temperatures, and timing of breeding of Tree Swallows (*Tachycineta bicolor*) in southern Ontario. *Auk* 120: 607 – 618.
- IAPAR. Disponível em < <http://www.iapar.br> > Acesso em 19/11/2012

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Gestão Participativa da APA de Guaraqueçaba – Diagnóstico socioeconômico e cultural. Relatório decorrente do projeto financiado pelo Fundo Nacional do Meio Ambiente. Curitiba, 2005.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2000. Rio de Janeiro, 2002.

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade 2011. Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Papagaios da Mata Atlântica. Brasília: *ICMBio*.

IPARDES - Instituto Paranaense do Desenvolvimento Econômico e Social 2001. Zoneamento da APA de Guaraqueçaba. Curitiba: IPARDES.

IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. Disponível em <www.iucnredlist.org> Acesso em 03/12/2012.

JUNIPER, T. & YAMASHITA, C. 1990. The conservation of the Spix's Macaw. *Oryx* 24: 224–228.

KAICK, T. S. V. & MACEDO, C. X. 2002. Projeto saúde comunitária, educação e conservação para a região de Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. In: III Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, Fortaleza. Anais Trabalhos Científicos. Fortaleza: Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação: *Fundação O Boticário de Proteção à Natureza*.

KLEMMANN-JUNIOR, L. 2006. Papagaio-chauá. (*Amazona rhodocorytha*) In: MAGALHÃES, R. Iniciativa para a preservação de Psitacídeos. São Paulo: *Eco Associação Para Estudos do Ambiente*. 66-83p.

- LACK, D. 1968. Ecological adaptations for breeding in birds. *Methuen*, London.
- LALIME, J.M. 1996. From virtual obscurity to the present: what we know about the red-tailed amazon. *In: Zoo Dresden & Zoologische gesellschaftn fur Arten-und Populationsschutz*.
- LALIME, J.M. 1997. What we know about the species *Amazona brasiliensis*. *Papageienkunde .Parrot Biology* (1): S. 107-140.
- LOPES, L.E. & MARINI M.A. 2005a. Biologia reprodutiva de *Suiriri affinis* e *S.islerorum* (Aves: Tyrannidae) no Cerrado do Brasil Central. *Papéis Avulsos de Zoologia* 45: 127-141.
- LOPES, L.E. & MARINI M.A. 2005b. Low reproductive success of Campo Suiriri (*Suiriri affinis*) and Chapada Flycatcher (*S. islerorum*) in the lian Cerrado. *Bird Conservation International* 15: 337-346.
- MAGALHÃES, R.W 2006. *Amazona vinacea*. In: MAGALHÃES, R. Iniciativas para preservação de Psitacídeos. São Paulo: *Eco Associação para estudos do ambiente*. 10-31p.
- MARINI, M.A.; LOBO Y.;LOPES, L.E.; FRANÇA L.F.; PAIVA L.V. 2009. Biologia reprodutiva de *Tyrannus savana* (Aves: Tyrranidae) em cerrado do Brasil Central. *Biota Neotropical* 9: 55-62.
- MARINI, M.A.; BARBET-MASSIN, M; MARTINEZ,J.; PRESTES, N.P.; JIGUET, F. 2010. Applying ecological niche modelling to plan conservation actions for the Red-spectacled Amazon (*Amazona pretrei*). *Biological Conservation* 143: 102 – 112.
- MARTIN, T.E. & LI, P. 1992. Life history traits of open-versus cavity nesting birds. *Ecology* 73: 579-592.

- MARTIN, T.E. 1996. Life history evolution in tropical and south temperate birds: What do we really know? *Journal of Avian Biology* 27: 263-271
- MARTINEZ, J. & PRESTES, N.P. 2006. Papagaio-charão (*Amazona pretrei*) In: MAGALHÃES, R. Iniciativa para a preservação de Psitacídeos. São Paulo: *Eco Associação Para Estudos do Ambiente*. 34-51p.
- MARTINEZ, J. & PRESTES, N.P. 2008. Biologia da Conservação: estudo de caso com o papagaio-charão e outros papagaios brasileiros. Passo Fundo: *Ed. Universidade de Passo Fundo*.
- MARTUSCELLI, P. 1995. Ecology and conservation of the Red-tailed Amazon, *Amazona brasiliensis* in southeastern Brazil. *Bird Conservation International* 5: 225 – 240.
- MATER NATURA. Disponível em www.maternatura.org.br/livro/index.asp?idgrupo=9&index=ger Acesso em: 19/11/2012.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: www.mma.gov.br/biodiversidade/espécies-ameaçadas-de-extinção/fauna-ameaçada Acesso em: 19/11/2012.
- MONTECUBIO, T.; ENKERLIN-HOEFLICH, E; HAMILTON, R.B. 2002. Productivity and Nest Success of Thick-Billed Parrots. *The Condor* 104:788-794.
- MOURA, L. N. 2007. Comportamento do Papagaio-do-mangue *Amazona amazonica*: gregarismo, ciclos nictemerais e comunicação sonora. Dissertação de Mestrado, *Universidade Federal do Pará*, Belém.

- NILSSON J-A. & SVENSSON E. 1996. The cost of reproduction: a new link between current reproductive effort and future reproductive success. *Proceeding os the Royal Society of London Series B* 263:711-714.
- NOBREGA, P.F.A & PINHO, J.B. 2010. Biologia Reprodutiva e uso de habitat por *Cantorchilus leucotis* (Lafresnaye, 1845) (Aves: Troglodytidae) no Pantanal, Maro Grosso, Brasil. *Papeis Avulsos de Zoologia* 50 (31): 511-516.
- ONIKI Y. 1979. Is nesting success of birds low in the tropics? *Biotropica* 11: 60-69.
- PAIVA, L.V. 2008. Fatores que Determinam o Período Reprodutivo de *Elaenia chiriquensis* (Aves: Tyrannidae) no Cerrado do Brasil Central. Tese de Doutorado. *Instituto de Ciências Biológicas – UnB, Brasília, Distrito Federal.*
- POPP,L.G.; SERAFINI P.P.; REGHELIN, A.L.S.; SPERKOSKI, K.M.; ROPER, J.J.;MORAIS, R.N. 2007. Annual pattern of fecal corticoid excretion in captive Red-tailed parrot (*Amazona brasiliensis*). *J. Comp. Physiol. B*
- POUGH, F.H,; JANIS, C. M.; HEISER, J.B. 2003. A Vida dos Vertebrados. Editora: *Atheneu.*
- PRESTES, N. P.; MARTINEZ, J.; MEYERS, P. A.; HANSEN, L. H.; XAVIER, M. N. 1997. Nest characteristics of the Red-spectacled Amazon *Amazona pretrei* Temminck, 1830 (Psittacidae). *Ararajuba* 5(2):151-158.
- PRIMACK, R.B. & RODRIGUES, E. 2001. Biologia da conservação. Londrina: *E.Rodrigues.* 328 p.
- RENTON, K. E SALINAS-MELGOZA, A. 2004. Climatic variability, nest predation, and reproductive output of Lilac-Crowned parrots (*Amazona Finschi*) In Tropical Dry Forest of Western Mexico. *The Auk* 121 (4): 1214-1225.

RICKLEFS, R. A Economia da Natureza. 3 ed. Rio de Janeiro: *Guanabara*.

RODRIGUES, S.S. 2009. Biologia e sucesso reprodutivo de *Mimus saturninus* (Aves: Mimidae) no Cerrado. Dissertação de Mestrado. *Instituto de Ciências Biológicas*. Brasília, Distrito Federal.

RUSSELLO M.A. & AMATO, G. 2004. A molecular phylogeny of Amazona: applications for Neotropical parrot biogeography, taxonomy, and conservation. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 30: 421–437

SANZ, V. & RODRIGUEZ-FERRARO, A. 2006. Reproductive parameters and productivity of the Yellow-Shouldered Parrot on Margarita Island, Venezuela: a long-term study. *The Condor* 108 (1): 178-192.

SCHERER-NETO, P. 1989. Contribuição à biologia do papagaio-de-cara-roxa, *Amazona brasiliensis* (Linnaeus, 1758) (Aves, Psittacidae). Dissertação de Mestrado. *Universidade Federal do Paraná*. Curitiba, Paraná.

SCHERER-NETO, P & TOLEDO, M. C. B. 2007. Avaliação populacional do papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) (*Psittacidae*) no Estado do Paraná, Brasil. *Ornitologia Neotropical*, 18: 379-393.

SCHERER-NETO, P & STRAUBE, F.C. 2008. *Amazona brasiliensis*. In: SILVEIRA, L.F.; STRAUBE, F.C. (Eds). Livro Vermelho dos Animais Ameaçados de Extinção no Brasil. Belo Horizonte: *Fundação Biodiversitas*.

SCHEUERLEIN, A., & GWINNER, E. 2002. Is food availability a circannual zeitgeber in tropical birds? A Field Experiment on Stonechats in Tropical Africa. *Journal Of Biological Rhythms* 17(2), 171-180.

- SEIXAS, G. H. F. & MOURÃO, G. M. 2002. Biologia reprodutiva do papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*), no Pantanal sul-mato-grossense, Brasil. In: M. Galetti & M. A. Pizo. Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil. Belo Horizonte: *Melopsittacus Publicações Científicas*.
- SEIXAS, G.H.F. 2006. Papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*) In: MAGALHÃES, R. Iniciativa para a preservação de Psitacídeos. São Paulo: *Eco Associação Para Estudos do Ambiente*. 110-125p.
- SEIXAS, G.H.F.,2008. Papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*): ecologia e conservação no cerrado e pantanal do Mato Grosso do Sul. In: MARTINEZ,J & PRESTES,N.P. Biologia da Conservação: estudo de caso com o papagaio-charão e outros papagaios brasileiros. Passo Fundo: Ed. *Universidade de Passo Fundo*.239-256p.
- SEIXAS, G.H.F. 2009. Ecologia alimentar, abundância em dormitórios e sucesso reprodutivo do papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*) (Linnaeus, 1758) (Aves: Psittacidae), em um mosaico de ambientes no Pantanal de Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil. Tese de Doutorado. *Universidade Federal do Mato Grosso do Sul*. Campo Grande, Mato Grosso do Sul.
- SERAFINI, P.P.; ANDRIGUETTO J.L., CAVALHEIRO, M.L., KLEMZ C.; WARPECHOWSKI, M.B. 2011. Análise nutricional na dieta do Papagaio-de-cara-roxa *Amazona brasiliensis* no Litoral Sul do Estado de São Paulo. *Ornithologia* 4 (2): 104 – 109.
- SEZERBAN, R.M. 2010. Uso de ninhos artificiais para a conservação de *Amazona brasiliensis* Linnaeus, 1758 (Aves, Psittaciformes, Psittacidae) na APA de Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. *Universidade Positivo*. Curitiba, Paraná.
- SICK, H. 1997. Ornitologia brasileira. Rio de Janeiro: *Nova Fronteira*.

- SIGRIST, T. 2009. Guia de Campo Avis Brasilis Avifauna Brasileira – The Avis Brasilis Field Guide to the Birds of Brazil, 1ªed. Vinhedo: *Editora avisbrasilis*, Vol1.
- SIPINSKI, E.A.B. 2003. O papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) na Ilha Rasa, PR - Aspectos ecológicos e reprodutivos e relação com o ambiente. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Paraná.
- SIPINSKI, E.A.B.; BOÇON, R.; BOSS, R.; SERAFINI, P.; RIVEIRA, R. 2004. População de *Amazona brasiliensis* (papagaio-de-cara-roxa) no Estado do Paraná. *In: Congresso Brasileiro de Ornitologia, 12º Resumos*. Blumenau, SC: *Sociedade Brasileira de Ornitologia*.
- SIPINSKI, E.A.B. 2006. Papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) *In: MAGALHÃES, R. Iniciativa para a preservação de Psitacídeos*. São Paulo: Eco Associação Para Estudos do Ambiente. 52-65p.
- SIPINSKI, E.A.B & MACEDO, C.X 2009. A conservação do papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) na Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba – Uma Unidade de Conservação de uso sustentável garante a conservação de espécies ameaçadas? *In: Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, 6º Anais*. Curitiba, PR: *Fundação O Boticário de Proteção à Natureza*.
- SIPINSKI, E.A.B.; ABBUD, M.C.; BOÇON, R.; SERAFINI, P.; CAVALHEIRO, M.L. 2012. População de *Amazona brasiliensis* (papagaio-de-cara-roxa) no Estado do Paraná. *In: Simpósio Internacional de Conservação de Aves, Resumos*. Foz do Iguaçu, PR: *Parque das Aves*.
- SNYDER, N. F. R. 1978. Increasing reproductive effort and success by reducing nest-site limitations. A review. *In: Temple, S. A. (ed.). Endangered birds: management techniques for preserving threatened species. Univ. Wisconsin Press, Madison, Wisconsin. 10-31p*

- SNYDER, N. F. R., J. W. WILEY, & C. B. KEPLER. 1987. The parrots of Luquillo: natural history and conservation of the Puerto Rican Parrot. *Western Foundation of Vertebrate Biology*, Los Angeles, California.
- SNYDER, N., MCGOWAN, P., GILARDI, J., AND GRAJAL, A. 2000. Parrots. Status Survey and Conservation Action Plan 2000– 2004. *IUCN*, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- SPVS – SOCIEDADE DE PESQUISA EM VIDA SELVAGEM E EDUCAÇÃO AMBIENTAL. 1992. Plano Integrado de conservação para a região de Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. Vol. II. Curitiba: SPVS.
- SPVS – SOCIEDADE DE PESQUISA EM VIDA SELVAGEM E EDUCAÇÃO AMBIENTAL. 1999. Projeto saúde comunitária, educação e conservação para a região de Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. Relatório de atividades 1998. Curitiba: SPVS.
- TOVAR-MARTÍNEZ A.E. 2009. Reproductive parameters and nesting of indigo-winged parrot (*Hapalopsittaca fuertes*) in artificial cavities. *Ornitologia Neotropical* 20:357-368.
- WAUGH, D. 2009. Artificial nests help sustain the wild population of the Red-tailed Parrot – *Amazona brasiliensis*. *Atualidades Ornitológicas* 151: 25-26.
- WHITE, T.H.Jr; ABREU-GONZÁLEZ, W. TOLEDO-GONZÁLEZ M. & TORRES – BÁEZ, P. 2005. From the Field: Artificial nest cavities for *Amazona* parrots. *Wildlife Society Bulletin* 33 (2): 756-760.
- WHITE, T.H. Jr; BROWN, G.G.; COLLAZO J.A. 2006. Artificial Cavities and Nest Site Selection by Puerto Rican Parrots: a Multiscale Assessment. *Avian Conservation and Ecology - Écologie et conservation des oiseaux* 1(3): 5.

- WIKELSKI M., HAU M. & WINGFIELD, J. C. 2000. Seasonality of reproduction in a neotropical rainforest bird. *Ecology* 81: 2458-2472.
- WRIGHT, T. F., TOFT, C. A., ENKERLIN-HOEFLICH, E., GONZALEZ-ELIZONDO, J., ALBORNOZ, M., RODRÍGUEZ-FERRARO, A. 2001. Nest poaching in Neotropical Parrots. *Conservation Biology* 15(3): 710-720.
- YOUNG B.E. 1994. The effects of food, nest predation and weather on the timing of breeding in tropical House Wrens. *The Condor* 96: 341-353.