



**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLOGIA E PRODUÇÃO
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

ALBERT GALLON DE AGUIAR

**EFEITOS DA COLORAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE FRUTOS ARTIFICIAIS NAS
TAXAS DE CONSUMO POR AVES NO PARQUE ESTADUAL DA CABEÇA DO
CACHORRO, SÃO PEDRO DO IGUAÇU - PARANÁ**

TOLEDO – PR

2009

ALBERT GALLON DE AGUIAR

**EFEITOS DA COLORAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE FRUTOS ARTIFICIAIS NAS
TAXAS DE CONSUMO POR AVES NO PARQUE ESTADUAL DA CABEÇA DO
CACHORRO, SÃO PEDRO DO IGUAÇU - PARANÁ**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, *Campus* Toledo, como requisito parcial ao título de bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Vogliotti

TOLEDO – PR

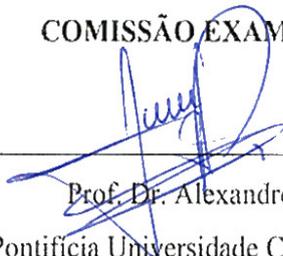
2009

ALBERT GALLON DE AGUIAR

EFEITOS DA COLORAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE FRUTOS ARTIFICIAIS NAS
TAXAS DE CONSUMO POR AVES NO PARQUE ESTADUAL DA CABEÇA DO
CACHORRO, SÃO PEDRO DO IGUAÇU - PARANÁ

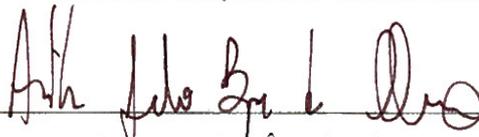
Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, *Campus* Toledo, como requisito parcial ao título de bacharel em Ciências Biológicas.

COMISSÃO EXAMINADORA



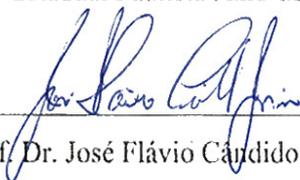
Prof. Dr. Alexandre Vogliotti

Pontifícia Universidade Católica do Paraná



Prof. Msc. Arthur Ângelo Bispo de Oliveira

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho



Prof. Dr. José Flávio Cândido Júnior

Universidade Estadual do Oeste do Paraná



Toledo, 06 de Novembro de 2009.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao amigo, biólogo, mestre e conselheiro, Arthur Ângelo Bispo de Oliveira. A quem muito devo pelos ensinamentos e oportunidades. Idealizador desta pesquisa.

Dedico também a minha família, em especial a meus pais que muito fizeram durante toda a minha caminhada até aqui.

AGRADECIMENTOS

Várias pessoas colaboraram durante toda a construção deste trabalho, as quais devo meu agradecimento, pois sem elas, nada disto teria sido possível. São elas:

Instituto Ambiental do Paraná, representado pelo Gerente do Departamento de Unidades de Conservação Norci Nodari e o guarda parque “bila”, Jamir Pereira.

A minha namorada Andréia, meus irmãos Vinicius e Heloana, meus pais João e Salete e aos amigos Mateus Machado, Alexsandro Nogueira, Mônica Bolson, Carla Royer, William Fachim e finalmente a Marcisnei Zimmermann, que de uma maneira ou outra ajudaram durante a construção, re-construção dos frutos e a instalação do experimento em campo.

Aos professores Alexandre Vogliotti, Arthur Ângelo Bispo de Oliveira e José Flávio Cândido Júnior.

E a todos aqueles que apoiaram este trabalho.

Muito obrigado!

RESUMO

Entender como funciona a dispersão de sementes é um processo central na ecologia vegetal. E nisto as aves são muito importantes, pois têm grande participação no consumo e disseminação destes propágulos. Estudos produzidos com frutos artificiais mostram ser uma alternativa para testar no ambiente natural as condições de preferência no consumo de frutos por estes animais. Os objetivos deste experimento foram avaliar se existem diferenças nas taxas de consumo de frutos por aves em ambiente florestal em relação a: (i) coloração dos frutos, (ii) tipo de agrupamento dos frutos e (iii) características do ambiente (borda e interior do fragmento florestal). O estudo foi realizado no Parque Estadual da Cabeça do Cachorro (60,98 ha) em São Pedro do Iguaçu, Paraná (24°54'47" S e 53°54'35" W). Para isto, foram utilizados 1800 modelos de frutos artificiais feitos com massa para modelar, dispostos em seis transecções e divididos em dois ambientes, borda e interior de floresta. Os frutos foram dispostos na vegetação de sub-bosque a 2 m de altura, obedecendo a dois padrões de posicionamento, modelos agregados e não-agregados, sendo ainda organizados com três cores (roxo, verde e vermelho). A exibição do experimento aconteceu em duas fases distintas, totalizando 340 horas de esforço amostral. Cada uma destas fases foi composta pela exposição de sete dias dos modelos em campo, após este período, os frutos foram removidos, analisados para após 20 dias serem recolocados. A análise foi baseada na contagem de frutos consumidos, e na forma de predação, diferindo marcas e quantidade de investidas em cada modelo. Os resultados obtidos neste experimento mostraram um total de 13,56% de consumo sendo 79,91% por aves. Nos sinais deixados pelas aves foram encontrados quatro diferentes padrões. Estas marcações puderam fornecer dados genéricos sobre os tipos de hábitos de frugivoria na área, onde a maioria (60%) foi de aves generalistas. Houve diferenças durante as fases de estudo, onde a primeira teve um maior consumo, segundo o teste de Kruskal-Wallis (H) ($H = 35.350$, $df = 1$, $p < 0.01$). Dados sobre a variância nos ambientes não foram encontrados na primeira fase, mas sim na segunda. A transecção "E" da primeira fase, e a "C" da segunda foram distintas das demais. Os exames para os tipos de tratamentos (cor/agrupamento) foram significativos para a primeira fase e não para a segunda. Dados sobre variância quanto a distinção de consumo nos modos de agrupamento foi encontrada apenas para frutos vermelhos na segunda etapa, consumidos em maior número quando agrupados, o que parece ser influenciado a um processo natural. Foram analisadas variâncias quanto ao consumo de três diferentes cores, que proveram respostas esperadas na hipótese onde frutos mais conspícuos foram mais bem consumidos por apresentarem maior detectabilidade e semelhança a frutos maduros.

Palavras-chave: Frutos artificiais. Coloração de frutos. Floresta estacional semidecidual. Dispersão. Parque estadual da cabeça do cachorro.

ABSTRACT

Understanding how dispersion of seeds works is a major process in vegetal ecology. And in this, birds are very important, for they have great participation in the consumption and dissemination of these propagules. Studies produced with artificial fruits are an alternative for testing in the natural environment the preferred conditions for consumption of fruits by these animals. The objectives of this experiment were to evaluate whether there are differences in the fruit consumption rates by birds in relation to: (i) fruit coloration, (ii) kind of grouping of fruits and (iii) environment (edge and interior of forest fragment). The study took place at Cabeça do Cachorro State Park (60,98 ha) in São Pedro do Iguaçu, state of Paraná, Brazil (24°54'47" S e 53°54'35" W). For this, 1800 models of artificial fruit made of modeling clay were used, placed in six transects and divided in two environments, edge and forest interior. The fruits were placed in understorey vegetation, at 2m of height, following two patterns of positioning, aggregate and non-aggregate patterns, being yet organized in three colors (purple, green and red). The exhibition of the experiment happened in two distinct phases, adding up to a total of 340 hours of sampling effort. Each one of these phases consisted in the exposition of the models for seven days on field; after that period, the fruits were removed and analyzed, to be replaced after 20 days. The analysis was based on the counting of consumed fruits, and the form of predation, differing beak marks and quantity of assaults in each model. The results gathered in this experiment showed a total 13,56% of consumption, 79,91% of which by birds. The signs left by birds were found in four patterns. These markings were able to provide general data on the frugivory habits in the area, where most (60%) was from generalist birds. There were differences during the study phases, where the first one had a greater consumption according to Kruskal Wallis test (H) ($H = 35.350$, $df = 1$, $p < 0.01$). Data on the variation of environments were not found in the first phase, but in the second. The transept "E" of the first phase, and "C" of the second were different from the others. The exams for kinds of treatment (color/grouping) were significant for the first phase, but not for the second. Data on the variety related to distinction of consumption in grouping patterns was found only for red fruits in the second phase, consumed in greater numbers when grouped together, which seems to have influenced by a natural process. The variety of consumption related to three different colors has been analyzed, and provided the expected information about the hypothesis where more conspicuous fruits were more widely consumed for presenting greater detectability and similarity to mature fruits.

Key-words: Artificial fruits. Fruit coloring. Semideciduous forest. Dispertion. Cabeça do Cachorro State Park.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 MATERIAIS E MÉTODOS	10
2.1 ÁREA DE ESTUDO	10
2.1.1 Unidade de conservação	11
2.2 DESENHO EXPERIMENTAL	12
2.2.1 Coleta e Análise dos Dados	14
3 RESULTADOS	16
3.1 TIPOS DE MARCAS	16
3.2 FASES DE CAMPO	19
3.3 AMBIENTES	20
3.4 TIPOS DE TRATAMENTO, AGRUPAMENTO E CORES	20
4 DISCUSSÃO	25
4.1 FASES DE CAMPO E FORMA DE CONSUMO	25
4.2 TIPOS DE MARCAS	25
4.3 AMBIENTE	26
4.4 PADRÕES DE AGRUPAMENTO	27
4.5 CORES	27
5 CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS	30
ANEXOS	33
ANEXO A – Autorização de Pesquisa Científica nº 150/09	34
ANEXO B – Parecer do Protocolo de Pesquisa nº 444 – Comitê de Ética no Uso de Animais	35

1 INTRODUÇÃO

A grande variedade no tamanho de frutos, suas formas, cores e aromas, além das recompensas para o agente dispersor de sementes, implica em um papel central na dispersão para a ecologia vegetal (HOWE; MIRITI, 2004). Segundo Howe e Miriti (2004), a dispersão é o processo pelos quais as sementes são removidas e transportadas das imediações da planta-mãe para novos locais. Howe e Smallwood (1982) mostram que a dispersão de sementes é importante, pois: (a) evita mortalidade desproporcional de sementes e plântulas próximos a planta mãe e mortalidade próximas aos pais; (b) colonização de novos habitats e (c), encontro de micro-habitats críticos para o seu estabelecimento.

A dispersão de sementes, mediada por animais (zoocoria), é geralmente, o mais importante mecanismo de disseminação de propágulos nas florestas tropicais, onde estima-se elevadas taxas de propagação de árvores por este processo (FLEMING, 1987, TABARELLI; PERES, 2002). Na Mata Atlântica, cerca de 90% de todas as árvores produzem frutos carnosos, propensos a dispersão ornitocórica, ou seja, por aves (GALETTI, 1996 apud JORDANO et al. 2006)¹.

Estes animais podem limitar o crescimento populacional das plantas se a quantidade de sementes que dispersam é insuficiente ou se a qualidade de dispersão que promovem é inadequada (JORDANO et al., 2006).

Plantas frutíferas frequentemente competem por dispersores (HOWE; ESTABROOK, 1977), e animais frugívoros apresentam diferentes as respostas aos vários aspectos fenológicos dos frutos (MOERMOND; DENSLOW, 1983).

Para Francisco e Galetti (2002), frutos constituem um recurso alimentar consumido não apenas pelas aves primariamente frugívoras. Estudos têm relatado a utilização de frutos como recurso alimentar por aves, sendo que muitas vezes, as altas taxas de consumo observadas e o grande número de visitas às plantas vêm a sugerir a grande importância de tal recurso, não somente para as espécies frugívoras, mas também para muitas espécies generalistas ou onívoras (FRANCISCO; GALETTI, 2002).

Muitas vezes, observa-se um padrão assimétrico das interações ave-planta, onde, poucas espécies de aves podem interagir com muitas espécies vegetais, e vice-versa

¹ GALETTI, M. **Fruits and frugivores in a Brazilian Atlantic forest**. 1996. Thesis (PhD in Biological Sciences). University of Cambridge.

(JORDANO, 1987). E mesmo sendo difícil verificar todas estas relações existentes entre as espécies de aves e de plantas e o nível de dependência entre elas, algumas espécies se destacam na dieta dos frugívoros, sendo importantes para a manutenção destas populações em períodos que outras espécies não estão frutificando (HOWE, 1977).

Sendo assim, determinar os fatores que governam a preferência por frutos nas aves é muito importante para a compreensão da co-evolução entre os frutos das plantas e seus dispersores (LEVEY; MOERMOND; DENSLOW, 1984).

O uso de modelos artificiais é uma alternativa para manipular independentemente as variáveis envolvidas nas taxas de consumo de frutos por aves. Contudo, testes em laboratório podem interferir na escolha destes frutos, deste modo, as práticas em campo tendem a diminuir esta influência (ALVES-COSTA; LOPES, 2001). A construção de modelos a partir de massa para modelar tem sido usada em alguns trabalhos com experimentos ecológicos e demonstrou ser uma importante ferramenta para controlar variáveis em larga escala (GALETTI; ALVES-COSTA; CAZETTA, 2003 e MELINA, 2007).

Desta forma, o objetivo deste trabalho experimental foi verificar se existem diferenças nas taxas de consumo de frutos por aves em ambiente florestal em relação a: (a) coloração dos frutos, (b) tipo de agrupamento na distribuição dos frutos e (c) características do ambiente (borda e interior do fragmento florestal).

Portanto, a hipótese para este trabalho é que há variação no consumo dos frutos de diferentes cores e disposições (agregação) e que esta variação segue um padrão conforme o ambiente (borda e interior) em que esses modelos foram instalados.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

Este trabalho foi realizado no Parque Estadual da Cabeça do Cachorro – PECC (24°54'47" S e 53°54'35" W), localizado no município de São Pedro do Iguçu, oeste do Estado do Paraná – Brasil (Figura 1). Segundo Roderjan (1986), o parque é caracterizado como um dos últimos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual Submontana (FESS) com uma área de 60,98 ha, esta formação vegetal pertence ao bioma Mata Atlântica (CAMPANILI, PROCHNOW, 2006).

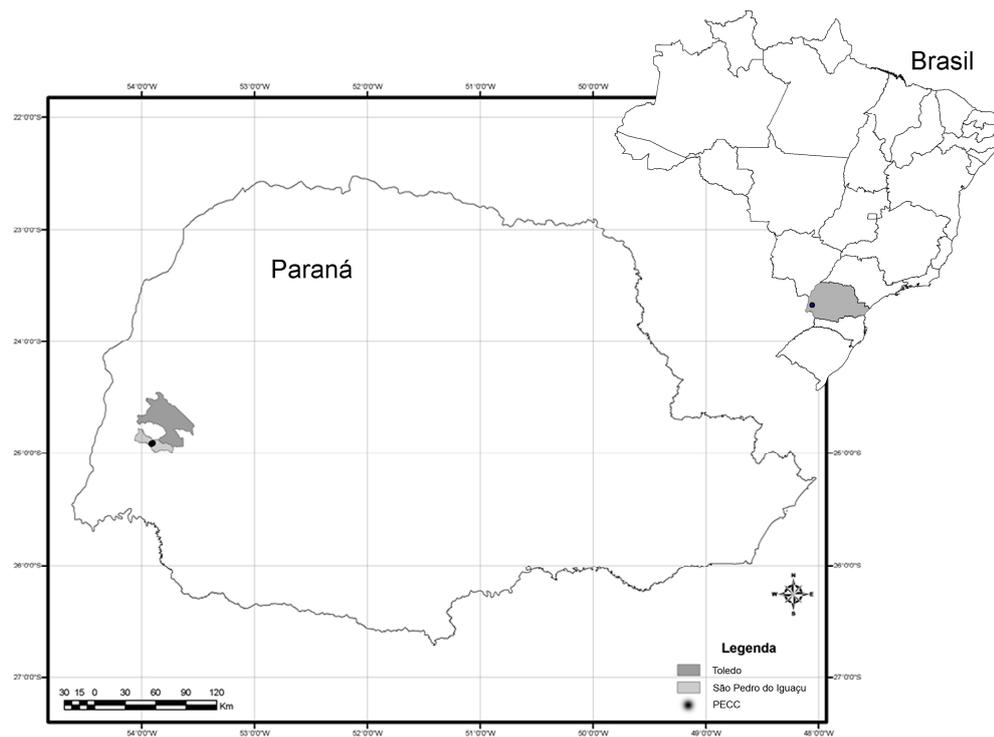


Figura 1 – Mapa da localização do município de São Pedro do Iguçu.

2.1.1 Unidade de conservação

O clima da região, segundo Maack (2002), enquadra-se no tipo Cfa, pela classificação de W. Köppen, que se caracteriza como subtropical - quente-temperado, onde os verões são quentes e há pouca frequência de geadas. A tendência é que o período chuvoso ocorra nos meses de verão, sem estação seca definida.

Segundo a apresentação do Plano de Manejo do Parque Estadual da Cabeça do Cachorro, o último trabalho de pesquisa com aves realizado no parque, foi um estudo dirigido no ano de 2000, pelos pesquisadores Pedro Scherer Neto e Tereza C. C. Margarido, com o título Estudos da Avifauna e Mastofauna na Área de Relevante Interesse Ecológico da Cabeça do Cachorro, São Pedro do Iguaçu/PR. Atualmente o pesquisador Pedro Scherer Neto faz visitas esporádicas ao parque com o objetivo de complementar o inventário de aves (*com. pess.*).

A área amostral considerada como borda constitui-se de lavouras agrícolas de algumas propriedades rurais que fazem limite com a unidade de conservação (Figura 2). Há também uma proteção natural da vegetação (reserva legal e área de proteção permanente das propriedades) que minimiza os impactos das atividades agrícolas sobre a Unidade nesta porção.



Figura 2 - Fotografia panorâmica da área externa do parque, utilizada para as transecções de borda.

Internamente o parque é atravessado por uma estrada com aproximadamente dois quilômetros de extensão, e com cinco metros de largura em média, para o acesso de visitantes e até mesmo carros, em casos especiais. A fisionomia do ambiente florestal é caracterizada, segundo Roderjan (1986), em três estratos arbóreos, com o primeiro situado entre 18 e 22 m

de altura, o segundo entre 12 e 16 m e o terceiro entre 5 e 11 m. Algumas espécies do dossel emergem, podendo ultrapassar 25 ou mais metros de altura. O sub-bosque é, em geral, sombreado, aberto e de fácil circulação, devido a ausência de perturbação, desde 25 anos decorridos da implantação da Unidade de Conservação.

2.2 DESENHO EXPERIMENTAL

Para a elaboração deste experimento utilizou-se a área interna e externa do PECC, as quais denominou-se: **Interior** e **Borda** respectivamente, nos quais foram instalados 6 transecções medindo 90 metros de extensão. As transecções do mesmo ambiente foram distanciadas entre si 200 metros (Figura 3). As transecções do interior ($n = 3$) obedeceram ainda a uma distância de 20 metros à margem da estrada interna que percorre o parque, a fim de evitar a exposição dos frutos aos visitantes, ou seja, fora da zona de tampão, onde pode haver ação antrópica pela estrada. As transecções do ambiente borda ($n = 3$) foram posicionadas entre a floresta e áreas agrícolas. Estes ambientes foram utilizados com o objetivo de testar o efeito do ambiente florestal na predação dos frutos artificiais.

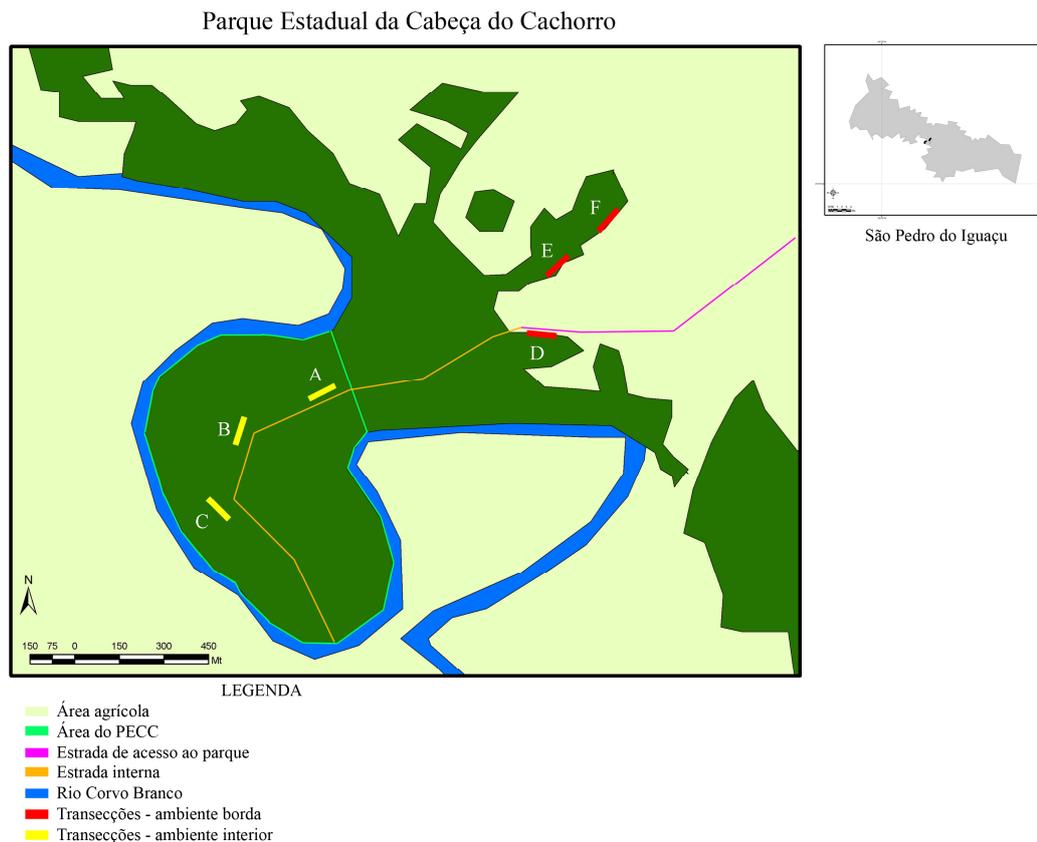


Figura 3 – Mapa do Parque Estadual da Cabeça do Cachorro demonstrando as transecções utilizadas para o experimento.

Em cada uma das 6 transecções foram delimitados 10 pontos ou réplicas, com uma distância de 10 metros entre elas e com um raio de dois metros por ponto. Cada uma destas 60 réplicas possuiu frutos artificiais que obedeceram a dois tratamentos de posicionamento; frutos agregados e não agregados, ou seja, 30 réplicas para cada tratamento. Cada transecção foi constituída por cinco réplicas para o tratamento de frutos posicionados agregados, e cinco réplicas para frutos não agregados instalados intercalados.

Foram posicionados 15 frutos artificiais em cada tratamento, sendo cinco para cada uma das três cores de frutos artificiais elaborados (vermelho, verde e roxo). Estes dois tratamentos foram executados com o propósito de testar a diferença da agregação na disposição dos frutos, e seu efeito nas taxas de predação (Figura 4).

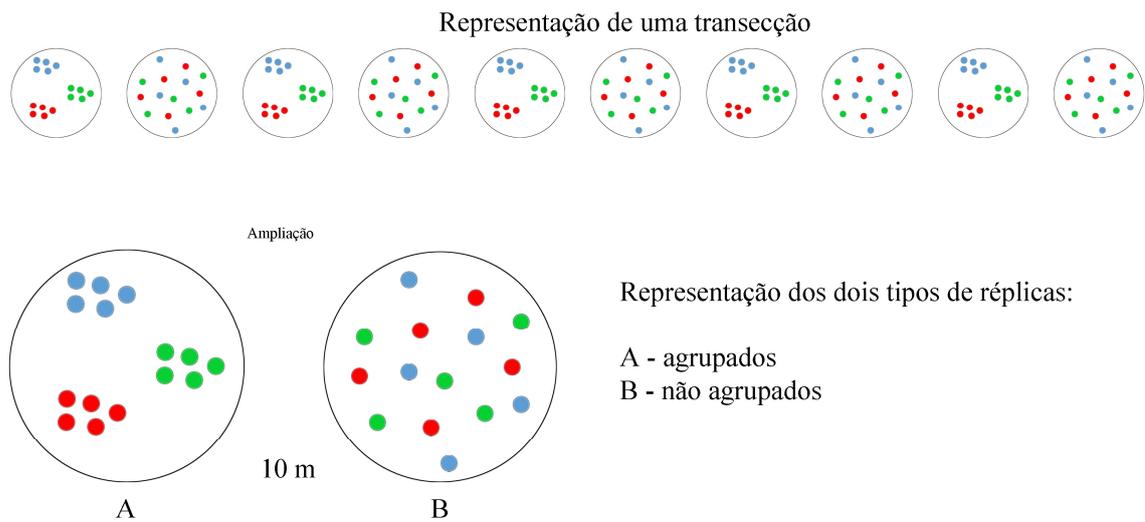


Figura 4– Representação do método adotado para montagem dos frutos.

Foram confeccionados 900 frutos com massa de modelar (plastilina) à base de amido, atóxica, sem odor e resistente a água. Os frutos foram esféricos com diâmetro de 14 mm divididos igualmente em três cores: roxo, verde e vermelho, com a finalidade de testar o efeito da cor sobre a predação pelas aves. Os frutos foram fixados, com auxílio de linha de costura em plantas herbáceas e arbustivas a uma altura de dois metros, atingindo assim somente o sub-bosque da floresta. Foram utilizadas somente plantas sem flores e frutos e, quando necessário, algumas folhas foram removidas para a melhor visibilidade dos frutos pelas aves (vide Alves-Costa e Lopes, 2001).

2.2.1 Coleta e Análise dos Dados

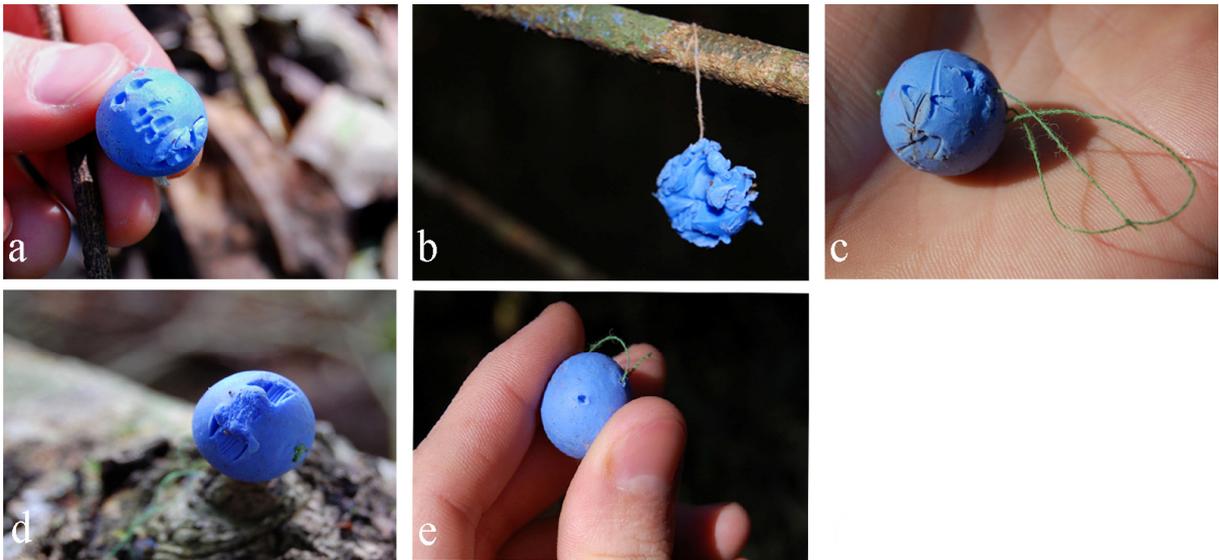
As duas fases de campo ocorreram entre os períodos de 20 a 27 de junho e de 15 a 22 de agosto de 2009, portanto durante as estações de outono/inverno, geralmente associadas a menores índices pluviométricos.

Após a instalação, o experimento permaneceu sete dias em exposição, ao oitavo dia foi feita a coleta dos dados e a retirada dos frutos. Após um intervalo mínimo de 20 dias, o experimento foi re-instalado, depois da reconstrução dos frutos. Este processo foi repetido por duas vezes, no intuito de comprovar os resultados.

A coleta dos dados foi baseada na contagem dos frutos artificiais consumidos, descartando os frutos não encontrados devido à impossibilidade de determinar o consumidor. O consumo foi diferenciado quanto ao número de investidas (número de bicadas no fruto) – uma ou mais de uma. A diferenciação das marcas nos frutos foi baseada em Alves-Costa e Lopes (2001), sendo elas: a) marcas de outros animais; b) várias bicadas (remoção de pedaços do fruto); c) bicadas formando sulcos (rasos ou profundos); d) enrugamento do fruto (sem remoção de pedaços); e e) perfuração rasa e pequena (Figura 5).

Para a análise do consumo dos frutos, a marca do tipo “a” (marcas de outros animais), foi utilizada apenas para uma verificação geral, para os exames específicos ao grupo das aves, utilizaram-se apenas as marcas de “b” a “e”.

As diferenças na quantidade de frutos de acordo com as fases de campo, transecções, tipos de tratamento, agrupamento e cor foram testadas pelas análises de variância por meio do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis (H) (*vide* ZAR, 1999). Para a análise comparativa par a par entre cores, foi utilizado o teste de Mann-Whitney.



Marcas de (a) outros animais e (b - e) bicadas nos frutos artificiais. Categoria (a) marcas de dentes; (b) várias bicadas (remoção de pedaços do fruto); (c) bicadas formando sulcos (rasos ou profundos); (d) enrugamento do fruto (sem remoção de pedaços) e (e) perfuração rasa e pequena.

Figura 5 – Diferenciação das marcas de consumo nos frutos.

3 RESULTADOS

3.1 TIPOS DE MARCAS

Durante as coletas de dados 38 frutos (2,11 %) não foram encontrados próximos ao seu local de instalação, sendo assim, 1762 modelos foram examinados quanto ao consumo. Do total predado, cerca de 65% (157 frutos) sofreram mais de uma investida, enquanto que o restante sofreu apenas uma única marcação.

Um total de 13,56% (239 frutos) apresentou algum tipo de marca (Figura 6) Desses frutos 48 (20,09%) apresentaram marcas de outros animais (mamíferos e artrópodes). O consumo apenas por aves representou 79,91%, 191 frutos do total, divididos em duas fases. O tipo de marca por ave mais abundante foi “C” com 60% de consumo, seguido de “E” (10%), “B” (6%) e “D” com 4% (Figura 7).

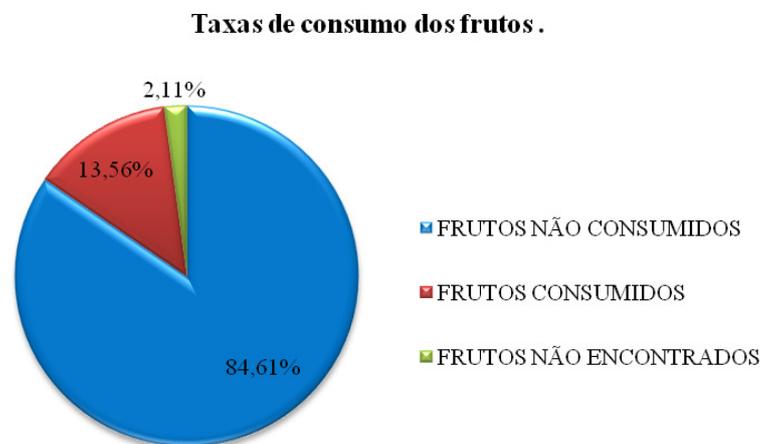


Figura 6 - Demonstrativo do consumo geral durante o experimento.

Consumo de frutos por marca.

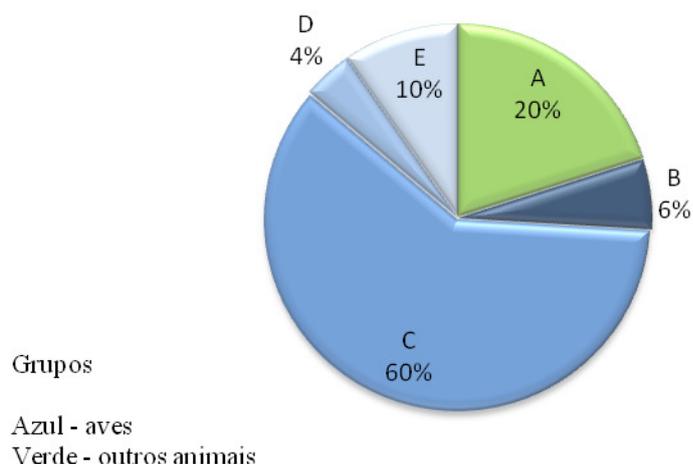


Figura 7 – Gráfico demonstrativo do consumo de frutos por grupos e marcas durante as fases de campo.

A tabela 1 demonstra o consumo detalhadamente, de acordo com as transecções e os tipos de marcas.

TABELA 1 - Consumo por transecção e marca de predação

		TIPO DE MARCA NO FRUTO						
		a	b	c	d	e	Total	
FASE 1	Transecções	A	1	3	30	1	4	39
	Ambiente	B	4	5	17	1	5	32
	Interior	C	2	0	8	4	8	22
		Total	7	8	55	6	17	93
	Transecções	D	7	0	25	0	1	33
	Ambiente	E	0	2	8	0	1	11
Borda	F	0	2	23	0	1	26	
	Total	7	4	56	0	3	70	
		TIPO DE MARCA NO FRUTO						
		a	b	c	d	e	Total	
FASE 2	Transecções	A	4	1	7	0	0	12
	Ambiente	B	6	1	5	2	0	14
	Interior	C	11	0	11	0	2	24
		Total	21	2	23	2	2	50
	Transecções	D	1	0	3	2	1	7
	Ambiente	E	12	0	4	0	0	16
Borda	F	0	0	3	0	0	3	
	Total	13	0	10	2	1	26	

3.2 FASES DE CAMPO

O consumo variou entre as diferentes fases, sendo que a primeira etapa apresentou uma quantidade de consumo superior à segunda fase com 149 frutos (78,91%) e 42 frutos (21,98%) explorados, respectivamente.

Este consumo para as duas fases de campo, representou uma diferença significativa ($H= 35.350$, $df = 1$, $p < 0.01$) (Figura 8). Sendo assim, os dados para as comparações seguintes foram analisados por fase de campo.

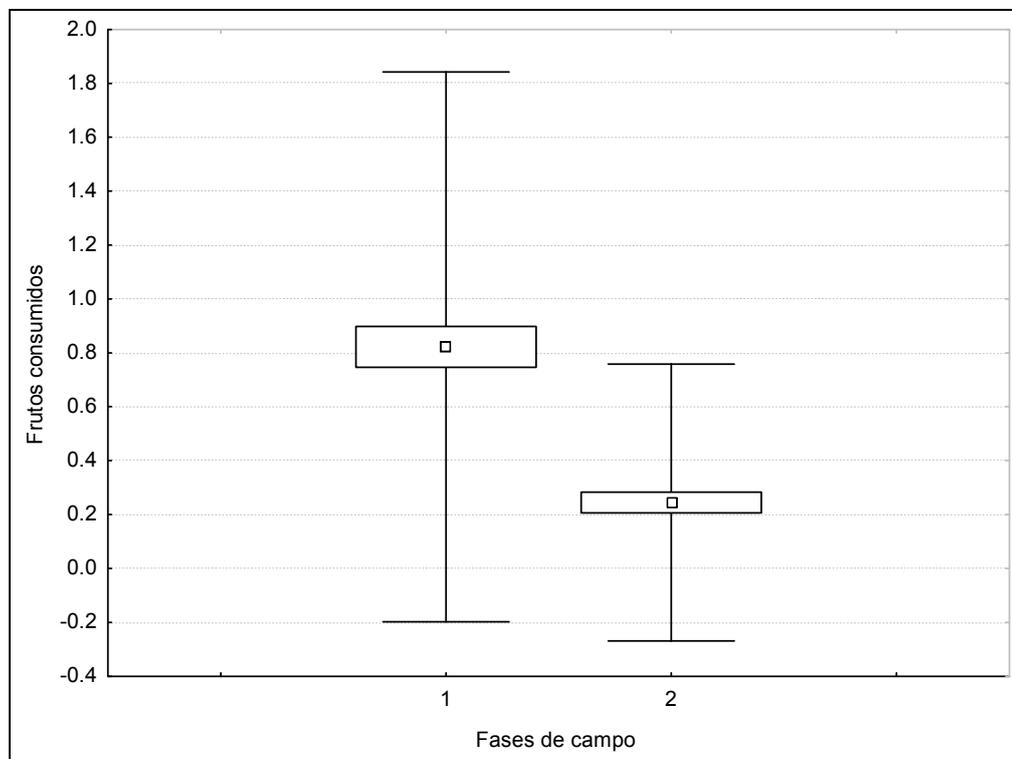


Figura 8 – Média de frutos explorados por fase de campo. As caixas representam o erro padrão, as barras o desvio padrão e o retângulo central a média.

3.3 AMBIENTES

As transecções analisadas com o objetivo de testar diferenças nos ambientes, não apresentaram diferenças significativas durante a primeira fase do experimento ($H = 7.518$, $df = 5$, $p = .184$). Porém, quando comparadas na segunda etapa, houve diferença significativa ($H = 11.192$, $df = 5$, $p = 0.047$). A Figura 9 representa a variação dos dados de consumo conforme as transecções para as duas fases do experimento, demonstrando que as transecções E (Figura 9 - A) para a primeira fase e a C (Figura 9 - B) para segunda etapa parecem ilustrar os dados diferenciados dos demais, apesar da primeira etapa não ter sido significativa para o conjunto dos dados.

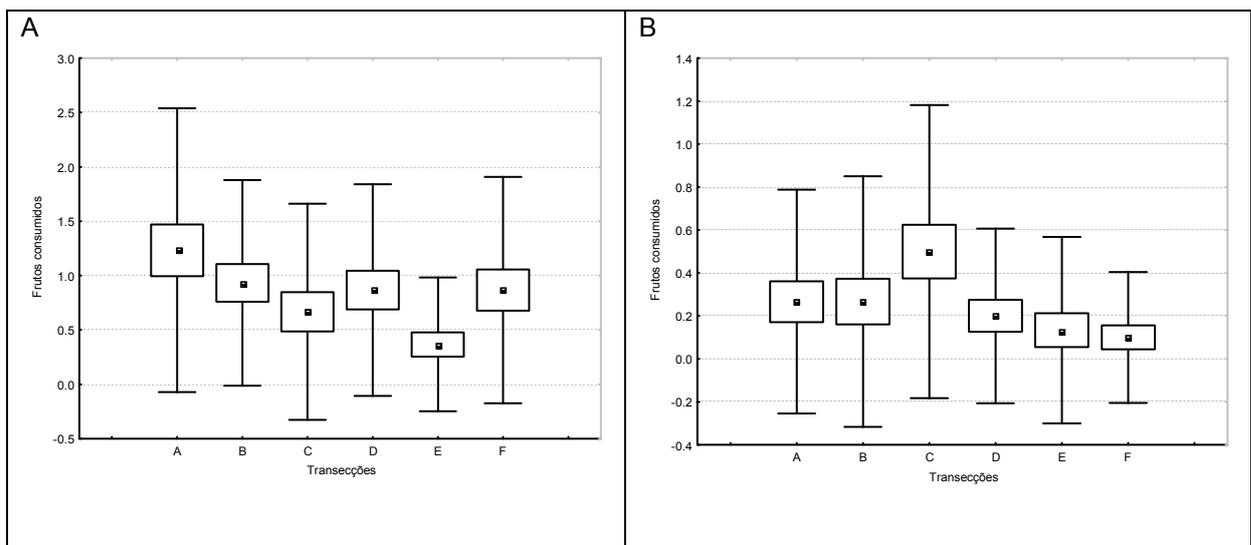


Figura 9 – Médias de frutos consumidos por transecção; sendo A, a primeira fase do experimento e B, a segunda fase. As caixas representam o erro padrão, as barras o desvio padrão e o retângulo central a média.

3.4 TIPOS DE TRATAMENTO, AGRUPAMENTO E CORES.

Os resultados obtidos para os tipos de tratamento conforme padrão de cor e agrupamento estão representados na tabela 2.

Tabela 2 – Frutos consumidos para cada tipo de tratamento, agregação, relacionados por cor e divididos por fase.

1ª fase			2ª fase		
Tratamento	Frutos consumidos	%	Tratamento	Frutos consumidos	%
Roxo agregado	23	15,43%	Roxo agregado	9	21,42%
Roxo não agregado	44	29,53%	Roxo não agregado	14	33,33%
Verde agregado	13	8,72%	Verde agregado	6	14,28%
Verde não agregado	17	11,40%	Verde não agregado	3	7,14%
Vermelho agregado	22	14,76%	Vermelho agregado	8	19,04%
Vermelho não agregado	30	20,13%	Vermelho não agregado	2	4,76%

A análise de variância para os tipos de tratamentos resultou que, durante a primeira fase houve uma variação significativa entre os valores ($H = 14.050$, $df = 5$, $p = .015$), o que não ocorreu para a segunda ($-H = 9.559$, $df = 5$, $p = 0.088$), Figura 10.

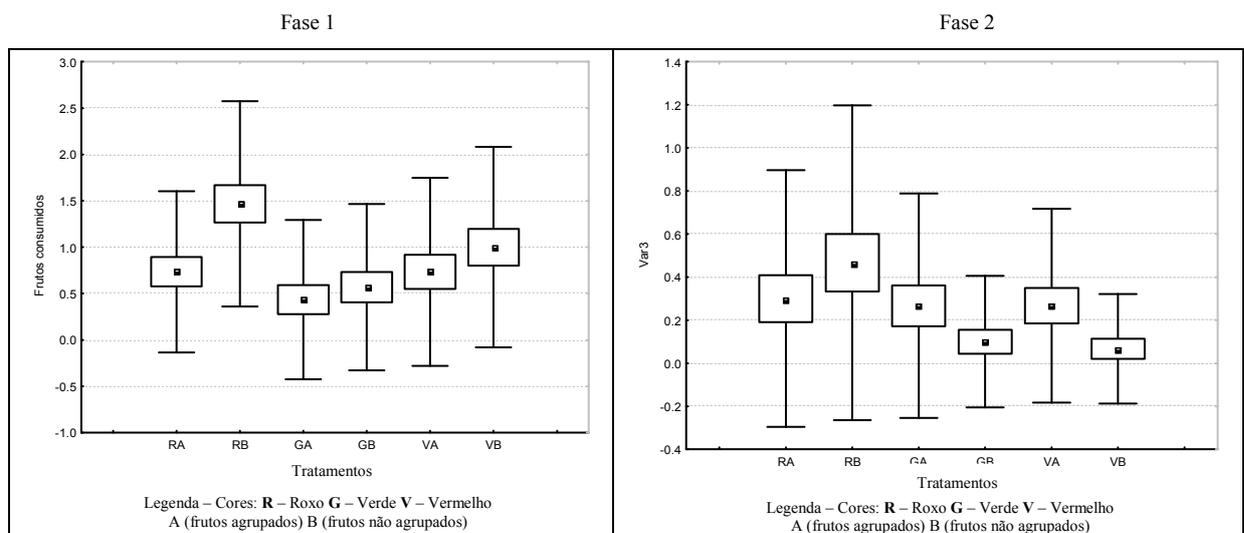


Figura 10 – Média de frutos consumidos por tipos de tratamento (cor/agrupamento) para as duas fases de campo. As caixas representam o erro padrão, as barras o desvio padrão e o retângulo central a média.

De acordo com os tipos de agrupamento, foram predados 58 frutos (38,92%) agrupados e 91 frutos (61,07%) não agrupados durante a primeira fase, e para a segunda, foram 23 frutos (54,76%) agrupados e 19 frutos (45,23%) não agrupados.

Os valores obtidos para estes tratamentos de agrupamento não demonstraram diferenças no consumo quando comparados entre si (Fase 1 - $H = 2.755$, $df = 1$, $p = .0096$; Fase 2 - $H = 1.666$, $df = 1$, $p = 0.196$) (Figura 11). Apenas, os tratamentos com a cor vermelha demonstraram significativa variação, e apenas para a segunda fase ($H = 4.320$, $df = 1$, $p = 0.037$) (Figura 10).

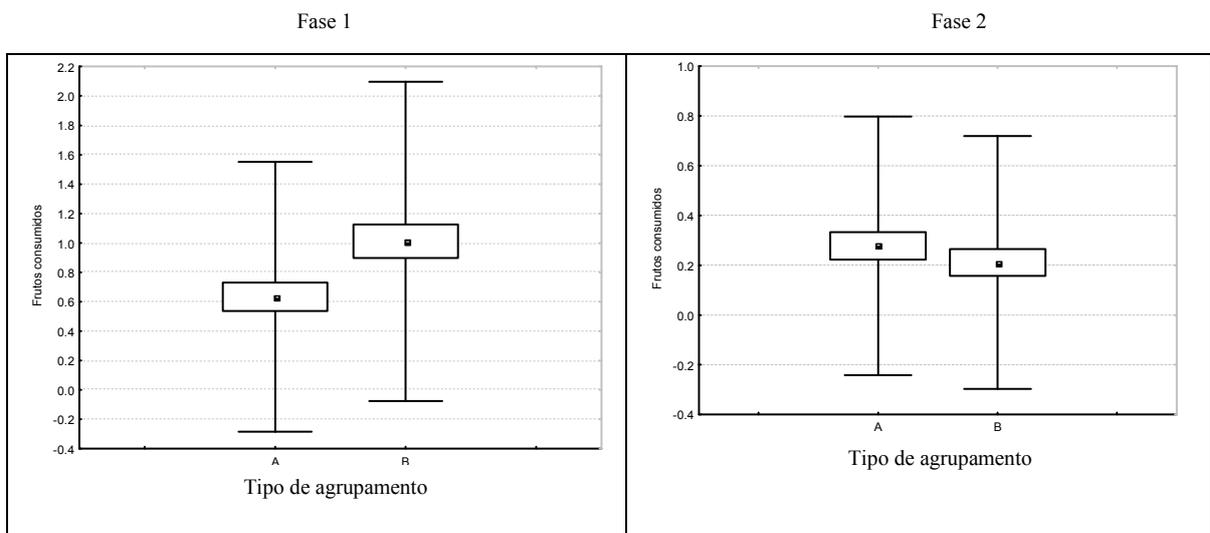
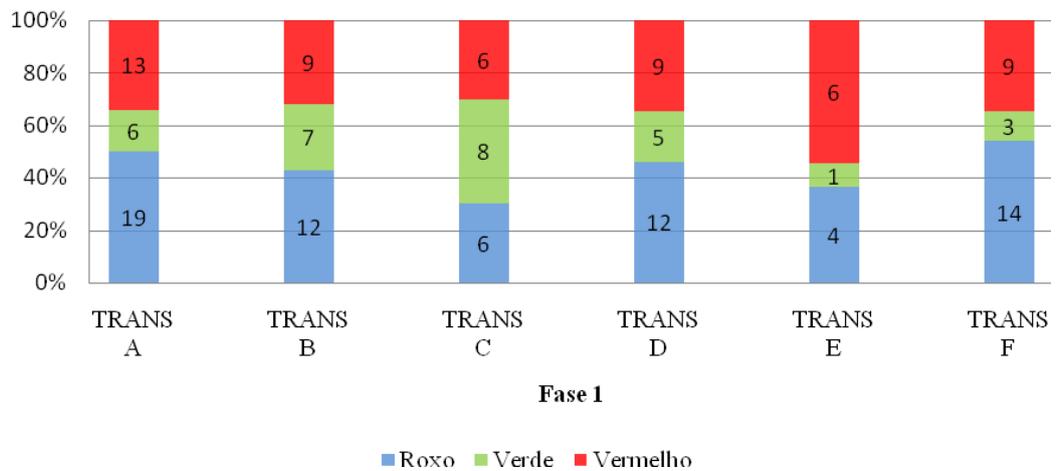


Figura 11 – Média de frutos consumidos pelos padrões de agrupamento para as duas fases. As caixas representam o erro padrão, as barras o desvio padrão e o retângulo central a média. A – frutos agrupados e B não agrupados.

Durante a primeira fase foram consumidos 67 frutos de coloração roxa (44,96%), 30 frutos verdes (20,13%) e 52 modelos vermelhos (34,89%). Para a segunda amostragem, foram 23 modelos roxos (54,76%), 9 verdes (21,42%) e 10 frutos vermelhos (23,80%), conforme a Figura 12.

Demonstrativo do consumo de frutos por cor.



Demonstrativo do consumo de frutos por cor.

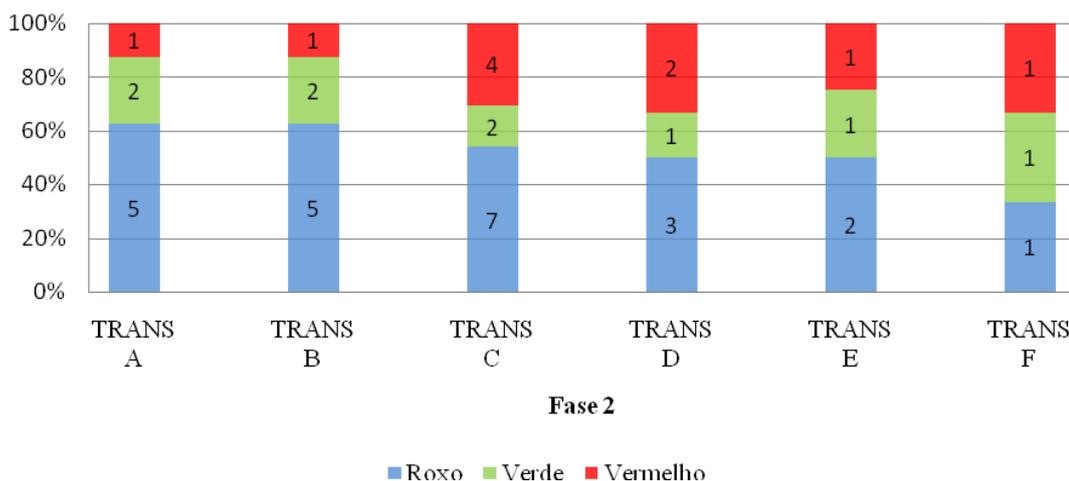


Figura 12 – Consumo dos frutos segundo as cores para cada transecção (TRANS) durante as fases.

Sendo assim, o resultado do consumo por cores resultou que, na primeira fase, houve diferença significativa para a comparação entre as cores ($H = 8.641$, $df = 2$, $p = 0.013$), o que não se repetiu para a segunda fase ($H = 3.333$, $df = 2$, $p = 0.188$), (Figura 13).

Ao comparar-se diferenças entre o número de frutos consumidos por cores observou-se que; durante a fase 1, as diferenças foram significativas entre frutos roxos e verdes ($Z = 3.325$; $p < 0.001$) e verde e vermelho ($Z = -2.020$; $p = 0.043$) e não significativas entre roxo e vermelho ($Z = 1.341$; $p = 0.179$). Para a fase 2, nenhuma das comparações par a par mostraram-se diferentes significativamente (roxos com verde, $Z = 1.215$; $p = 0.224$; roxo com vermelho, $Z = 1.259$; $p = 0.207$; verde com vermelho, $Z = 0.026$; $p = 0.979$).

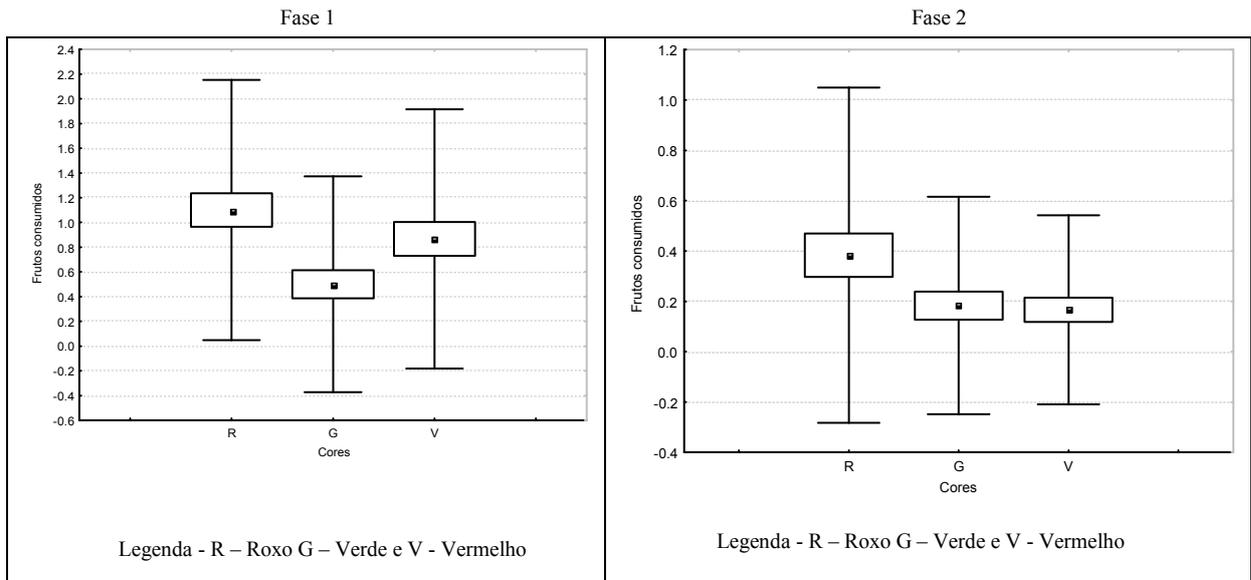


Figura 13 – Média de consumo dos frutos conforme a análise de variância para as cores durante as duas fases. As caixas representam o erro padrão, as barras o desvio padrão e o retângulo central a média.

4 DISCUSSÃO

4.1 FASES DE CAMPO E FORMA DE CONSUMO

Os frutos artificiais utilizados neste experimento mostraram ser eficientes no registro das marcas de consumo pelas aves. Mesmo não sendo comestíveis, 65% dos frutos sofreram mais de uma tentativa de consumo, o que demonstra a atração que exercem sobre os animais. As aves responderam com 79,91% do consumo total, o que possibilitou as análises para o estudo. As diferenças encontradas na quantidade do consumo durante as fases de campo, onde a primeira obteve maior consumo que na segunda (78,91% e 21,98%) respectivamente, talvez possam ser explicadas conforme Mikich e Silva (2001), ao demonstrarem o pico de frutificação nas FES ocorrendo até o final de junho, coincidindo então com a primeira fase do estudo, onde teoricamente a maior disponibilidade de frutos naturais, tenha atraído mais predadores, que acabaram consumindo também os modelos artificiais. Além disso, as aves podem ter explorado estes frutos por curiosidade, onde pode ter ocorrido influencia neste resultado, já que as aves podem ter tido um aprendizado, passando então a ignorar modelos artificiais após tentativas anteriores sem sucesso.

Frutos não encontrados em seu local de instalação responderam com 2,11%, e isto pode ser dividido entre a atividade de fortes ventos na área, e ainda por animais que possivelmente tenham removido estes frutos para consumi-los em outros locais. Como exemplo, tem-se as observações feitas por Martins, Widholzer e Dias (2007), onde *Basileuterus culicivorus* e *Phylloscartes ventralis* carregavam frutos de *Trichila clausenii* para consumo em outras áreas.

4.2 TIPOS DE MARCAS

A habilidade de segurar e engolir o diásporo eficientemente depende da relação entre a dimensão do fruto e da semente com o tamanho da ave e, em particular, com o tamanho do aparelho bucal do animal (JORDANO, 2000). Estas características restringem o leque

potencial de frugívoros e dispersores e, conseqüentemente, o tamanho e variedade de frutos que podem ser incluídos na dieta animal (JORDANO, 2000).

Durante as análises das marcas encontradas nos modelos, foram encontrados quatro padrões de bicadas nos frutos. Estas marcas mostram uma maior atividade nos modelos do tipo “C”, o que pode representar a ação de aves frugívoras generalistas, devido à maior predação (60% do total de consumo), e menor critério, já que foram encontradas nas três cores com maior abundância. Já a segunda marca mais amostrada, “E” pode refletir um comportamento mais especialista devido ao rápido abandono do fruto, uma vez que todos eles continham apenas uma tentativa de consumo. O padrão de marca “B”, talvez pertença a aves, também generalistas, pelas incessantes tentativas de predação, com grande remoção de massa, e finalmente o padrão “D”, parece pertencer à ordem *Psittaciformes*, dado as características morfológicas do bico, quando comparadas as marcas promovidas. Estas considerações são especulativas, já que não encontrou-se em literatura especializada dados para suportar estas idéias.

4.3 AMBIENTE

Este experimento pode ter sido influenciado pelo tamanho reduzido do fragmento florestal, que aparenta sofrer com o efeito de borda em toda a sua área, já que, de maneira geral, os resultados obtidos não sugeriram diferenças nas taxas de consumo para as transecções dispostas em diferentes ambientes (interior e borda). Apenas duas destas transecções mostraram diferenças: a transecção “E” na primeira fase teve um consumo abaixo das demais e pode ter sido severamente influenciada pelo efeito de borda, já que apresenta a maior distância do maciço florestal e menor área de vegetação. A transecção “C”, todavia, durante a segunda fase, demonstrou consumo mais elevado e a localização deste ambiente pode ser fator de suma importância para este resultado. A área é, segundo Roderjan (1986), caracterizada como um capoeirão ou floresta em estágio sucessional intermediário, onde há um denso sub-bosque com intensa atividade de regeneração natural. Segundo Howe e Smallwood (1982), áreas com vegetação secundária têm maior disponibilidade de frutos zoocóricos e mais chances de serem predados devido a menor variação luminosa (Galetti;

Alves-Costa; Cazetta, 2003; Endler, 1993), embora o número destas espécies seja inferior ao de florestas menos alteradas (MIKICH; SILVA, 2001).

Tal fato pode ter um papel importante no incremento em riqueza específica e complexidade estrutural destas áreas, uma vez que a presença de espécies zoocóricas, mais comuns nas bordas (Cândido Jr., 2000) pode atrair potenciais dispersores de espécies características destes ambientes ou até mesmo de etapas subsequentes da sucessão (MIKICH; SILVA, 2001). Neste aspecto, as aves têm um imprescindível valor na regeneração de florestas através da dispersão (MANHÃES; ASSIS; CASTRO, 2003).

4.4 PADRÕES DE AGRUPAMENTO

No sub-bosque de florestas tropicais úmidas, as espécies ornitocóricas, por terem evoluído em um ambiente de baixa luminosidade, devem apresentar sinais visuais conspícuos, como cores contrastantes e altas densidades, para serem percebidos pelos frugívoros (MOERMOND; DENSLOW, 1984).

Porém, neste trabalho os únicos frutos que demonstraram variância no consumo sob diferentes densidades (agrupamentos) foram os vermelhos e apenas durante a segunda fase, Mikich e Silva (2001) mostraram que nas florestas estacionais semidecíduais (FES), modos de exposição multicoloridos ou por maturação seqüencial com alteração de cor, são na maioria diásporos vermelhos, o que pode ter contribuído no consumo.

A falta de padrão para a escolha de frutos em diferentes agrupamentos talvez seja influenciada pelo hábito de forrageamento ótimo que as aves tendem a exibir (LEVEY, MOERMOND; DENSLOW, 1984).

4.5 CORES

As aves apresentam pouca ou nenhuma resposta aos odores, sendo animais essencialmente visuais (VAN DER PIJL, 1982). Sendo assim, uma das características mais importantes que levam a síndrome de dispersão ornitocórica é a cor: quanto mais conspícua,

mais fácil é a sua localização (MELINA, 2007). Alves-Costa e Lopes (2001) sugerem que a percepção das cores não é influenciada pela utilização de modelos artificiais, como os utilizados neste trabalho, além disso, a escolha dos frutos varia de acordo com as espécies (MOERMOND et al., 1986 apud GALETTI; ALVES-COSTA; CAZETTA, 2003)². Segundo Mikich e Silva (2001), a coloração do diásporo dos frutos zoocóricos em floresta estacional semidecidual é variada, com predominância dos frutos verdes, vermelhos e pretos, seguidos de laranjas, amarelos e roxos. O consumo encontrado neste experimento, onde modelos roxos foram mais consumidos do que verdes, durante a primeira fase, corrobora com os resultados de Melina (2007), que encontrou um baixo consumo de frutos verdes. Talvez esse baixo consumo possa estar associado com a co-evolução entre dispersores e plantas, já que frutos verdes (imaturos) são pouco nutritivos e com grande proporção de substâncias prejudiciais, e pode ser isto que torna os frutos desta cor pouco atrativos para as aves. Porém, podem existir mais fatores que influenciam nesta escolha.

² MOERMOND, T.C.; DENSLow, J.S.; LEVEY, D.J.; SANTANA, E. The influence of morphology on fruit choice in neotropical birds. In: ESTRADA, A.; FLEMING, T.H. (Eds.). **Frugivores and Seed Dispersal**. Dordrecht, The Netherlands: Dr. W. Junk Publishers, 1986. p. 137–146.

5 CONCLUSÃO

A utilização de modelos artificiais foi suficiente para esta pesquisa pois foram explorados pelas aves e outros animais, dando a possibilidade de análises quanto as formas de seu consumo. É uma alternativa barata, durável e soma-se a outros trabalhos como ferramenta para trabalhos ecológicos.

Concluiu-se por meio deste estudo que existem diferenças nas taxas de consumo, quanto a coloração, onde frutos mais conspícuos parecem demonstrar maior consumo, possivelmente devido a maior facilidade de localização e semelhança a frutos maduros.

Ao analisar-se o efeito da agregação no consumo, apenas a cor vermelha respondeu diferentemente das outras cores, sendo assim, o tipo de agrupamento parece não ser significativo de maneira geral, ao menos isoladamente, o que em alguns aspectos corrobora com os demais estudos utilizando modelos artificiais.

Houve variação no consumo quanto às fases de campo, onde a primeira teve maiores taxas de consumo, devido ao fim da alta disponibilidade de frutos e seu conseqüente aumento de predação, ou então a fatores como o aprendizado das aves quanto a impalatabilidade dos frutos artificiais, além da curiosidade o que pôde refletir em um menor consumo na segunda etapa.

Os resultados encontrados sugerem que o Parque Estadual da Cabeça do Cachorro, após sofrer com a redução e fragmentação de sua área, parece apresentar características como o aparente efeito de borda. Este efeito influi na maneira como as aves se comportam durante sua alimentação. Neste trabalho, demonstrou-se que não houve divergências quanto ao consumo nos ambientes testados, ao contrário do que seria esperado para locais mais bem preservados ou com áreas com mais extensão, pois elas possuem maiores áreas nucleares e com isso diferenciadas de sua borda.

Deste modo, acredita-se que manter os processos de sucessão natural, e conservação da área, aliados ao recente projeto do Instituto Ambiental do Paraná de ampliação da área do parque, é de fundamental importância para diminuição destes efeitos, e a melhoria deste remanescente florestal.

REFERÊNCIAS

ALVES-COSTA, C.P.; LOPES, A.V.F. – **Using artificial fruits to evaluate fruit selection by birds in the Field.** *Biotropica* 33, 2001. P. 713-717.

CÂNDIDO JR. J. F. **The edge effect in a forest bird community in Rio Claro, São Paulo State, Brazil.** *Ararajuba* 8 (1), 2000. p. 9-16.

CAMPANILI, M; PROCHNOW, M. (org). **Mata Atlântica – uma rede pela floresta.** RMA, Brasília, 2006. p. 58.

ENDLER, J. A. **The color of light in forests and its implications.** *Ecological Monographs*, v. 68, n. 1, 1993. p.1-27.

FLEMING, T. H. **Patterns of tropical vertebrate frugivore diversity.** *Annual Review of Ecology and Systematics*, 18. 1987. p. 91-109.

FRANCISCO, M. R.; GALETTI, M. **Consumo dos frutos de *Davilla rugosa* (Dilleniaceae) por aves numa área de cerrado em São Carlos, Estado de São Paulo.** *Ararajuba*, 10 (2), 2002. p. 193-198.

GALETTI, M.; ALVES-COSTA C. P.; CAZETTA, E. **Effects of forest fragmentation, anthropogenic edges and fruit colour on the consumption of ornithocoric fruits.** *Biological Conservation* 111, 2003. p. 269-273.

HOWE, H. F. **Bird activity and seed dispersal of a tropical wet forest tree.** *Ecology* 58, 1977. p. 539-550.

HOWE, H. F.; ESTABROOK, G. F. **On intraspecific competition for avian dispersers in tropical trees.** *The American Naturalist*, v. 111, n. 981, 1977. p. 817-832.

HOWE, H. F.; MIRITI, M. N. **When Seed Dispersal Matters.** *BioScience*, v. 54, n. 7. 2004. p. 651-660.

HOWE, H. F.; SMALLWOOD, J. **Ecology of seed dispersal.** *Annual Review of Ecology and Systematics*, 13. 1982. p. 201-228.

JORDANO, P. Fruits and Frugivory. In: FENNER, M. (Ed.). **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**. 2. ed. Wallingford, UK, CABI Publ., 2000. p. 125-166.

JORDANO, P.; GALETTI, M.; PIZO, M. A.; SILVA, W. R. Ligando Frugivoria e Dispersão de Sementes à Biologia da Conservação. In: DUARTE, C. F.; BERGALLO, H. G., DOS SANTOS, M. A.; SLUYS, M. V. (eds.). **Biologia da conservação: essências**. São Paulo. Editorial Rima, 2006. p. 411-436. Disponível em: <http://ebd10.ebd.csic.es/pdfs/Conservacao_06.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2009.

JORDANO, P. **Patterns of mutualistic interactions in pollination and seed dispersal: connectance, dependence asymmetries, and coevolution**. *The American Naturalist*, v. 129, n. 5, 1987. p. 657-677.

LEVEY, D. J.; MOERMOND, T. C.; DENSLOW, J. S. **Fruit choice in neotropical birds: the effect of distance between fruits on preferences patterns**. *Ecology*, 65 (3), 1984. p. 844-850.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. 3 ed. Curitiba: Imprensa Oficial. p. 208. 2002.

MANHÃES, M. A.; ASSIS, L. C. S.; CASTRO, R. M. **Frugivoria e dispersão de sementes de *Miconia urophylla* (Melastomataceae) por aves em um fragmento de Mata Atlântica secundária em Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil**. *Ararajuba* 11 (2), 2003. p. 173-180.

MARTINS, J. WIDHOLZER, C. F. N., DIAS, R. A. Comportamento da avifauna na captura e manipulação de frutos de *trichilia clausenii* c. dc. (meliaceae) em mata de restinga do rio grande do sul, Brasil. In: **XVI CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2007** Disponível em: <http://www.ufpel.tche.br/cic/2007/cd/_pages/biolog.html>. Acesso em: 15 mai. 2009.

MELINA, S. L. **Cor e densidade determinam a escolha de frutos por aves de sub-bosque?** Livro do curso de campo ecologia da Floresta Amazônica, 2007. Disponível em: <<http://www.inpa.gov.br/~pdbff/cursos/efa/livro/2007/efa2007.htm>>. Acesso em: 15 jun. 2009.

MIKICH, S. B.; SILVA, S. M. **Composição florística e fenologia das espécies zoocóricas de remanescentes de floresta estacional semidecidual no centro-oeste do Paraná, Brazil**. *Acta bot. bras.* 15 (1), 2001. p. 89-113.

MOERMOND, T. C.; DENSLOW, J. S. **Fruit choice in Neotropical birds: effects of fruit type and accessibility on selectivity**. *Journal of Animal Ecology* 52, 1983. p. 407-420.

PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Plano de Manejo do Parque Estadual da Cabeça do Cachorro**. Curitiba, 2006. Disponível em: <<http://www.uc.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=28>>. Acesso em: 18. nov.2008.

PIJL, L. van der. **Principles of dispersal in higher plants**. 3 ed. Berlin: Springer-Verlag, 1982.

RODERJAN, C. V. **Caracterização da vegetação da Reserva Florestal Cabeça do Cachorro, Toledo-PR**. Curitiba, Relatório Técnico ITC, 1986, p.10.

TABARELLI, M.; PERES, C. A. **Abiotic and vertebrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic Forest**: implications for forest regeneration. *Biological Conservation*, 106. 2002. p. 165-176.

ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis**. Prentice Hall, New Jersey. 1999. p.663.

ANEXOS

ANEXO A – Autorização de Pesquisa Científica nº 150/09.

AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA CIENTÍFICA Nº 150/09

Autorizamos o pesquisador **Albert Gallon de Aguiar** portador do RG:9185246-2, responsável técnico pelo projeto “**Efeitos da coloração e distribuição de frutos na taxa de consumo por aves em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual**”, a realizar **seus estudos no Parque Estadual da Cabeça do Cachorro e Parque Estadual de São Camilo**.

Participará do projeto o seguinte pesquisador:
Alexandre Vogliotti.....RG: 20.976.426-0

É de responsabilidade do pesquisador a obtenção da permissão do proprietário das propriedades particulares para a realização da pesquisa.

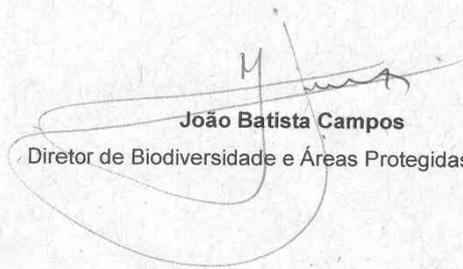
A gerência das UCs devem ser **comunicadas com antecedência** sobre os trabalhos em campo e se haverá contato com os moradores do entorno.

É de inteira responsabilidade do pesquisador a obtenção da autorização do IBAMA para transporte do material coletado, caso haja coleta.

O pesquisador compromete-se a enviar-nos um relatório final do trabalho, bem como cópias de publicações resultantes deste estudo, citando esta autorização nas mesmas.

Esta autorização tem validade até **26 de maio de 2010**, podendo ser renovada no final do período após apresentação de relatório, caso haja interesse das partes envolvidas.

Curitiba, 26 de maio de 2009.


João Batista Campos
Diretor de Biodiversidade e Áreas Protegidas - DIBAP

ANEXO B – Parecer de Protocolo de Pesquisa, nº 444 – Comitê de Ética no Uso de Animais.



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ

NÚCLEO DE BIOÉTICA
COMITÊ DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

PARECER DE PROTOCOLO DE PESQUISA

Registro do projeto no CEUA: 444

Data do parecer: 18/06/2009

Título do Projeto:

Efeitos da coloração e distribuição de grupos na taxa de consumo por aves em fragmentos de floresta estacional semidecidual

Pesquisador responsável:

Alexandre Vogliotti

Equipe da pesquisa:

Albert Gallon de Aguiar

Instituição:

PUCPR

Categoria do Experimento – A

Espécie de Animal	Sexo	Idade ou peso	Quantidade
Aves	Indet.	Indet.	Indet.

Obs. Não haverá captura dos animais apenas observação.

O colegiado do CEUA em reunião no dia 04/06/2009, avaliou o projeto e emite o seguinte parecer: **APROVADO**.

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEUA-PUCPR de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificado e as suas justificativas.

Se a pesquisa, ou parte dela for realizada em outras instituições, cabe ao pesquisador não iniciá-la antes de receber a autorização formal para a sua realização. O documento que autoriza o início da pesquisa deve ser carimbado e assinado pelo responsável da instituição e deve ser mantido em poder do pesquisador responsável, podendo ser requerido por este CEUA em qualquer tempo.

Lembramos ao senhor pesquisador que é obrigatório encaminhar o relatório anual parcial e relatório final da pesquisa a este CEUA.

Curitiba, 18 de junho de 2009.

Atenciosamente


Prof. Graça Maria D. Almeida e Oliveira
Coordenadora do CEUA
PUC PR

