

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA DE VERTEBRADOS

**Fatores que afetam o tempo de permanência de *Callicebus*
nigrifrons de vida livre em fontes alimentares**

Christie Martins Ferreira Morais

Orientador: Prof. Dr. Robert John Young

Belo Horizonte

2008

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA DE VERTEBRADOS

Fatores que afetam o tempo de permanência de *Callicebus nigrifrons* de vida livre em fontes alimentares

Christie Martins Ferreira Morais

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zoologia de Vertebrados da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Zoologia de Vertebrados.

Orientador: Prof. Dr. Robert John Young

Belo Horizonte
2008

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

M827f Morais, Christie Martins Ferreira
 Fatores que afetam o tempo de permanência de *Callicebus*
nigrifrons de vida livre em fontes alimentares / Christie Martins
Ferreira Morais. Belo Horizonte, 2008.
53f.

 Orientador: Robert John Young
 Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de
Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Zoologia de
Vertebrados.

 1. Macaco – Conduta na alimentação. 2. Hábitos alimentares.
3. Macaco – Comportamento. I. Pontifícia Universidade Católica de
Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Zoologia de
Vertebrados. II. Título.

CDU: 599.8

A presente dissertação foi realizada no Programa de Pós-Graduação em Zoologia de Vertebrados da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais sob orientação do Prof. Dr. Robert John Young com auxílio de bolsa de fomento financiada pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

Agradecemos a FAPEMIG que concedeu ao Prof. Dr. Robert John Young bolsa como pesquisador mineiro e permitiu que os dados de campo dessa dissertação e do Projeto Guigó Minas fossem coletados com o auxílio deste financiamento.

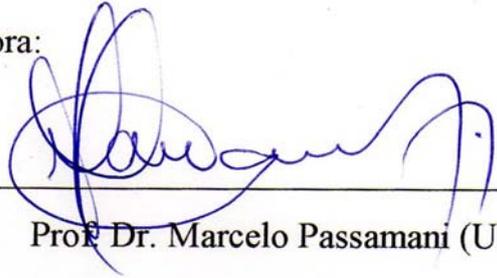
“Fatores que afetam o tempo de permanência de *Callicebus nigrifrons* de vida livre em manchas alimentares”

Christie Martins Ferreira Morais

Defesa de Dissertação em 04/07/2008

Resultado: **APROVADA**

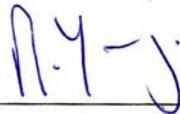
Banca Examinadora:



Prof. Dr. Marcelo Passamani (UFLA)



Prof. Dr. Charles Duca (PUC Minas)



Prof. Dr. Robert John Young (PUC Minas - Orientador)

SUMÁRIO

Agradecimentos

Resumo

Abstract

Lista de Figuras

Lista de Tabelas

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por todas as coisas boas e maravilhosas ocorridas em minha vida.

Ao meu pai pela inspiração como exemplo de vida, profissional e caráter, minha mãe por sempre estar ao meu lado quando precisei e por toda a sua preocupação e exemplo de perseverança.

Agradeço ao Prof. Dr. Robert John Young por todo o seu empenho, atenção, dedicação, paciência e acima de tudo por toda a enorme contribuição para meu aprimoramento acadêmico e científico.

A Msc. Cristiane Cäsar por toda generosidade em nos auxiliar e co-orientar.

Agradeço aos demais membros da equipe de nosso Projeto Guigó Minas, ao parceiro de campo Glênio, e demais estagiárias Rafaela, Cristiane e Bruna por toda sua ajuda fundamental para a realização do trabalho, com todo companheirismo, paciência, tolerância, alegria, momentos de reflexão e motivação.

A todos os funcionários e amigos da RPPN Santuário do Caraça, pela gentil acolhida ao longo do trabalho.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Zoologia de Vertebrados da PUC Minas (Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais), por todos ensinamentos e aos funcionários Rogério e Clédima por estarem sempre à disposição.

A bióloga Cynthia Cipreste pela oportunidade de iniciar meus estudos com Comportamento Animal e me “apresentar” aos guigós que passaram a fazer parte dos meus interesses de pesquisa.

A todos os meus importantíssimos amigos, entre os quais merece importante agradecimento Daniela que colaborou com opiniões, críticas, apoio, solidariedade e acima de tudo respeito e amizade sincera. Agradeço também e mais uma vez a Rafaela por toda alegria e amizade em campo, por sua ajuda importantíssima com sugestões e conselhos. A Eliana por toda a sua alegria e prontidão para ajudar. A Joanna pela atenção dada nas correções e pelas gentis e bastante sensatas sugestões. E a todos os colegas e companheiros do mestrado o meu reconhecimento pelos momentos de alegria.

Ao meu irmão Lenin que tanto se esforçou nas sugestões para aperfeiçoamento do trabalho e por ser o meu “mestre”, “guia”, conselheiro e braço direito em decisões e avanços.

A CAPES e FAPEMIG pela bolsa de fomento e bolsa de financiamento do Projeto Guigó Minas respectivamente.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram e que não foram citados aqui.

O meu sincero agradecimento e reconhecimento a todos vocês.

RESUMO

Fatores que afetam o tempo de permanência de *Callicebus nigrifrons* de vida livre em fontes alimentares

Os modelos já existentes para Teorias de Forrageamento Ótimo são simplificações do que pode acontecer na natureza e não consideram diferenças individuais como sexo e idade, e fatores ambientais como as estações do ano. Tais modelos tratam da eficiência em relação ao forrageio tendo como parâmetro os custos e benefícios. Este estudo foi realizado durante um ano na RPPN Santuário do Caraça em Minas Gerais num fragmento de Mata Atlântica. Neste trabalho foi realizada uma pesquisa na natureza com quatro grupos, com dois a seis indivíduos, de uma população de *Callicebus nigrifrons* habituados a presença humana e a amostragem foi feita através do método *Ad libitum* com registro contínuo do tempo gasto pelos animais, o tempo de chegada e saída, nas fontes alimentares. Foram feitas análises comparativas dos fatores sociais e ambientais que podem afetar o tempo de permanência nas fontes alimentares. Observou-se que alguns fatores ambientais tiveram resultados estatisticamente significativos como o tipo e a cor do recurso, o tipo de estrato e os períodos do dia e que outros não tiveram resultados estatisticamente significativos como os fatores sociais grupo, sexo e faixa etária e alguns fatores ambientais como a estação do ano.

Palavras chaves: guigós, recursos alimentares, manchas alimentares, Teoria de Forrageamento Ótimo.

ABSTRACT

Factors that affect the time of permanence of wild *Callicebus nigrifrons* in feeding sources

The existing models for Theory of Optimal Foraging are simple ways of what it can happen in the nature and they do not consider individual differences as sex and age, and environment factors as seasons. Those models deal the efficiency in the foraging having as parameter the relation between costs and benefits. This study was realized in the RPPN Santuario do Caraça in Minas Gerais during one year on Atlantic Forest. In this work a research in the nature with four groups was carried through, with two the six individuals, of a population of *Callicebus nigrifrons* accustomed the presence human being the sampling was made through the *Ad libitum* method with continuous register of the time expense for the animals, the time of arrived and exit, in the feeding sources. Comparative analyzes of the social and ambient factors had been made that can affect the time of permanence in the feeding sources. It was observed that some ambient factors had resulted statistically significant as the type and the color of the resource, the type of habitat and the periods of the day and that others had not resulted statistically significant as the social factors group, sex and age and some ambient factors as seasons.

Key words: titi monkeys, food source, feeding patches, Optimal Theory of Foraging.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Temperaturas médias, máximas e mínimas do município de Ouro Branco de janeiro de 2007 a dezembro de 2007. Fonte: MG Tempo - CEMIG/PUC Minas.	11
Figura 2: Precipitação mensal do município de Ouro Branco de janeiro de 2007 a dezembro de 2007. Fonte: MG Tempo - CEMIG/PUC Minas.	11
Figura 3: Foto aérea do fragmento de mata da área de estudo (GOOGLE EARTH®, 2008).	12
Figura 4 – Variação de tempo gasto no consumo em relação aos diferentes períodos do dia (entre 6 -10 h, 10 – 14 h e entre 14 – 18 h).	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Composição da população do estudo durante o período de amostragem.	13
Tabela 2: Tempo total (em segundos) gasto na alimentação por <i>Callicebus nigrifrons</i> em função do Tamanho do Grupo, com relação ao número de registros, média, mediana, erro padrão, mínimo e máximo.	18
Tabela 3: Tempo total (em segundos) gasto na alimentação por <i>Callicebus nigrifrons</i> em função do Sexo, com relação ao número de registros, média, mediana, erro padrão, mínimo e máximo.	19
Tabela 4: Sexo do primeiro indivíduo a chegar na fonte alimentar (número de registros para este estudo).	19
Tabela 5: Tempo total (em segundos) gasto na alimentação por <i>Callicebus nigrifrons</i> em função da Faixa Etária, com relação ao número de registros, média, mediana, erro padrão, mínimo e máximo.	20
Tabela 6: Faixa Etária do primeiro indivíduo a chegar na fonte alimentar (número de registros para este estudo).	20
Tabela 7: Tempo total (em segundos) gasto na alimentação por <i>Callicebus nigrifrons</i> em função da Estação do Ano, com relação ao número de registros, média, mediana, erro padrão, mínimo e máximo.	21
Tabela 8: Tempo total (em segundos) gasto na alimentação por <i>Callicebus nigrifrons</i> em função dos Períodos do Dia, com relação ao número de registros, média, mediana, erro padrão, mínimo e máximo.	22
Tabela 9: Tempo total (em segundos) gasto na alimentação por <i>Callicebus nigrifrons</i> em função do Estrato, com relação ao número de registros, média, mediana, erro padrão, mínimo e máximo.	23
Tabela 10: Tempo total (em segundos) gasto na alimentação por <i>Callicebus nigrifrons</i> em função do Tipo de Recurso, com relação ao número de registros, média, mediana, erro padrão, mínimo e máximo.	24
Tabela 11: Tempo total (em segundos) gasto na alimentação por <i>Callicebus nigrifrons</i> em função da Cor do Recurso, com relação ao número de registros, média, mediana, erro padrão, mínimo e máximo.	25

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	1
2 – OBJETIVOS	9
2.1 – Objetivo Geral	9
2.2 – Objetivos Específicos	9
3 – MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1 – Local e sujeitos de estudo	10
3.2 – Método de amostragem	14
3.3 – Análise dos Resultados	16
4 – RESULTADOS	17
4.1 – Fatores Sociais	18
4.1.1 – Efeito do Tamanho do Grupo	18
4.1.2 – Efeito do Sexo	18
4.1.3 – Efeito da Faixa Etária	19
4.2 – Fatores Ambientais	21
4.2.1 – Efeito da Estação do Ano	21
4.2.2 – Efeito dos Períodos do Dia	21
4.2.3 – Efeito do Estrato	23
4.2.4 – Efeito do Tipo de Recurso	23
4.2.5 – Efeito da Cor do Recurso	24
5 – DISCUSSÃO	26
5.1 – Fatores Sociais	26
5.1.1 – Efeito do Tamanho do Grupo	27
5.1.2 – Efeito do Sexo	28
5.1.3 – Efeito da Faixa Etária	29
5.2 – Fatores Ambientais	30
5.2.1 – Efeito da Estação do Ano	30
5.2.2 – Efeito dos Períodos do Dia	30
5.2.3 – Efeito do Estrato	31
5.2.4 – Efeito do Tipo de Recurso	32
5.2.5 – Efeito da Cor do Recurso	33
6 – CONCLUSÕES	35
REFERÊNCIAS	36
APÊNDICE	43

1 - INTRODUÇÃO

O estudo da evolução do comportamento é tão antigo quanto o próprio darwinismo. Darwin foi um dos pioneiros no estudo do comportamento com o livro *A Origem das Espécies* (1859). Na década de 1930, Konrad Lorenz, Niko Tinbergen e Karl von Frisch fundam a Etologia (que pode ser descrita como a ciência que estuda o comportamento animal).

Tinbergen (1963) apresentou o paradigma etológico de investigação do comportamento, a partir das "Quatro Questões" (Função, Evolução, Causação e Ontogênese) e suas inter-relações. A análise causal é feita através do estabelecimento de uma relação entre um determinado comportamento com uma condição antecedente, sendo estudados os estímulos externos responsáveis pelo comportamento e os mecanismos motivacionais internos. A análise ontogenética envolve uma relação do comportamento com o tempo, estando o interesse voltado para o processo de diferenciação e de integração dos padrões comportamentais no curso do desenvolvimento de um indivíduo jovem. A análise filogenética, por sua vez, estuda a história do comportamento no curso da evolução da espécie. Por último, a análise funcional estabelece uma relação entre um determinado comportamento e mudanças e ocorrem no ambiente circundante ou dentro do próprio indivíduo. Pensam-se quais vantagens seletivas um dado comportamento confere a um animal, como pode afetar as chances de sobrevivência e reprodução de um animal, fornecendo assim material para a seleção natural.

Ainda, de acordo com Tinbergen (1963), cada instância do comportamento constitui um elo em um nexo de eventos que o precedem e que o sucedem. Enfocando o comportamento, nos referimos a alguns dos primeiros como causas e a alguns dos últimos como conseqüências. As conseqüências podem, em princípio, ser classificadas de acordo com seus efeitos sobre o sucesso reprodutivo subsequente do organismo: algumas são prejudiciais, algumas neutras e algumas, benéficas. De acordo com esta formulação, a função de todas as características adaptativas é, no fim das contas, a mesma, ou seja, contribuir para o eventual sucesso reprodutivo. Na prática, a pergunta é como elas contribuem para este fim. No caso do comportamento, cada ato tem conseqüências ramificantes: se o comportamento é adaptativo, uma ou mais das cadeias interligadas de conseqüências contribui para o sucesso reprodutivo. O termo "função" é

freqüentemente aplicado a instâncias em tais cadeias que seguem bem de perto o próprio comportamento e precedem o subsequente aumento no sucesso reprodutivo. Por exemplo, se o comportamento territorial dá o espaçamento numa população que está a se reproduzir, e se o espaçamento reduz a predação e, portanto, favorece o sucesso reprodutivo (TINBERGEN, 1956), tanto o espaçamento quanto a redução na predação podem ser designados como a função do comportamento territorial.

Em 1966, os pesquisadores norte-americanos Robert MacArthur e Eric Pianka, lançam uma nova teoria que buscava explicar vários aspectos do comportamento alimentar dos animais. Tratava-se da Teoria do Forrageamento Ótimo. Parte do princípio de que os animais e foram selecionados pela natureza, ao longo de milhões de anos, para tomarem decisões otimizadoras no seu comportamento alimentar. Isso significa que eles, inconscientemente, procuram alcançar o máximo lucro na alimentação, diminuindo os custos e elevando os ganhos.

Os modelos de otimização são construídos para testar e identificar corretamente as condições que moldaram a evolução do comportamento animal (ALCOCK, 2001). Charnov (1976) destacava que os modelos de otimização freqüentemente fazem previsões quantitativas testáveis, de modo que é relativamente fácil dizer se a hipótese representada pelo modelo está certa ou não. A vantagem é que as premissas embutidas nas hipóteses sobre restrições e variáveis de referência ficam explicitadas. Os modelos de otimização enfatizam quão passíveis de generalização são as decisões simples enfrentadas pelos animais e ainda tratam de eficiência em relação ao forrageio tendo como parâmetro os custos e benefícios que podem afetar o tamanho da carga, em uma previsão quantitativa.

Uma forma de testar o “Teorema de Valor Marginal” (CHARNOV, 1976) é medir o tempo entre o último “encontro” do animal na mancha e o momento em que sai da mancha. Este modelo é aplicável a várias situações nas quais os animais exploram um recurso que ocorre em porções discretas do habitat, em manchas, e obtêm retornos decrescentes dentro de cada mancha. Este tempo de desistência indica o limiar na taxa de captura (valor marginal) na qual o animal decide se locomover para uma nova mancha. Um animal deve sair mais tarde para um ambiente mais pobre (com baixa disponibilidade de alimento) porque ele pode

deplecionar a mancha atual antes de valer a pena incorrer o custo de viagem para uma nova mancha e de mais alta qualidade (BARNARD, 1983).

A teoria do local central de forrageio (*Central place foraging theory*) (CPF) (ORIAN ; PEARSON, 1979) é um conjunto de hipóteses e modelos que se referem aos animais que coletam o alimento e retornam para um ou mais pontos fixos (o lugar central) como um ninho ou esconderijo (KACELNIK, 1984).

Ainda segundo Kacelnik (1984) os testes quantitativos de Modelos de Forrageamento Ótimo exigem as medidas que possam ser feitas em situações de CPF para os forrageadores itinerantes (tempo de viagem, tempo de permanência na mancha, e taxas de captura e consumo de energia).

Os estudos experimentais sobre as Teorias de Forrageamento Ótimo referem-se à variação na quantidade de alimento obtido pelos animais (KREBS *et al.*, 1977). Modelos de otimização freqüentemente fazem previsões quantitativas testáveis e enfatizam quão passíveis de generalização são as decisões simples enfrentadas pelos animais (KREBS ; DAVIES, 1996). Uma hipótese é que o tempo influencia a escolha, tanto em relação ao tempo de manipulação quanto em relação ao tempo de viagem em busca do alimento. Assim, o tempo de forrageio depende da abundância de presas (ou recursos, para o estudo em questão) e é assumido como similar em locais diferentes da forrageio (KREBS ; AVERY, 1985).

A “variável de referência” é normalmente uma opção sensata a considerar (KREBS *et al.*, 1977). A taxa líquida e não a eficiência nos conta quanto sobrou, ao final do dia, para o animal gastar para reprodução e sobrevivência. Por outro lado, a eficiência pode ser uma variável de referência adequada, quando a variável crucial para o animal não for apenas o quanto ganha, mas também o quanto gasta. A primeira decisão para um animal com fome deve ser onde começar a se alimentar (BARNARD, 1983). Como se locomove no ambiente, o animal encontra áreas com manchas alimentares, algumas com uma utilidade mais alta do que outras. Claramente, se não são eficientes em termos alimentares, o animal deve selecionar a mancha com utilidade mais alta. Entretanto, as diferenças entre as manchas podem não ser facilmente detectadas quando os animais as encontram pela primeira vez. Para selecionar as melhores manchas os animais têm que amostrar várias áreas dentro da mancha. O animal deveria sair quando o valor médio do ambiente, ou seja, das manchas alimentares, tiver caído a um nível tal que o animal escolha ir em busca de outro lugar para se alimentar. Barnard (1983) ainda argumenta que

vários fatores precisam ser levados em conta para se avaliar o que leva um animal a ir em busca de um outro local para se alimentar. Entre os fatores sociais podem-se citar como exemplos o tamanho do grupo, a faixa etária e o sexo, e entre os fatores ambientais, a cor e o tipo do recurso, os diferentes períodos do dia, as estações do ano, fatores estes abordados neste estudo. O animal requer uma estimativa da média utilizada das manchas alimentares no ambiente. A quantidade de tempo e energia que o animal precisa para viajar entre as manchas também é importante.

O livro *Gene Egoísta* de Dawkins (1976) apresenta uma teoria evolucionária que procura explicar a evolução das espécies na perspectiva dos genes e não na do indivíduo ou da espécie. Segundo esta teoria, o gene é a unidade fundamental da evolução. A teoria afirma que o gene é mais importante do que o indivíduo que o transmite e obriga a reavaliar os conceitos filosóficos, principalmente religiosos, que elegem o indivíduo como objetivo final da criação. O indivíduo seria, apenas, a "máquina de sobrevivência" dos genes.

Tomando como base as premissas lançadas por Dawkins e analisando-se as Teorias de Forrageamento Ótimo existentes, acredita-se que os animais optem por opções mais eficientes em termos energéticos. Assim poder garantir que tais informações sejam passadas a suas proles. Por isto mesmo, alguns estudiosos acreditam que há seleção para que os animais escolham a situação que lhes dê a melhor relação custo/benefício possível.

Os estudos com macacos do Velho Mundo e do Novo Mundo sugerem que os primatas antropoídeos podem guardar uma representação espacial detalhada da distribuição de importantes fontes alimentares em suas áreas de vida (BICCA-MARQUES, 2006). Tal fato é evidenciado pela seleção de taxas de viagem mais curtas entre os locais de alimentação. Os primatas de florestas tropicais precisam aplicar regras de forrageio distintas por usarem de forma eficiente o conhecimento da distribuição dos recursos mostrando padrões temporais diferentes de renovação (BICCA-MARQUES 2005).

A relação entre o tamanho corporal e a ecologia alimentar é bem estabelecida para primatas (FORD ; DAVIS, 1992). Discute-se que a história evolutiva dos macacos do Novo Mundo e, em particular, o tamanho corporal atual, é significativo no entendimento das similaridades e das diferenças entre estratégias na dieta e outros parâmetros ecológicos de macacos com medida corporais semelhantes.

De acordo com Rosenberger (1992) os primatas com formas corporais menores (*Cebuella*, *Callithrix*) são exudadores especializados, e os maiores (cebines) são onívoros sazonais flexíveis, alimentando-se particularmente de insetos (*Saimiri*) ou de alimentos "duros", tais como castanhas (*Cebus*), quando os recursos são escassos. Os atelídeos de pequeno tamanho corpóreo (*Aotus*) podem usar insetos ou folhas de forma oportunista, mas pithecinos são especializados em sementes como sua fonte principal da proteína. Os atelinos maiores (*Alouatta*, *Brachyteles*) dependem das folhas ou de frutas maduras (*Ateles*).

Muitos estudos sugerem que a preferência pelo alimento e a disponibilidade total do alimento deva igualmente ser tomada em consideração nas análises da competição alimentar (WRANGHAM 1980; WRANGHAM ; WATERMAN 1981; BELZUNG ; ANDERSON 1986; BARTON 1993a, b).

Segundo Strier (2007) o tamanho das manchas alimentares limita o número de indivíduos que podem comer juntos ao mesmo tempo. A densidade de itens alimentares dentro de uma mancha determina a eficiência de forrageio, ou quanto de energia e proteína um indivíduo pode comer antes de gastar tempo e energia locomovendo para outro local de alimentação dentro de uma mancha ou para outra mancha. As manchas alimentares que podem alimentar múltiplos indivíduos antes que elas sejam debilitadas podem valer o tempo, energia, e o risco necessário para defendê-las. Quase todos os primatas ajustam o tamanho do seu grupo alimentar em resposta ao tamanho de suas manchas alimentares. A densidade de manchas alimentares no espaço afeta o tempo e economia energética de viagens entre estas manchas e defesas delas contra outros indivíduos ou grupos com gostos parecidos. Conseqüentemente, a densidade de seus alimentos afeta o agrupamento de primatas e padrões de sub-grupos, no caso dos muriquis (*Brachyteles hypoxantus*) em que ocorre fusão-fissão do grupo que pode aumentar ou diminuir dependendo da necessidade energética.

Neste trabalho foi observado que os animais se deslocam em média um quilômetro por dia (SANTOS, 2008), dado também encontrado por Price ; Piedade (2001) para *Callicebus personatus personatus*, e que usam entre 10 – 20 fontes diferentes diariamente. Considerando-se estas informações, os animais estariam percorrendo entre 100 – 50 metros para chegarem numa outra fonte alimentar. Estas distâncias são consideradas pequenas, se considerado que as espécies do gênero pesam cerca de 1 – 2 quilogramas (HERSHKOVITZ, 1990).

O gênero *Callicebus* também conhecido como guigós ou sauás são primatas neotropicais, com 270 – 450 cm de comprimento cabeça-corpo (HERSHKOVITZ, 1990). Dentro da ordem Primates, pertencem à subordem Anthrooidea, superfamília Ceboidea, e família Cebidae. Estão incluídos no gênero que atualmente apresenta uma das maiores diversidades dentro dos primatas neotropicais, abrangendo 29 espécies (WALLACE *et al.*, 2005), um número menor apenas do que o encontrado para *Saguinus* que apresenta 33 espécies (RYLANDS *et al.*, 2000).

Segundo Mason (1966, 1968) são animais monogâmicos com hábitos arborícolas e diurnos. Easley (1986) os descreve como territoriais, defendendo um território, que segundo Kinzey ; Becker (1983), situa-se em torno de 4.7 hectares para um grupo de *Callicebus personatus*. Estes autores descreveram ainda, para espécies amazônicas, que os guigós vivem em grupos muito coesos de três a cinco indivíduos (um casal de adultos mais os jovens e filhotes), tendo a frugivoria como principal forma de dieta, complementada, em menores proporções, com itens animais e folhas.

Callicebus nigrifrons, espécie abordada pelo presente trabalho, apresenta distribuição mais ampla entre as demais espécies de *Callicebus* no Brasil, sendo endêmico da região sudeste. Ocorre nos estados de Minas Gerais em grande parte deste, e em São Paulo. No estado do Rio de Janeiro *C. nigrifrons* praticamente desapareceu. Encontra-se distribuído em São Paulo, ao norte do Rio Tietê, a leste do Rio Paraná, mas restrito à margem direita do Rio Paranaíba no oeste de Minas Gerais. A sua distribuição se estende ao leste até as Serras do Espinhaço e Mantiqueira aonde encontra com a distribuição de *C. personatus* (VAN ROOSMALEN, 2002).

O padrão de atividades de um animal pode variar em função de fatores ambientais, dos recursos alimentares usados e de como estes estão alocados (KINZEY, 1977b). Segundo Strier (2007) os primatas que se alimentam mais de itens como frutos e insetos, tendem a ter uma atividade maior para a busca de alimento ao contrário de primatas folívoros que geralmente reduzem suas atividades frente à escassez de alimentos mais energéticos. Neri (1997) relatou que os animais deste gênero passam a maior parte de seu tempo se alimentando (32.38%) seguido de descansando (29.31%), deslocando (25.27%), forrageando (8.07%) e por final comportamento social (5.67%).

Quase todos os primatas incluem alguns frutos em suas dietas, mas nenhum pode sobreviver sem outros alimentos, como insetos e folhas, que fornecem aminoácidos essenciais, como também vitaminas e minerais freqüentemente carentes ou presentes em pequenas quantidades nos frutos (STRIER, 2007). Os frutos são uma fonte básica de energia calórica na forma de carboidratos de fácil digestão ou na forma oleosa de lipídios. As proteínas são os blocos de construção para o crescimento, reprodução, e regulação de funções corporais, mas elas precisam ser quebradas no corpo antes que os componentes de seus aminoácidos sejam absorvidos e utilizados. Muitos primatas obtêm gorduras essenciais e amido de sementes. As flores são também boas fontes de carboidratos, com néctar, em particular fornecendo açúcares solúveis. O pólen também é rico em proteínas, mas devido à sua dificuldade de digestão, é improvável que contribua muito para dieta de primatas.

Os primatas com dieta de qualidade mais alta, dietas mais frugívoras, obtêm mais energia em densidade do que primatas com dietas de qualidade mais baixa, mais folívoros (STRIER, 2007). Entretanto, a obtenção de frutos requer maiores gastos energéticos porque frutos comestíveis são distribuídos mais agrupados que folhas. Conseqüentemente, dentro dos primatas, o grau de frugivoria geralmente tem correlação positiva com o tempo gasto viajando, extensão do deslocamento diário, e tamanho da área de vida. Inversamente, como a proporção de folhas na dieta decresce, tanto requerimentos com viagens para encontrar folhas como o tempo e energia disponível para viagem decrescem.

O tipo de alimento é um recurso muito importante para um animal, uma vez que a escolha do alimento influencia se ele vai forragear em fontes abundantes de alimentação ou se ele vai procurar características particulares em potenciais itens alimentares (HEIDUCK, 1997). Os guigós possuem uma dieta basicamente composta de frutos, folhas, insetos e flores, predominando o consumo de frutos, e segundo Heiduck (1997) é um forrageador seletivo e não oportunista, já que só come folhas e sementes quando há uma diminuição da disponibilidade de frutos. Heiduck (2002) ainda comprovou que o uso da área é relacionado com a disponibilidade de frutos, e que a disponibilidade de frutos está influenciando no tamanho da área de uso dos animais. Os dados encontrados por Santos (2008), em estudo simultâneo a este, na mesma área de estudo, corroboram que os frutos são os itens alimentares mais consumidos seguidos pelas folhas.

Populações atuais de *C. nigrifrons* estão restritas aos fragmentos de floresta dentro de uma paisagem altamente fragmentada, onde a extinção local é uma ameaça constante (VAN ROOSMALEN *et al.*, 2002, SÃO BERNARDO ; GALETTI, 2004).

Chiarello (2003), comparando dados sobre censos de primatas de São Paulo e do Espírito Santo, não pode encontrar nenhuma correlação entre os parâmetros, tamanho do fragmento e densidade/abundância para a maioria dos primatas, exceto para *B. hypoxantus*, indicando uma certa flexibilidade ecológica dos primatas da Mata Atlântica brasileira, que demonstra uma enorme capacidade adaptativa para perturbação causada pela fragmentação.

A flexibilidade alimentar e conseqüente adaptabilidade para variações na variação sazonal de recursos, em termos de diversidade e comportamento alimentar, pode explicar não apenas diferenças regionais na dieta como também um aparente sucesso em persistir em áreas alteradas e fragmentadas de florestas (TREVELIN *et al.*, 2007).

Com relação à visão, sabe-se que a visão colorida tricromática é de considerável importância para primatas (SMITH *et al.*, 2003a). Acredita-se que a visão colorida dos primatas está tradicionalmente envolvida na busca de comida na floresta. Trabalhos recentes (SMITH *et al.*, 2003a; SMITH *et al.*, 2003b; OSORIO, *et al.*, 2004; BUCHANAN-SMITH, 2005; SURRIDGE, *et al.*, 2005) têm testado a importância ecológica da tricromacia para os primatas, através das medidas de propriedades espectrais e químicas do alimento comido na mata, e de testes na habilidade de forrageio dos primatas dicromáticos e tricromáticos.

Algumas diferenças sexuais em dietas podem ser explicadas pelo menor tamanho corporal de fêmeas em relação aos machos em espécies dimórficas (STRIER, 2007). As variações na exploração dos recursos entre adultos e jovens também são esperadas uma vez que as necessidades fisiológicas variam, como no caso dos seres humanos em que há uma relação direta entre o consumo de energia pelo peso em função da idade. Os adultos precisam de energia para a manutenção das funções e para reprodução, já os jovens além da manutenção das funções também precisam se desenvolver e por isto mesmo há um requerimento alto de energia.

2- OBJETIVOS

2.1 – Objetivo Geral

Este estudo teve como objetivo geral avaliar os fatores que afetam o tempo de permanência de *Callicebus nigrifrons* de vida livre em fontes alimentares.

2.2 – Objetivos Específicos

Como objetivos específicos determinar o quanto fatores sociais afetam o tempo de permanência do animal numa determinada fonte, como:

- Tamanho do grupo;
- Sexo;
- Faixa etária.

E determinar o quanto fatores ambientais afetam o tempo de permanência do animal numa determinada fonte, como:

- Estação do ano;
- Tipo do recurso;
- Cor do recurso;
- Período do dia;
- Tipo de estrato.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Local e sujeitos de estudo

O presente estudo foi realizado na RPPN Santuário do Caraça, localizada entre os municípios de Catas Altas e Santa Bárbara–MG (S 20°05'52"; WO 43°29'16"), a 120 km de Belo Horizonte, criada em 1994 contendo em média 11.233 hectares de área preservada. Os terrenos do Caraça, com altitudes de 750 a 2.100 metros, apresentam grande variedade de vegetação, desde Mata Atlântica, passando por grandes áreas de Cerrado e Campos Rupestres (DERBY, 1966, GIULIETTI ; PIRANI 1988, GIULIETTI *et al.*, 1997). Essa região é caracterizada por ter uma estação chuvosa entre os meses de outubro a março, e um período de seca entre os meses de abril a setembro.

Os dados de pluviosidade e temperatura utilizados neste estudo foram obtidos do município de Ouro Branco, localizado a cerca de 50 quilômetros de distância da RPPN Santuário do Caraça, uma vez que o Santuário não registra este tipo de informação. A temperatura variou de 5.6°C a 35°C com uma média para o ano de trabalho 19.3°C. A Figura 1 apresenta as médias das temperaturas mensais registradas para o município. A pluviosidade anual total foi de 590mm, num ano bastante atípico em que houve pouca incidência de chuva. A Figura 2 apresenta a pluviosidade registrada para o município.

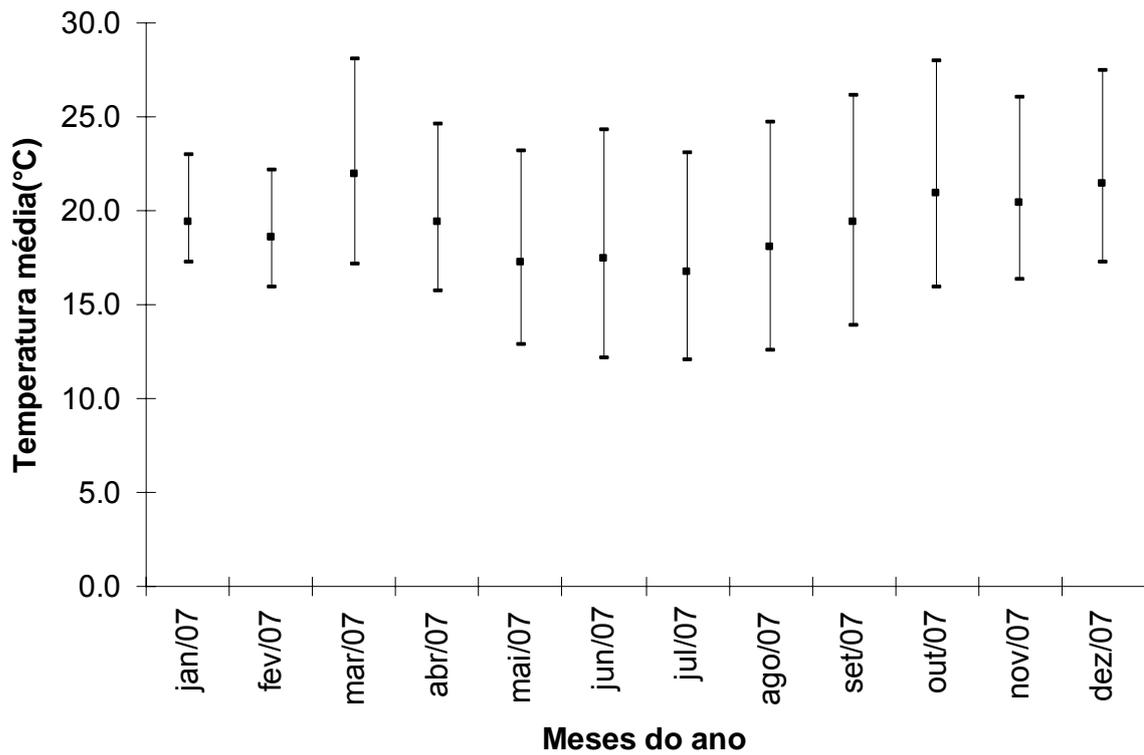


Figura 1: Temperaturas médias, máximas e mínimas do município de Ouro Branco de janeiro de 2007 a dezembro de 2007. Fonte: MG Tempo - CEMIG/PUC Minas.

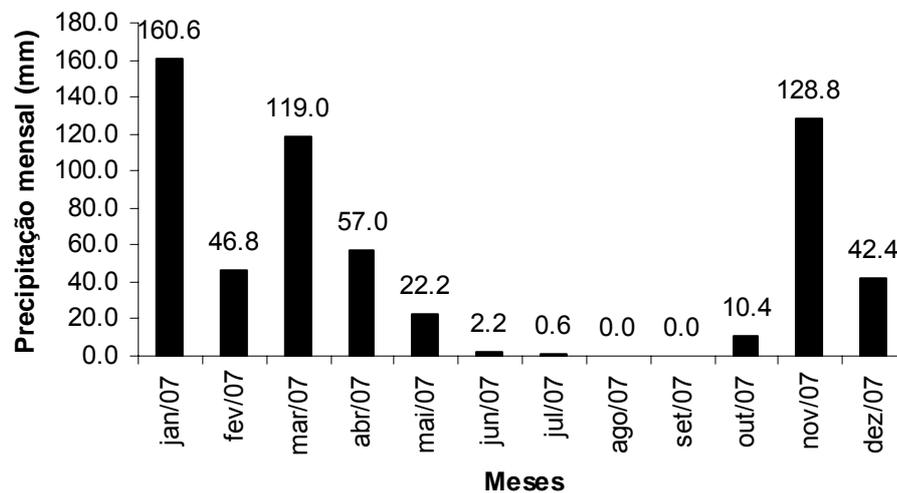


Figura 2: Precipitação mensal do município de Ouro Branco de janeiro de 2007 a dezembro de 2007. Fonte: MG Tempo - CEMIG/PUC Minas.

A área de estudo foi um fragmento de Mata Atlântica de aproximadamente 50 hectares conhecida como “Mata do Tanque Grande”, localizada próximo ao hotel do Santuário. A mata apresenta fisionomias de Floresta Estacional Semidecidual com manchas de Cerrado em sua borda. Possui uma trilha de acesso ao Tanque de

retenção de água (que nomeou a mata) muito utilizada por visitantes do parque em passeios e caminhada. A Figura 3 apresenta uma fotografia da área de estudo.



Figura 3: Foto aérea do fragmento de mata da área de estudo (GOOGLE EARTH®, 2008).

O período de estudo foi de janeiro de 2007 a janeiro de 2008, em que foram registrados os tempos gastos pelos guigós nas fontes alimentares mensalmente durante seis dias em média (de segunda a domingo, mas obtendo meio dia de amostragem no primeiro e último dia de campo em virtude do deslocamento até a área de estudo) de coletas de dados.

Com o início do Projeto Guigó Minas, que vem sendo desenvolvido na área de estudo desde janeiro de 2003, para um estudo de longo prazo, os grupos de primatas deste estudo encontram-se habituados com a presença humana devido ao desenvolvimento deste projeto de pesquisa e ainda devido à localização da mata do presente estudo em área de visitação constante, facilitando assim uma aproximação

que permita observar os comportamentos diversos em ambiente natural (CÄSAR ; YOUNG, 2008).

Neste estudo foram amostrados quatro grupos de guigós (diferenciados em função de marcas naturais presentes em alguns indivíduos ou de suas áreas de uso previamente conhecidas ao longo do desenvolvimento deste estudo), mas na área acredita-se que existam mais três ou cinco outros grupos pouco habituados, vivendo neste fragmento de cerca de 50 hectares, o que resultaria em uma área média de 7 hectares por grupo, o que difere do trabalho de Kinzey ; Becker (1983) para *Callicebus personatus nigrifrons*, em que foi registrado que a o território destes animais seria de cerca de 4.7 hectares por grupo, mas uma área menor do que a relatada por Price ; Piedade (2001) para *Callicebus personatus personatus* que ficou entre 10.7 e 12.3 hectares.

A população amostrada neste estudo variou de 16 a 18 indivíduos (que podem ser identificados com marcas individuais naturais, como diferenças na pelagem, imperfeições em algumas partes, ou mesmo cortes), devido a migrações, nascimentos, mortes e até em possível caso de adoção relatado por Cäsar ; Young, 2008 (Tabela 1).

Tabela 1: Composição da população do estudo durante o período de amostragem.

Grupo	Composição	Observação
Grupo A	Ana (♀), Atila (♂) adultos e filhote de sexo indeterminado	Filhote observado pela primeira vez em agosto de 2007.
Grupo D	Daiana (♀), Desbotado (♂) adultos e filhote de sexo indeterminado	Filhote observado pela primeira vez em janeiro de 2008.
Grupo R1	2 adultos, 2 jovens de sexo não determinado e com tamanhos semelhantes e um jovem de tamanho menor, de sexo indeterminado e um infante.	Filhote observado pela primeira vez em agosto de 2007.
Grupo R2:	2 adultos, 2 jovens de sexo não determinado e com tamanhos semelhantes e um jovem de tamanho maior, de sexo indeterminado e um infante.	Infante observado pela primeira vez em agosto de 2007. Em outubro de 2007 foi observado um outro filhote neste grupo e que não foi observado novamente nos meses seguintes, num possível caso de adoção.

3. 2 - Método de amostragem

A coleta de dados foi realizada ao longo do dia, durante o período de atividade dos animais que se inicia aproximadamente às seis horas da manhã indo até às 18 horas. O tempo gasto pelos animais, nas fontes alimentares, foi acompanhado desde a saída dos animais dos sítios de dormida, no amanhecer, até o fim de suas atividades diárias quando retornavam aos sítios, que não eram necessariamente os mesmos de onde os animais haviam saído pela manhã.

Para este estudo, cada evento de alimentação registrado contou como um registro único, independente, e o local de alimentação foi considerado como uma fonte alimentar, mesmo que o animal tenha se alimentado de mais de um tipo de recurso alimentar na mesma fonte, como por exemplo, fruto e folha. Para cada novo evento de alimentação contabilizou-se um outro registro.

O método de amostragem utilizado neste trabalho foi o do *Ad libitum* com registro contínuo (ALTMANN, 1974) em que foram feitos registros de encontros não planejados. Este método foi adotado porque durante o comportamento alimentar foi anotado tudo que era tido como relevante como a cor do recurso, o tipo de recurso, a pata com que o animal levava o recurso até a boca, quantas vezes o animal repetia esta ação, em qual estrato se localizava o recurso explorado, etc. Além disto, não foi determinado um período mínimo ou máximo de sessões de observação.

Neste trabalho foram registrados todos os eventos alimentares ao longo do dia, a partir do início do evento até o seu fim, ou seja, as durações de cada evento (o tempo gasto na fonte alimentar ou na exploração de um recurso diferente que poderia se localizar na mesma fonte alimentar). Para cada evento de alimentação foram registrados o momento do início e o final, ou seja, o tempo de duração do evento. Foram registrados os momentos de chegada e de saída dos animais nas fontes alimentares, já que os animais se deslocavam, chegavam nas fontes alimentares, se alimentavam, saíam, se deslocavam novamente até outra fonte onde se alimentavam outra vez. Foram registrados também os tipos de recurso explorado, por exemplo, fruto, folha, flor, inseto ou outros; as cores dos recursos explorados pelos animais; o tipo de estrato em que se encontrava o recurso alimentar, em dossel, sub-bosque ou no chão; o sexo e a faixa etária dos indivíduos. Os dados foram registrados em fichas de campo (Anexo 1).

Tendo como objetivo principal avaliar o comportamento alimentar dos *Callicebus nigrifrons*, os outros comportamentos apresentados pelos mesmos não foram levados em conta neste projeto de pesquisa.

3.3 - Análise dos Resultados

Os dados coletados, de tempo gasto nas fontes alimentares, foram divididos em várias categorias para posteriores análises estatísticas. Os tempos totais registrados (em segundos) foram comparados entre os fatores sociais (grupos, sexo, faixa etária) e os fatores ambientais (estações do ano, período do dia, tipos de recurso alimentar, cores dos recursos, e tipos de substrato). Desta forma foi possível separar entre os fatores citados os tempos totais gastos pelos animais, por exemplo, o tempo gasto por cada grupo, o tempo gasto por adultos e jovens, o tempo gasto entre a estação seca e a estação chuvosa e assim por diante.

Para verificar os fatores que afetam o tempo de permanência dos *Callicebus nigrifrons* nas fontes alimentares foi feita primeiramente uma análise estatística descritiva, em que foram anotadas as médias de tempo gastas, medianas, erros padrões, mínimos e máximos de tempo gastos. Em seguida os segundos gastos pelos quatro grupos de *Callicebus nigrifrons* estudados foram agrupados pelos valores mensais. Foram feitos testes para verificar se havia distribuição normal de dados através do teste de Anderson-Darling e como não foi verificado este tipo de distribuição foram usados os testes não-paramétricos. As médias mensais de tempo gasto na alimentação foram usadas para as análises com o teste de Friedman (SIEGEL, 1975) para se verificar se havia diferença significativa entre os parâmetros acima referidos (fatores sociais e a fatores ambientais). O teste de Tukey foi utilizado como teste *post hoc* quando encontrado valor significativo estatisticamente. Para verificar se havia diferença, entre o sexo e a faixa etária, do primeiro animal a chegar na fonte alimentar foi usado o teste Qui-Quadrado. Os valores de referência para todos os testes foram $p < 0.05$.

Todos os dados foram analisados no programa estatístico BioEstat[®], versão 5.0.

Convém ressaltar que alguns dados como os referentes às observações parciais em que o pesquisador chegou na fonte e os animais já se encontravam lá; e dados referentes a itens alimentares não identificados não foram incluídos nas análises estatísticas, e foram descartados.

4 - RESULTADOS

Os resultados foram obtidos através da realização de 74 dias (em média 6 dias por mês) de coleta de dados com cerca de 620 horas de esforço amostral com 1672 observações de tempo nas fontes alimentares, sendo 791 na estação chuvosa e 881 na estação seca. Nesta coleta de dados os tempos de amostragem com cada grupo não foi feita de forma homogênea, porque não foi possível encontrar os grupos de forma homogênea ao longo do estudo (ver Tabela 2).

Quando possível foram registradas as frequências dentro do comportamento alimentar, quando foi possível contabilizar o número de vezes que o animal levava o recurso até a boca. Mas em função de um número de registros considerado baixo ($N = 248$), em relação ao número de registros de alimentação utilizados neste estudo ($N = 1673$), tais dados não foram analisados estatisticamente.

Cada registro foi considerado a partir do momento em que o animal se alimentou (chegou na fonte alimentar, comeu e depois saiu) correspondendo assim a um registro amostral e foram feitas comparações entre as médias de tempo gasto (em segundos) e os parâmetros que se queria analisar.

4.1 – Fatores Sociais

4.1.1 - Efeito do Tamanho do Grupo

Os testes estatísticos aplicados nos dados coletados foram feitos através das médias de tempo gasto (em segundos) em relação ao parâmetro analisado: Tamanho do Grupo.

Comparando-se o tempo total gasto pelos grupos de guigós da população de estudo pode-se observar que não houve diferença estatisticamente significativa, comprovada através do Teste de Friedman ($Fr = 4.68$; $GL = 3$; $p > 0.05$). Os dados relativos aos registros de alimentação (N), as médias de tempo gasto nas fontes (em segundos), os erros padrões, as medianas, os mínimos e os máximos em segundos gastos nas fontes são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Tempo total (em segundos) gasto na alimentação por *Callicebus nigrifrons* em função do Tamanho do Grupo, com relação ao número de registros, média, mediana, erro padrão, mínimo e máximo.

	Grupo			
	"A"	"D"	"R1"	"R2"
*N	206	546	252	668
**Média	502.6	522.4	566.9	660.1
Mediana	235.5	264.0	250.5	440.5
***EP	46.4	29.2	75.1	28.6
Mínimo	15.0	10.0	14.0	17.0
Máximo	5080.0	4824.0	10095.0	5904.0

*N = número de registros de alimentação

**Média = média de segundos gastos nas fontes alimentares

***EP = Erro Padrão

4.1.2 - Efeito do Sexo

Os testes estatísticos aplicados nos dados coletados foram feitos através das médias de tempo gasto (em segundos) em relação ao parâmetro analisado: Efeito do Sexo.

O tempo de permanência na fonte alimentar pelos machos e fêmeas não mostrou diferenças estatisticamente significativas ($Fr = 0.1492$; $GL = 1$; $p > 0.05$). Os dados relativos aos registros de alimentação (N), as médias de tempo gasto nas fontes (em segundos), os erros padrões, as medianas, os mínimos e os máximos em segundos gastos nas fontes são apresentados na Tabela 3.

Não foi encontrado resultado significativo estatisticamente entre o número de registros para o sexo do primeiro animal a chegar na fonte alimentar ($X^2 = 0.262$; GL = 1; $p > 0.05$) (Tabela 4).

Tabela 3: Tempo total (em segundos) gasto na alimentação por *Callicebus nigrifrons* em função do Sexo, com relação ao número de registros, média, mediana, erro padrão, mínimo e máximo.

	Sexo	
	♂	♀
*N	429	405
**Média	513.1	519.2
Mediana	222.0	278.0
***EP	36.6	32.3
Mínimo	15.0	10.0
Máximo	7658.0	4206.0

*N = número de registros de alimentação

**Média = média de segundos gastos nas fontes alimentares

***EP = Erro Padrão

Tabela 4: Sexo do primeiro indivíduo a chegar na fonte alimentar (número de registros para este estudo).

	Grupo	
	"A"	"D"
Fêmeas	14	63
Machos	11	62

4.1.3 - Efeito da Faixa Etária

Os testes estatísticos aplicados nos dados coletados foram feitos através das médias de tempo gasto (em segundos) em relação ao parâmetro analisado: Faixa Etária.

Comparando-se a variação de tempo gasto nas fontes entre adultos e jovens foi possível perceber que não houve diferença estatisticamente significativa usando-se o Teste de Friedman ($Fr = 3$; GL = 1; $p > 0.05$). Os dados relativos aos registros de alimentação (N) as médias de tempo gasto nas fontes (em segundos), os erros padrões, as medianas, os mínimos e os máximos em segundos gastos nas fontes são apresentados na Tabela 5.

Não foi encontrado resultado significativo estatisticamente entre o número de registros para a faixa etária do primeiro animal a chegar na fonte alimentar ($X^2 = 0.146$; GL = 1; $p > 0.05$) (Tabela 6).

Tabela 5: Tempo total (em segundos) gasto na alimentação por *Callicebus nigrifrons* em função da Faixa Etária, com relação ao número de registros, média, mediana, erro padrão, mínimo e máximo.

	Faixa Etária	
	Adultos	Jovens
*N	1106	566
**Média	539.6	663.9
Mediana	297.5	376.5
***EP	20.4	41.8
Mínimo	10.0	14.0
Máximo	7658.0	10095.0

*N = número de registros de alimentação

**Média = média de segundos gastos nas fontes alimentares

***EP = Erro Padrão

Tabela 6: Faixa Etária do primeiro indivíduo a chegar na fonte alimentar (número de registros para este estudo).

	Grupo	
	"R1"	"R2"
Adultos	33	78
Jovens	17	35

4.2 – Fatores Ambientais

4.2.1 - Efeito da Estação do Ano

Os testes estatísticos aplicados nos dados coletados foram feitos através das médias de tempo gasto (em segundos) em relação ao parâmetro analisado: Estação do Ano.

Com relação ao parâmetro Estação do Ano, seca (abril a setembro) e chuvosa (outubro a março), foi observado que não houve diferença estatisticamente significativa comprovado pelo Teste de Friedman ($Fr = 0.0$; $GL = 1$; $p > 0.05$). Os dados relativos aos registros de alimentação (N), as médias de tempo gasto nas fontes (em segundos), os erros padrões, as medianas, os mínimos e os máximos em segundos gastos nas fontes são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7: Tempo total (em segundos) gasto na alimentação por *Callicebus nigrifrons* em função da Estação do Ano, com relação ao número de registros, média, mediana, erro padrão, mínimo e máximo.

	Estação do ano	
	Chuvosa (outubro a março)	Seca (abril a setembro)
*N	791	881
**Média	517.8	639.0
Mediana	262.0	375.0
***EP	22.2	31.3
Mínimo	10.0	15.0
Máximo	4622.0	10095.0

*N = número de registros de alimentação

**Média = média de segundos gastos nas fontes alimentares

***EP = Erro Padrão

4.2.2 - Efeito dos Períodos do Dia

Os testes estatísticos aplicados nos dados coletados foram feitos através das médias de tempo gasto (em segundos) em relação ao parâmetro analisado: Períodos do Dia.

A exploração dos recursos pelos animais variou ao longo do dia, e houve diferença estatisticamente significativa encontrada pelo Teste de Friedman ($Fr = 6$; $GL = 2$; $p < 0.05$) entre 3 períodos do dia (o intervalo 1, entre às 6 e 10 horas, o intervalo 2, entre às 10 e 14 horas, e o intervalo 3, entre às 14 e 18). Pelo teste *post-hoc* de Tukey houve diferença estatisticamente significativa entre o primeiro período do dia e o segundo (passando mais tempo se alimentando entre 6 - 10 horas do que entre 10 - 14 horas) e entre o primeiro período do dia e o terceiro (passando mais tempo se alimentando entre 6 - 10 horas do que entre 14 - 18 horas) ($p < 0.05$ para

todos os casos). A variação de tempo gasto no consumo em relação aos diferentes períodos do dia é apresentada na Figura 4.

Foi encontrada uma correlação negativa entre a exploração dos recursos ao longo do dia, houve um decréscimo com o passar das horas, Spearman Rank ($r_s = -0.605$; $N = 3$; $p < 0.05$), ou seja, no primeiro período do dia os animais gastaram mais tempo se alimentando e este tempo gasto foi decaindo ao longo do dia. Os dados relativos aos registros de alimentação (N), as médias de tempo gasto nas fontes (em segundos), os erros padrões, as medianas, os mínimos e os máximos em segundos gastos nas fontes são apresentados na Tabela 8.

Tabela 8: Tempo total (em segundos) gasto na alimentação por *Callicebus nigrifrons* em função dos Períodos do Dia, com relação ao número de registros, média, mediana, erro padrão, mínimo e máximo.

	Período do Dia		
	1 (6 – 10 h) ^a	2 (10 – 14 h) ^a	3 (14 -18 h) ^a
N	491.0	649.0	532.0
Média	756.2	525.5	489.2
Mediana	414.0	266.0	324.0
**EP	50.0	26.9	22.9
Mínimo	10.0	14.0	10.0
Máximo	10095.0	5080.0	4824.0

Correlação de Pearson = - 0.605; N = 3; p < 0.05

*N = número de registros de alimentação

**Média = média de segundos gastos nas fontes alimentares

***EP = Erro Padrão

^a = diferenças significativas no teste *post-hoc* de Tukey

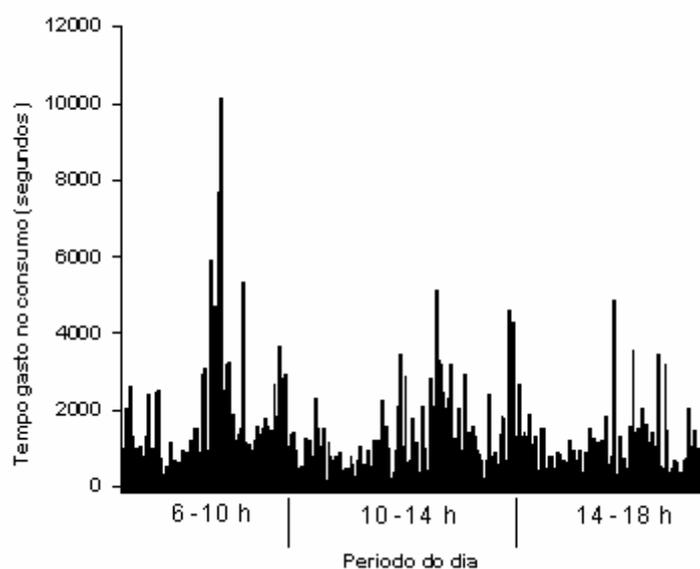


Figura 4 – Variação de tempo gasto no consumo em relação aos diferentes períodos do dia (entre 6 - 10 h, 10 – 14 h e entre 14 – 18 h).

4.2.3 - Efeito do Estrato

Os testes estatísticos aplicados nos dados coletados foram feitos através das médias de tempo gasto (em segundos) em relação ao parâmetro analisado: Estrato.

Foi utilizado o teste de Friedman e observou-se que houve diferença estatisticamente significativa no uso dos estratos pelos animais na busca pelo recurso alimentar aqui considerado de forma geral, sem separação dos itens ($Fr = 14.0$; $GL = 2$; $p < 0.001$). Pelo teste *post-hoc* de Tukey houve diferença estatisticamente significativa entre dossel e chão (passando mais tempo no dossel do que no chão) e entre sub-bosque e chão (passando mais tempo no sub-bosque do que no chão) ($p < 0.05$ para todos os casos). Os dados relativos aos registros de alimentação (N), as médias de tempo gasto nas fontes (em segundos), os erros padrões, as medianas, os mínimos e os máximos em segundos gastos nas fontes são apresentados na Tabela 9.

Tabela 9: Tempo total (em segundos) gasto na alimentação por *Callicebus nigrifrons* em função do Estrato, com relação ao número de registros, média, mediana, erro padrão, mínimo e máximo.

	Estrato		
	Dossel ^a	Sub-bosque ^a	Chão ^a
*N	1346	315	11
**Média	568.9	652.0	130.4
Mediana	363.0	168.0	50.0
***EP	16.2	77.3	56.3
Mínimo	14.0	10.0	25.0
Máximo	5327.0	10095.0	526.0

*N = número de registros de alimentação

**Média = média de segundos gastos nas fontes alimentares

***EP = Erro Padrão

^a = diferenças significativas no teste *post-hoc* de Tukey

4.2.4 - Efeito do Tipo de Recurso

Os testes estatísticos aplicados nos dados coletados foram feitos através das médias de tempo gasto (em segundos) em relação ao parâmetro analisado: Tipo de Recurso.

Considerando-se o valor encontrado pelo Teste não paramétrico de Friedman foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ($Fr = 36.28$; $GL = 6$; $p < 0.001$). Aplicando-se o teste de Tukey *post hoc* foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os recursos fruto e inseto (comeram mais fruto do que inseto); fruto e caule (comeram mais fruto do que caule) e entre broto e inseto (comeram mais broto do que inseto) ($p < 0.001$ para todos os casos). Os dados

relativos aos registros de alimentação (N), as médias de tempo gasto nas fontes (em segundos), os erros padrões, as medianas, os mínimos e os máximos em segundos gastos nas fontes são apresentados na Tabela 10.

Tabela 10: Tempo total (em segundos) gasto na alimentação por *Callicebus nigrifrons* em função do Tipo de Recurso, com relação ao número de registros, média, mediana, erro padrão, mínimo e máximo.

	Recurso						
	Fruto ^a	Folha	Broto ^a	Flor	Botão	Inseto ^a	Caule ^a
*N	1088	216	144	63	106	42	13
**Média	752.0	218.3	227.8	270.6	488.3	67.3	217.0
Mediana	483.0	130.0	131.0	217.0	419.5	60.0	162.0
***EP	27.9	22.4	24.9	28.0	38.0	4.25	53.9
Mínimo	17.0	10.0	15.0	17.0	33.0	38.0	25.0
Máximo	10095.0	2522.0	2634.0	1445.0	2224.0	180.0	526.0

*N = número de registros de alimentação

**Média = média de segundos gastos nas fontes alimentares

***EP = Erro Padrão

^a = diferenças significativas no teste *post-hoc* de Tukey

4.2.5 - Efeito da Cor do Recurso

Os testes estatísticos aplicados nos dados coletados foram feitos através das médias de tempo gasto (em segundos) em relação ao parâmetro analisado: Cor do Recurso.

Considerando-se o valor encontrado pelo Teste não paramétrico de Friedman foram encontradas diferenças estatisticamente significativas (Fr = 19.43; GL = 6; $p < 0.003$). Aplicando-se o teste de Tukey como *post-hoc* foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre as cores verde e vermelha (comeram mais itens alimentares de cor verde do que vermelha) e entre as cores bege e vermelha (comeram mais itens alimentares de cor bege do que vermelha) ($p < 0.003$ para todos os casos). Os dados relativos aos registros de alimentação (N), as médias de tempo gasto nas fontes (em segundos), os erros padrões, as medianas, os mínimos e os máximos em segundos gastos nas fontes são apresentados na Tabela 11.

Tabela 11: Tempo total (em segundos) gasto na alimentação por *Callicebus nigrifrons* em função da Cor do Recurso, com relação ao número de registros, média, mediana, erro padrão, mínimo e máximo.

	Cor						
	Verde ^a	Bege ^a	Amarela	Vermelha ^a	Branca	Roxa	Marrom
*N	1152	192	73	31	19	117	88
**Média	434.4	1208.0	993.2	424.7	399.7	749.3	672.2
Mediana	266.5	500.0	748.0	212.0	369.0	366.0	550.5
***EP	13.9	123.0	98.6	77.2	65.6	66.2	53.8
Mínimo	10.0	30.0	17.0	38.0	127.0	17.0	42.0
Máximo	3580.0	10095.0	3654.0	1505.0	1445.0	2682.0	2224.0

*N = número de registros de alimentação

**Média = média de segundos gastos nas fontes alimentares

***EP = Erro Padrão

^a = diferenças significativas no teste *post-hoc* de Tukey

5 - DISCUSSÃO

Os resultados encontrados mostraram que para fatores sociais como grupo, sexo e faixa etária não houve diferenças estatisticamente significativas, e para fatores ambientais como o tipo e a cor do recurso, entre o tipo de estrato e entre os períodos do dia houve diferenças estatisticamente significativas, enquanto que para os demais fatores ambientais como as estações no ano não houve diferença estatisticamente significativa.

Várias tentativas têm sido feitas para explicar a seletividade na escolha do alimento. A Teoria de Forrageamento Ótimo assume que a energia é tida como o mais importante critério na decisão por comida (HEIDUCK, 1997). Para Begossi (1993) a premissa básica destes modelos é que a aptidão de um animal depende de sua eficiência ao forragear (procurar e obter alimento). Os modelos fazem algumas previsões sobre a escolha do alimento (dieta ótima), de recursos agregados ou locais para forragear (fontes), de tempo de permanência em fontes e de recursos obtidos levando-se em conta o local de residência. Barnard (1983) argumenta que vários fatores precisam ser levados em conta para se avaliar o que leva um animal a ir em busca de um outro local para se alimentar. Entre os fatores sociais podem-se citar como exemplos o tamanho do grupo, a faixa etária e o sexo, e entre os fatores ambientais, a cor e o tipo do recurso, os diferentes períodos do dia, as estações do ano, fatores estes abordados neste estudo. Krebs *et al.* (1977) relatam que uma hipótese (para modelos de otimização) é que o tempo influencia a escolha.

5.1 - Fatores Sociais

5.1.1 – Efeito do Tamanho do Grupo

Durante as amostragens foi observado que os grupos se apresentavam bastante coesos espacialmente, o que já foi constatado por Kinzey ; Becker (1983) para *Callicebus personatus*. Tal fato foi verificado neste estudo em função das distâncias em que os indivíduos do grupo se encontravam durante o forrageio (observação pessoal). A coesão dos grupos pode estar relacionada com a abundância alimentar, pois suas fontes alimentares preferidas são relativamente abundantes e encontram-se geralmente distribuídas em grandes manchas (KINZEY ; CUNNINGHAM, 1994).

O tamanho e a distribuição das fontes alimentares influenciam o uso do espaço, e os padrões de agrupamento dos primatas (LEIGHTON ; LEIGHTON, 1982; FERRARI, 1995; CASTRO *et al.*, 2000). Entretanto, o observado neste estudo contradiz outros trabalhos que alegam que o tamanho dos grupos pode ser diretamente influenciado pelo tamanho das fontes alimentares (CHAPMAN, 1988; STRIER, 1989; OLIVEIRA *et al.*, 2002).

Uma comparação entre as médias de tempo gasto pelos quatro grupos de estudo não mostrou diferença estatisticamente significativa. Apesar da diferença nos tamanhos dos grupos amostrados, sendo dois deles compostos apenas pelo casal e o filhote e os outros dois compostos por cinco (ou seis) animais (o casal de adultos, os jovens e o infante que não foi visto se alimentando sozinho durante o período de amostragem), as taxas de recompensas (encontro de recurso alimentar) nas fontes também foram similares. Para um grupo pequeno, com dois animais a fonte tem mais recursos disponíveis do que aquela fonte em que estejam cinco animais explorando os recursos.

A ausência de diferença estatística entre este parâmetro analisado pode ser explicada em função das diferenças na biomassa para a espécie do estudo ser baixa. Pode-se citar como comparação a diferença de biomassa entre grupos de guigós em que cada animal pesa no máximo 2 quilogramas e os grupos deste estudo tinham entre 2 e 6 indivíduos, então a variação de biomassa entre os grupos era baixa, de menos de 4 quilogramas a no máximo 10 quilogramas, se considerado que grupos maiores têm jovens que apresentam menor massa corporal. Usando

como comparativo os muriquis em que cada animal pode pesar cerca de 15 quilos e os grupos podem ter até 10 indivíduos, para este caso a variação de biomassa dentro do grupo é relativamente maior e afeta as decisões de forrageio entre esta espécie, podendo inclusive ocorrer fissão-fusão entre sub-grupos, como já destacado por Strier (2007).

5.1.2 – Efeito do Sexo

Darwin (1859) já descrevia um padrão geral em que fêmeas maiores podem cuidar melhor e propiciar mais ovos e /ou prole e, portanto levantava a hipótese de que a seleção da fecundidade em fêmeas conseqüentemente fazia com que o tamanho corporal aumentasse. Em mamíferos, entretanto, comparações interespecíficas têm mostrado que a relação é geralmente a oposta, como citado por Boyce (1988), embora um exame da variação interespecífica possa sugerir uma correlação oposta por causa das influências do ambiente no tamanho corporal ou efeitos maternos que mascaram este *trade-off*, como sugerido por Stearns (1992).

O tamanho corporal é uma correlação de histórias de vida características nos animais em geral (STEARNS, 1992), e em primatas em particular (HARVEY *et al.*, 1987). Estas relações são freqüentes, apesar de serem fisiologicamente forçadas, por exemplo, um tamanho maior gasta mais tempo e energia, resultando numa relação entre custo e benefício (*trade-off*) entre tamanho corporal e reprodução (ROFF, 1992; STEARNS, 1992; CHARNOV, 1993).

Segundo Strier (2007) algumas diferenças sexuais em dietas pode ser explicadas pelo menor tamanho corporal de fêmeas em relação aos machos em espécies dimórficas. Porém, para a espécie deste estudo, como não há dimorfismo sexual não houve diferenças estatísticas entre os tempos gastos por machos, fêmeas nas fontes.

Além disto o número de registros em que foi possível observar o sexo do primeiro animal que chegava na fonte alimentar foi menor do que 10% (N = 150) do total de observações (N = 1673) o que pode explicar estes valores encontrados (ver Tabela 4).

Seria esperada uma variação em termos nutricionais em períodos em que as fêmeas estão próximas de terem os filhotes e quando as mesmas estão lactantes, mas como é difícil verificar tal condição em campo, os dados coletados não indicam

diferenças notáveis. Mas como os animais deste gênero apresentam peso corporal que varia de 1 a 2 quilogramas segundo Hershkovitz (1990), dificilmente seria possível notar tal variação em campo. Outro fator que pode ter levado a esta falta de diferença estatisticamente significativa foi o baixo número de fêmeas em lactação, apenas três animais, durante este estudo.

5.1.3 – Efeito da Faixa Etária

Para a faixa etária não foi encontrado um valor significativo estatisticamente. Pode ser verificada diferença na média de tempo gasto nas fontes provavelmente devido ao fato dos adultos serem os responsáveis pela liderança do grupo na busca pelos alimentos, não tendo sido registradas neste trabalho lideranças pelos jovens. Os adultos foram os primeiros a se deslocarem até as fontes, com intervalos de aproximadamente 5 minutos, sendo seguidos pelos jovens. Os adultos foram também os primeiros a saírem das fontes. Os jovens foram observados permanecendo por mais tempo nas fontes. Isto poderia ser explicado em função da taxa de recompensa nas machas ter valores diferentes para adultos e jovens, já que os jovens foram observados passando mais tempo forrageando, em função das taxas de recompensa para eles serem mais baixas do que para os adultos, possivelmente em virtude desta taxa de encontro ser menor. Uma possível explicação para não ter sido encontrado um valor significativo estatisticamente no tempo gasto entre adultos e jovens foi o fato de em dois dos quatro grupos de estudo não haverem jovens, tendo apenas o casal de adultos (observação pessoal).

Estima-se que em função dos adultos serem os primeiros a chegarem, as taxas de recompensa para eles são maiores do que para os jovens que ao chegarem mais tarde encontram as fontes já exploradas (já houve uma depleção), e em função desta redução na taxa de recompensa os jovens precisam passar mais tempo nas fontes para obterem os mesmos valores nutricionais.

Além disto o número de registros em que foi possível observar a faixa etária do primeiro animal que chegava na fonte alimentar foi menor do que 10% (N = 163) do total de observações (N = 1673) o que pode explicar estes valores encontrados (ver Tabela 6).

5.2 – Fatores ambientais

5.2.1 – Efeito da Estação do Ano

Com relação às estações do ano foi observado que os animais permaneceram uma média de tempo maior nas fontes alimentares durante os meses de estação seca, apesar de estatisticamente não ter sido encontrada diferença significativa.

Andrews (1988) observou que *Callicebus moloch* tendeu a selecionar estratégias para maximizar a quantidade de alimento obtida. Quando havia abundância de alimento a estratégia mudava abruptamente. Apenas grandes transições na abundância de alimento influenciaram significativamente as estratégias.

Uma explicação pra esta observação, esta mudança de estratégia de forrageio, deve-se ao fato de que na estação seca há uma escassez de recurso se comparada à estação chuvosa e por isto mesmo uma oferta mais limitada de recurso que exerce uma pressão para que os animais permaneçam mais tempo nas fontes que encontram por não “saberem” se encontraram outras opções. Foi observado que na estação seca os animais se deslocaram menos em função deste tempo de permanência maior nas fontes. Na estação seca os animais não têm muitas opções e por isto mesmo devem se alimentar daquilo que esteja disponível. Já na estação chuvosa aparentemente a disponibilidade dos recursos alimentares explorados pelos guigós é maior, o que foi constatado neste estudo, uma vez que foram vistos muito mais frutos nas fontes alimentares nesta estação do ano (observação pessoal). Acredita-se também que o valor nutricional dos itens alimentares também é maior, os animais passam menos tempos nas fontes em busca de recursos uma vez que podem explorar diferentes fontes com diferentes recursos. Strier (2007) já relatava que para alguns primatas, a estação chuvosa é a época de abundância.

5.2.2 – Efeito dos Períodos do dia

A exploração dos recursos pelos animais variou ao longo do dia e os animais passaram mais tempo se alimentado nas primeiras horas do dia ocorrendo um decréscimo com o passar das horas. No início do dia provavelmente há uma

demanda energética imediata já que os animais passaram aproximadamente 12 horas em repouso e segundo Heiduck (1997) frutos frescos têm níveis mais altos de carboidratos que são uma fonte de energia facilmente digestível. Provavelmente os animais acordam com fome e tem uma necessidade maior por energia nas primeiras horas do dia e na medida em que ficam saciados, esta demanda vai diminuindo. Logo após este período acontece maior parte das interações sociais e menor tempo é gasto na alimentação. Ao entardecer, algumas horas antes dos animais irem dormir, provavelmente já podem estar com fome de novo e como irão repousar por cerca de 12 horas devem se alimentar novamente.

O estudo em questão confirma parte destas informações publicadas por Heiduck (1997) em que os animais se alimentaram por mais tempo nas primeiras horas da manhã, ocorrendo o decréscimo ao longo do dia e tendo relativo aumento nas últimas horas do dia (ver Figura 4).

5.2.3 – Efeito do Estrato

Através dos registros dos estratos em que os animais utilizaram para se alimentar foi constatado que o estrato mais usado foi o dossel, seguido pelo sub-bosque e que o chão foi utilizado em raras vezes. Isto pode indicar que ir ao chão para forragear não é comum para esta espécie, uma vez que este substrato pode representar o local de maior vulnerabilidade para os animais com relação a predação. Além disto, uma possível explicação para um registro maior de exploração de recursos neste estrato seja por que a maior parte dos frutos, que foram os recursos mais consumidos, estão dispostos no dossel. Foi observado que a exploração do chão foi feita na maioria das vezes em busca de caules e flores de algumas bromélias (observação pessoal).

Os resultados encontrados neste estudo são parecidos com os encontrados por Trevelin *et al.* (2007) para *C. nigrifrons* em que estes animais apesar de não terem mostrado preferência estatisticamente significativa por nenhum tipo de habitat, tiveram considerável preferência pelo que os autores caracterizaram como dossel superior.

5.2.4 – Efeito do Tipo de Recurso

Constatou-se, por exemplo, que no caso dos frutos os animais passaram em média mais tempo nas fontes se alimentando do que quando se alimentavam de folhas, por exemplo, já que em relação aos frutos este item apresenta um valor nutricional mais baixo. Pode-se citar como exemplo os tempos gastos pelos animais no consumo de pequenos frutos de bambu e folhas que é pequeno em relação ao tempo gasto no consumo de frutos. Para que o animal localize fontes com frutos ele tem que se deslocar mais até encontrar uma fonte com alto valor nutricional e por isto mesmo passa mais tempo nestas fontes que contenham este tipo de recurso, por outro lado para encontrar folhas e bambus (recurso bastante comum na área de estudo) o animal não precisa se deslocar muito (observação pessoal). Segundo Strier (2007), os primatas com dietas mais frugívoras obtêm mais energia que primatas com dietas mais folívoras. Entretanto, obtenção de frutos requer maiores gastos energéticos porque frutos comestíveis são distribuídos mais agrupados que folhas. Conseqüentemente, dentro dos primatas, o grau de frugivoria geralmente tem correlação positiva com o tempo gasto viajando, extensão do deslocamento diário, e tamanho da área de vida. Inversamente, como a proporção de folhas na dieta decresce, tanto requerimentos com viagens para encontrar folhas como o tempo e energia disponível para viagem decrescem.

A área de vida, por exemplo, que é a área total utilizada por um animal ou grupo de animais ao longo de uma geração, é geralmente menor em primatas folívoros do que em frugívoros ou insetívoros, considerando a mesma biomassa. A mesma relação é observada quanto aos padrões de agrupamento. Visto que os recursos com distribuição esparsa favorecem o aumento no tamanho de grupo para melhor exploração alimentar, os primatas frugívoros tendem a formar grupos maiores do que os folívoros que não têm esta necessidade, conseqüentemente, os grupos são reduzidos o que também reflete uma adaptação à defesa territorial (CLUTTON-BROCK ; HARVEY, 1977).

Com relação ao tipo de recurso explorado o fruto foi o mais utilizado em função de seu valor nutritivo mais elevado, e também em função de sua distribuição espacial mais agrupada nas fontes, o que permite que os animais ao chegarem nestes locais com maior disponibilidade de recurso possam permanecer mais tempo nas fontes antes de desistirem e irem em busca de outras, assim que a taxa de

recompensa começa a cair. No caso dos insetos os animais permaneceram pouco tempo nas fontes para explorá-los por estes também apresentarem uma distribuição espacial ampla e os animais não necessitavam de muito tempo para consumi-los em função de seus tamanhos reduzidos. Neste trabalho foi possível constatar este fato, uma vez que os animais dispenderam mais tempo nas fontes em busca deste recurso. Ou seja, a exploração de diferentes recursos variou em função tanto do seu valor nutricional como de sua distribuição espacial e temporal. Estas variações também podem ser explicadas pelas diferenças na distribuição dos recursos espacial e temporalmente. Os frutos apresentam uma distribuição agrupada na mata, enquanto as folhas são amplamente encontradas pelas fontes. Já os insetos têm uma distribuição temporal, aumentando em quantidade em determinadas épocas do ano e variável já que podem fugir. Já as partes reprodutivas das plantas, como as flores também apresentam distribuição temporal, variando em função época reprodutiva das plantas. As folhas jovens também apresentam esta variação temporal e suas quantidades também oscilam ao longo do ano.

5.2.5 – Efeito da Cor do Recurso

Na análise entre o parâmetro cor entre os recursos, encontrou-se que a cor mais explorada foi a verde, seguida pela cor bege. Vale ressaltar que não a cor do recurso não deve ser confundida com o tipo de recurso. Além disto o processo de amadurecimento é freqüentemente caracterizado por uma mudança de cor que pode dar um sinal visual claro para dispersores potenciais da palatabilidade aumentada dos frutos maduros (SMITH *et al.*, 2003b).

Os resultados encontrados neste trabalho podem sugerem que existe uma preferência por cores (que não deve ser confundida com a escolha pelo tipo de recurso), mas sabe-se que o ideal seria a existência de todas as cores para todos os recursos explorados, como por exemplo, frutos, folhas, flores, insetos com as mesmas cores para poder se inferir se há tal escolha real em função da cor ou se a escolha está relacionada à disponibilidade do recurso, independe de sua cor.

Apesar de haverem sugestões de que em cada grupo de primatas do Novo Mundo, existirá pelo menos uma fêmea tricromática para liderar o grupo na busca por árvores frutíferas (SURRIDGE *et al.*, 2005), tal fato não ficou comprovado neste

estudo em função de um baixo número de registros sobre este tipo de informação (ver Tabela 4).

6 - CONCLUSÕES

Pode-se concluir que através deste estudo fica evidenciado que os fatores ambientais afetam mais diretamente o tempo que os *Callicebus nigrifrons* de vida livre permanecem nas fontes alimentares. Constatou-se que os fatores ecológicos, como os períodos do dia, os tipos de estrato, tipos de recurso e cor do recurso, tem maior influência nas decisões dos animais do que os fatores sociais como sexo, idade e tamanho do grupo. Deve-se, portanto dar maior destaque à ecologia alimentar dos animais do gênero.

Após a realização deste estudo, sugerem-se algumas atitudes futuras, que permitam aumentar o conjunto de dados e informações a respeito dos fatores que afetam na decisão dos animais de quando sair de uma fonte alimentar e ir em busca de outra. Entre as sugestões, pode-se destacar a coleta de itens alimentares; que sejam feitas medidas de tempo gasto entre as fontes alimentares e a distância entre elas, e ainda possíveis capturas e marcações dos animais para monitoramentos a longo prazo. Assim será possível elaborar modelos que sejam mais abrangentes, que abordem outros fatores que afetam as escolhas dos animais, como os fatores ambientais. Tais atitudes permitirão melhores comparações entre estudos como o realizado e estudos sobre teorias de forrageamento ótimo em que os fatores mais importantes nas pesquisas são o tempo e a energia gasta pelos animais.

REFERÊNCIAS

- ALCOCK, J. 2001. Animal Behavior: An Evolutionary Approach, Seventh Edition. Massachusetts: Sinauer Associates, Inc.
- ALTMANN, J. 1974. Observational study of behaviour: sampling methods. Behaviour 49: 227-267.
- ANDREWS, M. W. 1988. Selection of food sites by *Callicebus moloch* and *Saimiri sciureus* under spatially and temporally varying food distribution. Learning and Motivation. SUNY Health Science Center at Brooklyn, USA. Vol 19 (3), 254-268.
- BARNARD, C. J. 1983. Ecology and Evolution. Croom Helm London ; Sydney. pp.175-200.
- BARTON, R. A. 1993a. Feeding competition among female olive baboons, *Papio anubis*. Anim. Behav., 46, 777–789.
- BARTON, R. A. 1993b. Sociospatial mechanisms of feeding competition in female olive baboons, *Papio anubis*. Anim. Behav., 46, 791–802.
- BEGOSSI, A. 1993. Ecologia Humana: Um Enfoque Das Relações Homem-Ambiente. Interciência 18(1): 121-132.
- BELZUNG, C. ; ANDERSON, J. R. 1986. Social rank and responses to feeding competition in rhesus monkeys. Behav. Proc., 12, 307–316.
- BICCA-MARQUES, J. C. 2005. The win-stay rule in foraging decisions by free-ranging titi monkeys (*Callicebus cupreus cupreus*) and tamarins (*Saguinus imperator imperator* and *Saguinus fuscicollis weddelli*). Journal of Comparative Psychology 119 (3): 343-351.
- BICCA-MARQUES, J. C. 2006. Distance influences the foraging decisions of emperor and saddleback tamarins. Journal of Zoology 269 (2): 221-224.
- BOYCE, M. S. 1988. Evolution of Life Histories: Theory and Patterns from Mammals. In M. S. Boyce, editor. Evolution of life histories of mammals: theory and pattern. Yale University Press, New Haven, Connecticut, USA. pp. 3-30

BUCHANAN-SMITH, H. M. 2005. Recent Advances in Color Vision Research. Am. J. Primatol. 67 : 393-398.

CÄSAR, C. ; YOUNG, R. J. 2008. A case of adoption in a wild group of black fronted titi monkeys (*Callicebus nigrifrons*). Primates 49:146–148.

CASTRO, C. S. S., ARAÚJO, C. A. A., FILHO, M. M. D. 2000. Influência da distribuição e disponibilidade dos frutos na dieta e uso de espaço em saquês-do-nordeste (*Callithrix jachus*). A Primatologia no Brasil 7. Alonso, C. ; Langguth, A. (eds.). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa – PB.

CHAPMAN, C. 1988. A. Patch use and patch depletion by the spider and howling monkeys of Santa Rosa National Park, Costa Rica. Behaviour, 105: 98-116.

CHARNOV, E. L. 1976. Optimal Foraging, the Marginal Value Theorem. Theoretical Population Biology 9 : 129 – 136.

CHARNOV, E. L. 1993. Life History Invariants: Some Explorations of Symmetry in Evolutionary Ecology. Oxford: Oxford University Press.

CHIARELLO, A. G. 2003. Primates of the Brazilian Atlantic Forest: the influence of forest fragmentation on survival, p. 99-118. In: L.K. MARSH (Ed.). Primates in fragments: ecology and conservation. New York, Kluwer Academic, Plenum Publishers, 428p.

CLUTTON-BROCK, T. H. ; HARVEY, P. H. 1977. Species differences in feeding and ranging behaviour in primates. In: Primate Ecology. T. H. Clutton- Brock (ed.). Academic Press, New York. Pp. 557 – 583.

DARWIN, C. 1859. A Origem das Espécies. Editora: Martin Claret.

DAWKINS, R. 1976. O Gene Egoísta. Itatiaia Editora.

DERBY, O. A. 1966. The Serra of Espinhaço, Brazil. Journal of Geology, Chicago, 14: 374-40.

EASLEY, P. S. ; KINZEY, W. G. 1986. Territorial shift in the yellow-handed titi monkey (*Callicebus torquatus*). Am J. Primatol. 11: 307-318.

FERRARI, S. F. 1995. Observations on *Chiropotes albinasus* from the Rio dos Marmelos, Amazonas, Brazil. *Primates*, 36 (2): 289-293.

FORD, S. M. ; DAVIS, L. C. 1992. Systematics and Body Size- Implications for Feeding Adaptations in New-World Monkeys. *American Journal of Physical Anthropology* 88 (4): 415-468.

GIULIETTI, A. M. ; PIRANI., J. R. 1988. Patterns of geographic distribution of some plant species from the Espinhaço Range, Minas Gerais and Bahia, Brazil, p. 39-69. In: P.E. Vanzolini ; W.R. Heyer (Eds). *Proceedings of a workshop on Neotropical distribution patterns.* Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências.

GIULIETTI, A. M.; PIRANI, J. R. ; HARLEY, R. M. 1997. Espinhaço Range region, Eastern Brazil, p. 397-404. In: S. D. Davis; V.H. Heywood; O. Herrera-MacBryde; J. Villa-Lobos ; A.C. Hamilton (Eds). *Centres of plant diversity, a guide and strategy for their conservation.* Oxford, Information Press, 562p.

HARVEY, P. H., MARTIN, R. D. ; CLUTTON-BROCK, T. H. 1987. Life histories in a comparative perspective. In B. B. Smuts, D. L. Cheney, R. M. Seyfarth, R. W. Wrangham, and T. T. Struhsaker (eds.), *Primate societies,* University of Chicago Press, Chicago. pp. 181–196.

HEIDUCK, S. 1997. Food Choice in Masked titi monkey (*Callicebus personatus melanochir*): Selectivity or Opportunism. *Internaional Journal of Primatology.* 18(4): 487-501.

HEIDUCK, S. 2002. The use of disturbed and undisturbed forest by masked titi monkeys *Callicebus personatus melanochir* is proportional to food availability. *Oryx* 36 (2): 133-139.

HERSHKOVITZ, P. 1990. Titis, New World monkeys of the genus *Callicebus* (Cebidae, Platyrrhini): A preliminary taxonomic review. *Fieldiana Zoology.* No. 55.

KACELNIK, A. 1984. Central Place Foraging in Starlings (*Sturnus vulgaris*). I. Patch Residence Time. *Journal of Animal Ecology* 53, 283 – 299.

KINZEY, W. G. 1977b. Diet and feeding behaviour of *Callicebus torquatus*. In: *Primate Ecology: Studies of Feeding a Ranging Behaviour.* D. J. CHIVERS; J. HERBERT (eds.) London, Academic Press. pp. 375-385.

KINZEY, W. G. ; BECKER, M. 1983. Activity pattern of the masked titi monkey, *Callicebus personatus*. Primates 24 (3): 337-343.

KINZEY, W. G. ; CUNNINGHAM, E. P. 1994. Variability in platyrrhine social organization. American Journal of Primatology 34: 185-198.

KREBS, J. R.; AVERY, M. I. 1985. Central Place Foraging in the European bee-eater, *Merops apiaster*. Journal of Animal Ecology 54, 459 – 472.

KREBS, J. R., ERICHSEN, J. T., WEBBER, M. I., CHARNOV, E.L. 1977. Optimal prey selection in the great tit (*Parus major*). Anim. Behav. 25, 30 – 38.

KREBS, J. R.; DAVIES, N. B. 1996. Introdução à Ecologia Comportamental. Atheneu Editora São Paulo. pp.48-76.

LEIGHTON, M. ; LEIGHTON, D. R. 1982. The relationship of the size of feeding aggregate to size of food patch: howler monkeys (*Alouatta palliata*) feeding in *Trichilla cipo* fruit trees on Barro Colorado Island. Biotropica, 14: 81 – 82.

MACARTHUR, R. H. ; PIANKA, E. R. 1966. Optimal Use of a Patchy Environment. American Naturalist, Chicago, 100 : 603 – 609.

MASON, W. 1966. Social organization of the South American Monkey, *Callicebus moloch*: A preliminary report. Talune Studies in Zoology 3: 23-28.

MASON, W. 1968. Use of the space by *Callicebus* groups. In Primates: Studies In: Adaptation and Variability. P. JAY. (ed.). HOLT, RINEHART ; WILSON, New York. pp. 200-216.

NERI, F. M. 1997. Manejo de *Callicebus personatus* (GEOFFROY, 1812) resgatados: Uma tentativa de reintrodução e estudos ecológicos de um grupo silvestre na Reserva Particular do Patrimônio Natural Galheiro – Minas Gerais. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre. Universidade Federal de Minas Gerais.

OLIVEIRA, E. G. R., MARQUES, A. A. B. ; ROMANOWSKI, H. P. 2002. Tamanho de árvore e uso de recurso-alimentar em um bando de bugios-ruivos (*Alouatta fusca*, Geoffroy, 1812) no Parque Estadual de Itapuã, Viamão, Brasil. Resumos do X Congresso Brasileiro de Primatologia, Belém, Pará.

ORIAN, G. H. ; PEARSON, N. E. 1979. On the theory of central place foraging. Analysis of Ecological Systems (Ed. by D. J. Horn, R. D. Mitchell ; G. R. Stairs), pp. 154-177. Ohio University Press, Ohio.

OSORIO, D., SMITH, A. C., VOROBYEV, M. ; BUCHANAN-SMITH, H. M. 2004. Detection of Fruit and the Selection of Primate Visual Pigments for Color Vision. Am. Nat. 164, pp. 696–708.

PRICE, E. C. ; PIEDADE, H. M. 2001. Ranging behavior and intraspecific relationships of masked titi monkeys (*Callicebus personatus personatus*). American Journal of Primatology 53 (2): 87-92.

ROFF, D. A. 1992. The Evolution of Life Histories. London: Chapman ; Hall.

ROSENBERGER, A. L. 1992. Evolution of Feeding Niches in New-World Monkeys. American Journal of Physical Anthropology 88 (4): 525-562.

RYLANDS, A. B.; MITTERMIER, R. A. ; RODRIGUEZ-LUNA, E. 1997. Conservation of Neotropical Primates: Threatened species and an analysis of primates diversity by country and region. Folia Primatologica 68:134-160.

RYLANDS, A. B., SCHNEIDER, H., LANNGUTH, A., MITTERMIER, R. A., GROVES, C. P. ; RODRIGUEZ-LUNA, E. 2000. An assessment of the diversity of New World Primates. Neotropical Primates. 8 (2): 61-93.

SANTOS, G. P. 2008 Variação sazonal na dieta, padrão de atividades e área de vida de *Callicebus nigrifrons* (Spix, 1823). Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Zoologia de Vertebrados Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.

SÃO BERNARDO, C. S. ; GALETTI, M. 2004. Densidade e tamanho populacional de primatas em um fragmento florestal no sudeste do Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 21 (4): 827-832.

SIEGEL, S. 1975. Estatística não-paramétrica: Para as Ciências do Comportamento. Ed. McGraw-Hill do Brasil, Ltda. São Paulo, SP.

SMITH, A. C., BUCHANAN-SMITH, H. M., SURRIDGE, A. K. ; MUNDY, N. I. 2003a Leaders of progressions in wild mixed-species troops of saddleback

(*Saguinus fuscicollis*) and moustached tamarins (*S. mystax*), with emphasis on colour vision and sex. Am. J. Primatol. 61, 145-157.

SMITH, A. C., BUCHANAN-SMITH, H. M., SURRIDGE, A. K., OSORIO, D. ; MUNDY, N. I. 2003b The effect of colour vision status on detection and selection on fruits by tamarins (*Saguinus* spp.). F.Exp. Biol. 206, pp. 3159-3165.

STEARNS, S. C. 1992. The Evolution of Life Histories. Oxford University Press, Oxford.

STRIER, K. B. 1989. Effects of patch size on feeding associations in Muriquis (*Brachyteles arachnoides*). Folia Primatologica, 52: 70-77.

STRIER, K. B. 2007. Primate Behavioral Ecology. University of Wisconsin-Madison. 3 ed. pp. 179-208.

SURRIDGE, A. K., SUAREZ, S., BUCHANAN-SMITH, H. M. ; MUNDY, N. I. 2005 Non-random association of opsin alleles in wild groups of red-bellied tamarins (*Saguinus labiatus*) and maintenance of colour vision polymorphism. Biol. Lett. 1, pp. 465-468.

TINBERGEN, N. 1956. On the functions of territory in gulls. Ibis 98, 401 – 411.

TINBERGEN, N. 1963. On aims and methods of ethology. Zeitschrift für Tierpsychologie, 20, 410-433.

TREVELIN, L. C., PORT-CARVALAHO, M., SILVEIRA, M., MORELL, E. 2007. Abundance, habitat use and diet of *Callicebus nigrifrons* Spix (Primates, Pitheciidae) in Cantareira State Park, São Paulo, Brazil. Revista Brasileira de Zoologia 24 (4): 1071–1077.

VAN ROOSMALEN, M. G. M., VAN ROOSMALEN, T. ; MITTERMEIR, R. A. 2002. A Taxonomic Review of the Titi Monkeys, Genus *Callicebus* Thomas, 1903, With the Description of Two New Species, *Callicebus bernhardi* and *Callicebus stephennashi*, from Brazilian Amazonia Neotropical Primates, Vol. 10, pp. 1 – 52.

WALLACE, R. B. , GÓMEZ, H. , FELTON, A. ; FELTON, A. 2005. On a new species of titi monkey genus *Callicebus* Thomas (Primates, Pitheciidae), from western Bolivia with preliminary notes on distribution and abundance. Primate Conservation 20: 29-39.

WRANGHAM, R. W. 1980. An ecological model of female bonded primate groups. Behaviour, 75, 262–299.

WRANGHAM, R. W. ; WATERMAN, P. G. 1981. Feeding behaviour of vervet monkeys on *Acacia tortilis* and *Acacia xanthophloea*: with special reference to reproductive strategies and tannin production. J. Anim. Ecol., 50, 715–731.

