
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
(ZOOLOGIA)**

**Dieta de *Turdus leucomelas* (Aves: Turdidae) em uma área urbanizada,
com ênfase no consumo de frutos**

MARCELA BENAVIDES GUZMÁN

MARCELA BENAVIDES GUZMÁN

Dieta de *Turdus leucomelas* (Aves: Turdidae) em uma área urbanizada, com ênfase no consumo de frutos

Trabalho de Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Rio Claro, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Zoologia).

Orientador: Prof. Dr. Marco Aurélio Pizo Ferreira

Rio Claro-SP

2014

598.2 Guzmán, Marcela Benavides
G993d Dieta de *Turdus leucomelas* (Aves: Turdidae) em uma
área urbanizada, com ênfase no consumo de frutos / Marcela
Benavides Guzmán. - Rio Claro, 2014
45 f. : il., figs., tabs., fots., mapas

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Instituto de Biociências de Rio Claro
Orientador: Marco Aurélio Pizo

1. Ave. 2. Frugivoria. 3. Dimorfismo sexual. 4.
Sobreposição de dieta. 5. Variação individual. 6. Ecologia
urbana. I. Título.

MARCELA BENAVIDES GUZMÁN

Dieta de *Turdus leucomelas* (Aves: Turdidae) em uma área urbanizada, com ênfase no consumo de frutos

Trabalho de Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Rio Claro, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Zoologia).

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Marco Aurélio Pizo Ferreira (Orientador), UNESP

Prof. Dr. Alex A. Jahn, UNESP

Prof. Dr. Mercival Roberto Francisco, UFSC

Rio Claro-SP, 27 de Agosto de 2014.

AGRADECIMENTO

A minha mãe a quem devo todo o que eu sou. Obrigada mãe por me ajudar a levantar ante cada tropeço.

Ao Diego, por seu apoio, amor, alegrias e tristezas compartilhadas.

Ao professor Dr. Marco Aurélio pela sua orientação durante o processo, ensinamentos, amizade e paciência.

Ao grupo de pesquisa com sabiás, especialmente a Fábio, Tcherbi e Andréia, e aos amigos que estiveram de passo nele, Alison, Rafael e David. Sem vocês teria sido impossível, obrigada de coração.

Aos amigos brasileiros, especialmente Fabio, Michele e Amália, pela acolhida, amizade e respaldo em todo momento.

À turma de fala espanhola por sua companhia, carinho e apoio.

À família e amigos, cada um dos quais conspiraram para que eu conseguira alcançar mais uma meta na minha vida.

À CNPq pelo auxílio financeiro que fez possível o desenvolvimento desta pesquisa.

RESUMO

Entre as aves frugívoras mais comuns em ambientes alterados, inclusive áreas urbanas em todo o mundo, estão os sabiás do gênero *Turdus* (Turdidae). O sabiá barranco (*Turdus leucomelas*) é abundante na região sudeste do Brasil, incluindo os centros urbanos. Embora existam informações gerais sobre a dieta de *T. leucomelas*, não há estudos detalhados que permitam avaliar se existem diferenças entre os sexos ou individuais na dieta. Assim, esta pesquisa desenvolvida na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” campus Bela Vista, descreveu quantitativamente a dieta desta espécie respondendo às questões: 1) há diferença intersexual no substrato e estrato de forrageio e na proporção de frutos e invertebrados consumidos nos períodos reprodutivo e não reprodutivo?, 2) quais espécies de frutos são consumidos e em quais quantidades?, 3) como é a sobreposição da dieta de frutos entre os sexos?, 4) há variação individual intersexual na dieta de frutos, e 5) o grau de variação intersexual muda de acordo com o período (reprodutivo x não reprodutivo)? Para responder a estas questões foram feitas observações diretas sobre os indivíduos encontrados ao longo de transecções percorridas desde agosto de 2012 até setembro de 2013, totalizando 152,65 horas e 154,8 km. Além disso, os indivíduos foram capturados em redes de neblina de agosto de 2012 até outubro de 2013, com um esforço de captura total de $53,5 \cdot 10^3$ h.m². De cada indivíduo capturado foram coletadas suas fezes e uma amostra de sangue para sexagem. A frequência de consumo de frutos e invertebrados foi afetada pelo período (reprodutivo x não reprodutivo). A maioria de registros de forrageio ocorreu no chão, e o item consumido (fruto ou invertebrado) esteve estreitamente associado com o uso do substrato. A altura de forrageio foi afetada pelo período, com alturas maiores de forrageamento fora do período reprodutivo. Foram consumidas 40 espécies de frutos de 21 famílias de plantas. O número de espécies de frutos encontrado nas fezes diminuiu de 13 na época reprodutiva para 11 na época não reprodutiva. A sobreposição de frutos na dieta de fêmeas e machos, tanto para o período reprodutivo como o não reprodutivo, foi alta ($\geq 88\%$), o que sugere que ambos os sexos consomem as mesmas espécies de frutos em proporções similares. Há variação individual na dieta de frutos e a similaridade proporcional dos indivíduos em relação à população esteve relacionada com o período. Embora tenha havido variação individual na dieta de frutos, a população não apresentou especialização individual. A riqueza de espécies de frutos consumidos foi igual para fêmeas e machos. Ambos os sexos participam ativamente do processo reprodutivo, o que pode estar relacionado com o incremento no consumo de invertebrados para ambos os sexos durante este período. Estratos de forrageio baixos, predominantemente o chão, foram os mais usados por ambos os sexos. A alta sobreposição nas espécies de frutos consumidas por fêmeas e machos ao longo do ano indica que não há competição entre sexos no componente frutos da dieta. Embora *Turdus leucomelas* apresente variação interindividual no consumo de frutos, a população se caracterizou por ser generalista.

PALAVRAS CHAVE: Frugivoria, dimorfismo sexual, sobreposição de dieta, variação individual, ecologia urbana.

RESUMEN

Entre las aves frugívoras más comunes en ambientes alterados, incluso áreas urbanas en todo el mundo, están las mirlas del género *Turdus* (Turdidae). La mirla ventriblanca (*Turdus leucomelas*) es abundante en la región sudeste de Brasil, inclusive en centros urbanos. Aunque existe información general sobre la dieta de *T. leucomelas*, no hay estudios detallados que permitan evaluar si existen diferencias entre los sexos o individuos en la dieta. Así, esta investigación desarrollada en la Universidad Estatal Paulista “Júlio de Mesquita Filho” campus Bela Vista, describió cuantitativamente la dieta de esta especie respondiendo las preguntas: 1) hay diferencia intersexual en el sustrato y estrato de forrajeo y en la proporción de frutos e invertebrados consumidos en el periodo reproductivo y no reproductivo?, 2) cuáles especies de frutos son consumidos y en qué cantidades?, 3) cómo es el traslape de la dieta de frutos entre los sexos?, 4) hay variación individual intersexual en la dieta de frutos?, y 5) el grado de variación intersexual cambia con el período (reproductivo x no reproductivo)? Para responder estas preguntas fueron hechas observaciones directas sobre los individuos encontrados a lo largo de transectos recorridos desde agosto de 2012 hasta septiembre de 2013, totalizando, 152,65 horas e 154,8 km. Además de eso, los individuos fueron capturados en redes de neblina de agosto de 2012 hasta octubre de 2013, con un esfuerzo de captura total de $53,5 \cdot 10^3$ h.m². De cada individuo capturado fueron colectadas sus heces y una muestra de sangre para sexage. La frecuencia de consumo de frutos y invertebrados fue afectada por el periodo (reproductivo x no reproductivo). La mayoría de los registros de forrajeo ocurrió en el suelo, y el ítem consumido (fruto x invertebrado) estuvo estrechamente asociado con el uso del sustrato. La altura de forrajeo fue afectada por el periodo, presentando alturas de forrajeo mayores fuera del periodo reproductivo. Fueron consumidas 40 especies de frutos de 21 familias de plantas. El número de especies de frutos disminuyó de 13 en la época reproductiva para 11 en la época no reproductiva. El traslape de frutos en la dieta de hembras y machos, tanto para el periodo reproductivo como no reproductivo, fue alta ($\geq 88\%$), lo que sugiere que ambos sexos consumen las mismas especies de frutos en proporciones similares. Hay variación individual en la dieta de frutos y la similitud proporcional de los individuos en relación a la población estuvo relacionada con el periodo. Aunque haya habido variación individual en la dieta de frutos, la población no presentó especialización individual. La riqueza de especies de frutos consumidos fue igual para hembras y machos. Ambos sexos participaron activamente del proceso reproductivo, lo que puede estar relacionado con el incremento en el consumo de invertebrados para ambos sexos en este periodo. Estratos de forrajeo bajos, predominantemente el suelo, fueron los más usados por ambos sexos. El alto traslape en las especies de frutos consumidas por hembras y machos a lo largo del año indica que no hay competencia entre sexos en el componente de frutos de la dieta. Aunque *Turdus leucomelas* presente variación interindividual en el consumo de frutos, la población se caracterizó por ser generalista.

PALAVRAS CLAVE: Frugivoría, dimorfismo sexual, traslape de dieta, variación individual, ecología urbana.

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Peso de fêmeas (n= 34, linha tracejada) e machos (n= 41, linha cheia) de <i>Turdus leucomelas</i> capturados no período reprodutivo e não reprodutivo na área de estudo.	14
Figura 2. Imagem de satélite do Google Earth do Campus da UNESP mostrando a transecção percorrida (linha vermelha) para as observações dos sabiás e os locais onde foram colocadas as redes de neblina (círculos amarelos).....	17
Figura 3. Plumagem de jovem (A) e adulto (B) de <i>Turdus leucomelas</i>	19
Figura 4. Proporções de registros de invertebrados (colunas pretas) e frutos (colunas brancas) consumidos por machos (♂) e fêmeas (♀) de <i>Turdus leucomelas</i> no período reprodutivo (R) e não-reprodutivo (NR).....	23
Figura 5. Proporções de registros de forrageio feitos no chão (colunas pretas) e árvores (colunas brancas) por fêmeas (♀) e machos (♂) de <i>Turdus leucomelas</i>	24
Figura 6. Distribuição de frequência das alturas de forrageio de <i>Turdus leucomelas</i> durante o período reprodutivo (colunas brancas, n = 108) e não reprodutivo (colunas pretas, n = 101).	25
Figura 7. Similaridade proporcional individual estimada (PSi) referente à composição de frutos na dieta de machos (♂) e fêmeas (♀) de <i>Turdus leucomelas</i> no período reprodutivo (R) e não-reprodutivo (NR).....	29
Figura 8. Curvas de rarefação para o número de espécies de plantas encontrado nas fezes de fêmeas (♀) e machos (♂) de <i>Turdus leucomelas</i>	29

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Contribuição de frutos e invertebrados para a dieta de <i>Turdus leucomelas</i>	26
Tabela 2. Frequência de ocorrência de frutos nas fezes de fêmeas e machos de <i>Turdus leucomelas</i> nos períodos não reprodutivo e reprodutivo	27

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	10
2 MATERIAL E MÉTODOS	15
2.1 Área de estudo	15
2.2 Trabalho de campo	16
2.3 Análise de dados	19
<i>2.3.1 Variação intersexual na proporção de frutos e invertebrados consumidos e no substrato e estrato de forrageio</i>	19
<i>2.3.2 Espécies de frutos consumidos e sobreposição da dieta de frutos entre sexos</i>	20
<i>2.3.3 Variação intrasexual na dieta de frutos</i>	21
3 RESULTADOS	22
<i>3.1 Variação intersexual na proporção de frutos e invertebrados consumidos e no substrato e estrato de forrageio</i>	22
<i>3.2 Espécies de frutos consumidos e sobreposição na dieta de frutos entre sexos</i> ..	26
<i>3.3 Variação intrasexual na dieta de frutos</i>	28
4 DISCUSSÃO	30
6 CONCLUSÕES	36
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
8 ANEXO	45
8.1 ANEXO A- Espécies de plantas consumidas por <i>Turdus leucomelas</i> em uma área suburbana no sudeste do Brasil.....	46

1 INTRODUÇÃO

O processo crescente de urbanização dos últimos dois séculos tem sido relacionado diretamente com o isolamento, fragmentação e degradação de habitats naturais, que resulta no declínio das populações e extinção local de muitas espécies de aves em todo o mundo (BARBOSA DE TOLEDO et al., 2012; BIERREGAARD; LOVEJOY, 1988; HUGHES et al., 1997; MANHÃES; LOURES-RIBEIRO, 2005). No entanto, o mosaico de habitats e micro-habitats existente em alguns ambientes urbanos, tais como jardins, gramados, hortos, lagos e fragmentos florestais, entre outros, pode sustentar um alto número de espécies de aves (BARBOSA DE TOLEDO et al., 2012), que aproveitam o alimento, abrigo e locais para nidificação que tanto a vegetação nativa como a ornamental oferecem (MEL, 2006).

Ainda que ambientes urbanos possam sustentar uma alta diversidade de aves, as pesquisas desenvolvidas neles geralmente abordam padrões básicos de distribuição e abundância, mas, a generalidade e consequências de tais padrões na ecologia de aves urbanas é ainda incerto (SHOCHAT et al., 2010), o que ressalta a importância de pesquisas que forneçam uma maior compreensão das interações entre as espécies que vivem em ambientes urbanos.

Entre as aves frugívoras mais comuns em ambientes alterados, inclusive áreas urbanas em todo o mundo, estão os sabiás do gênero *Turdus* (Turdidae) (COLLAR, 2005; PIZO, 2007; REICHARD et al., 2001). Embora numerosa e quase cosmopolita, a família Turdidae está melhor representada nas regiões temperadas do Velho Mundo (HILTY; BROWN, 2001). O gênero *Turdus* é o mais diverso desta família, com aproximadamente 65 espécies distribuídas amplamente nas Américas do Norte, Centro e Sul, África e Eurásia (COLLAR, 2005). Este grupo de aves consome matéria de origem animal e frutos com comportamento de forrageio frequentemente centrado no chão (HILTY; BROWN, 2001). Apesar de serem considerados como espécies onívoras, os sabiás apresentam uma dieta que pode variar desde quase exclusivamente frugívoros até principalmente consumidores de invertebrados (COLLAR, 2005; GUITIÁN et al., 2000; WHEELWRIGHT, 1986).

Para *Turdus migratorius* (uma espécie amplamente distribuída no leste de América do Norte), Wheelwright (1986) encontrou uma grande variação na dieta ao

longo do ano, que esteve influenciada pela sazonalidade, tipo de hábitat, reprodução, idade e sexo. Posteriormente, para esta mesma espécie, Jung (1992) encontrou uma relação entre o tamanho do corpo e a preferência pelo recurso oferecido (três tipos de frutos), que foi independente do sexo e da idade.

A variação nas características dos indivíduos de uma população é um fato há muito tempo reconhecido pelos ecólogos (ARAÚJO et al., 2011) que Dall et al. (2012) atribuiu a três possíveis causas: o “dimorfismo ecológico sexual” (diferenças fenotípicas entre sexos), a “mudança ontogenética de nicho” (diferenças no tamanho, forma e comportamento durante as diferentes etapas da ontogenia) e os polimorfismos (algumas espécies têm formas discretas facilmente distinguíveis e ecologicamente divergentes). No entanto, dita variação baseada no sexo, a idade e os morfotipos pode se diferenciar biologicamente da variação baseada na *especialização individual de nicho* (DALL et al. 2012).

Por um lado, as diferenças ecológicas entre fêmeas e machos podem surgir como efeitos da seleção sexual, cuidado parental dos filhotes, ou requerimentos nutricionais ou energéticos associados com a reprodução, mecanismos que são potencialmente diferentes daqueles que geram especialização individual de nicho. No caso da mudança de nicho pela idade, esta pode surgir como uma consequência necessária das mudanças no tamanho do corpo e desenvolvimento, fazendo da repartição do nicho um produto acidental da ontogenia. Quanto ao polimorfismo, definido como formas intraespecíficas discretas, este implica que a distribuição morfológica tenha mais do que um modo e que os membros da população possam geralmente ser atribuídos a um grupo particular, considerando assim o polimorfismo como o extremo de um contínuo de variação cada vez mais discreta (DALL et al., 2012). Portanto, é definido como indivíduo especialista o indivíduo para o qual seu nicho, que é substancialmente menor que o da população como um todo, não pode ser atribuído ao sexo, idade ou a um grupo morfológico discreto (BOLNICK, 2003).

Em fêmeas e machos de vertebrados os requerimentos de energia e ingestão de alimentos podem mudar ao longo do ano (ROBBINS, 1983). Em aves, a variação intersexual na dieta é um fato conhecido (BECK et al., 2007; GINNETT; DEMMENT, 1997; ROSE, 1994; STOKKE, 1999) que guarda uma estreita relação com o comportamento de forrageio. Segundo Hedrick e Temeles (1989), a diferença sexual

no comportamento de forrageio, pode surgir a partir de três mecanismos: a competição pelo alimento entre os sexos (diferenças ecológicas), as diferenças nos papéis reprodutivos (diferenças de comportamento) ou como um subproduto do dimorfismo sexual (diferenças morfológicas), assim como poderia surgir da contribuição simultânea destes três mecanismos (FREEMAN, 2014).

Assim como em muitas espécies o dimorfismo sexual em tamanho e forma afeta o comportamento alimentar (SELANDER, 1966), em outros casos tem se encontrado que espécies monomórficas também apresentam dita variação, mas nesses casos é mais difícil deduzir a contribuição relativa dos mecanismos de competição alimentar e papel reprodutivo. No entanto, os padrões de variação sazonal nas diferenças de forrageamento entre os sexos poderiam auxiliar no esclarecimento dos mecanismos que agem nesta variação intersexual no comportamento de forrageio (FREEMAN, 2014).

Na espécie monomórfica *Contopus sordidulus* Fogg et al. (2013), encontraram que machos em comparação com as fêmeas, forragearam maiormente nos arredores para monitorar a presença de predadores ou de outros machos ou fêmeas coespecíficos. Assim mesmo, machos apresentaram uma altura de forrageio maior do que as fêmeas, que se associou com melhores locais de percha para cantar, como o já observado em várias espécies de mariquitas (FOGG et al. 2013) e que poderia refletir diferentes oportunidades de forrageio entre os sexos e assim reduzir a competição pelo alimento (ROBINSON; HOLMES, 1982).

No caso das diferenças nos papéis reprodutivos, as fêmeas de todas as espécies de aves requerem geralmente maiores níveis de proteína, minerais e energia durante a época de postura dos ovos em comparação com os machos (ROBBINS, 1981; WALSBURG, 1983). Os requerimentos energéticos e de nitrogênio podem quadruplicar durante a reprodução nas fêmeas, enquanto os machos requerem relativamente pouca energia nessas primeiras etapas da reprodução (HOWELL, 1942; WALSBURG, 1983). Ainda que os requerimentos energéticos durante o começo da reprodução teoricamente sejam diferentes entre os dois sexos, a revisão feita por Wheelwright (1986) a partir de 1900 conteúdos estomacais não encontrou diferenças na dieta de fêmeas e machos de *T. migratorius*. A variação nos tipos de alimento foi maior para as fêmeas do que para

os machos durante alguns meses e esteve relacionada com as estações, período reprodutivo, idade dos indivíduos, tipo de habitat e hora do dia (WHEELWRIGHT, 1986). Existiu a possibilidade, no entanto, das fêmeas consumirem minhocas em maior proporção do que os machos. Minhocas, entretanto, não são bem preservadas nas amostras estomacais (WHEELWRIGHT, 1986), o que ressalta a importância de incluir nas amostragens observações diretas feitas no campo nas quais este tipo de recurso pode ser registrado.

Embora Wheelwright (1986) associou a grande variação ao longo do ano na dieta de *T. migratorius* com sazonalidade, tipo de habitat, reprodução, idade e sexo, a relação entre o tamanho do corpo e a preferência do recurso oferecido (três tipos de frutos) encontrada por Jung (1992) foi independente do sexo e a idade, o que evidenciou a existência de especialização ecológica de nicho nesta espécie (BOLNICK et al., 2003). A variação na dieta dos indivíduos dentro de uma população faz parte dos estudos em especialização ecológica de nicho e é considerada importante pelas suas implicações ecológicas (DALL et al., 2012).

No Brasil, o gênero *Turdus* está representado por 13 espécies que também apresentam dieta desde onívora e generalista (SIGRIST, 2006) até altamente frugívora (GASPERIN; PIZO, 2009; REICHARD et al., 2001). A alta abundância e grau de frugivoria, assim como o frequente uso de fragmentos de floresta em áreas urbanas, colocam as espécies deste gênero entre os maiores dispersores de sementes de plantas exóticas e nativas em florestas urbanas (GASPERIN; PIZO, 2009; PIZO, 2007), o que ressalta a importância do estudo do consumo e preferência dos frutos ao nível individual neste gênero de aves que pode contribuir sobremaneira à dinâmica da vegetação em áreas urbanas.

O sabiá barranco (*Turdus leucomelas*) está amplamente distribuído na América do Sul, desde o leste da Colômbia ao leste das Guianas, e do sul ao sudeste do Brasil, Mato Grosso e Peru (BIRDLIFE, 2012; HAVERSCHMIDT, 1959). No Suriname, esta espécie apresenta seu período reprodutivo desde novembro até junho (HAVERSCHMIDT, 1959), e no Brasil a reprodução ocorre entre os meses de agosto e janeiro (M. A. Pizo com. pes.). Aparentemente nesta espécie a fêmea é quem constrói o ninho e incuba os ovos, mas a alimentação dos filhotes é feita por ambos os pais (HAVERSCHMIDT, 1959).

No Brasil, o sabiá barranco é abundante na região sudeste, incluindo os centros urbanos e, assim como outros representantes do gênero, apresenta uma dieta de frutos e invertebrados (COLLAR, 2005, GASPERIN; PIZO, 2009; KRÜGEL; ANJOS, 2000). O sexo dos indivíduos é indistinguível no campo e a informação sobre a variação da dieta entre sexos e indivíduos não é conhecida.

No Suriname, Haverschmidt (1959) encontrou que o peso das fêmeas ($\bar{x} = 71$ g, $n = 5$) era maior que dos machos ($\bar{x} = 68$ g, $n = 10$), o que também foi encontrado para os indivíduos capturados durante esta pesquisa (Figura 1; dados não publicados).

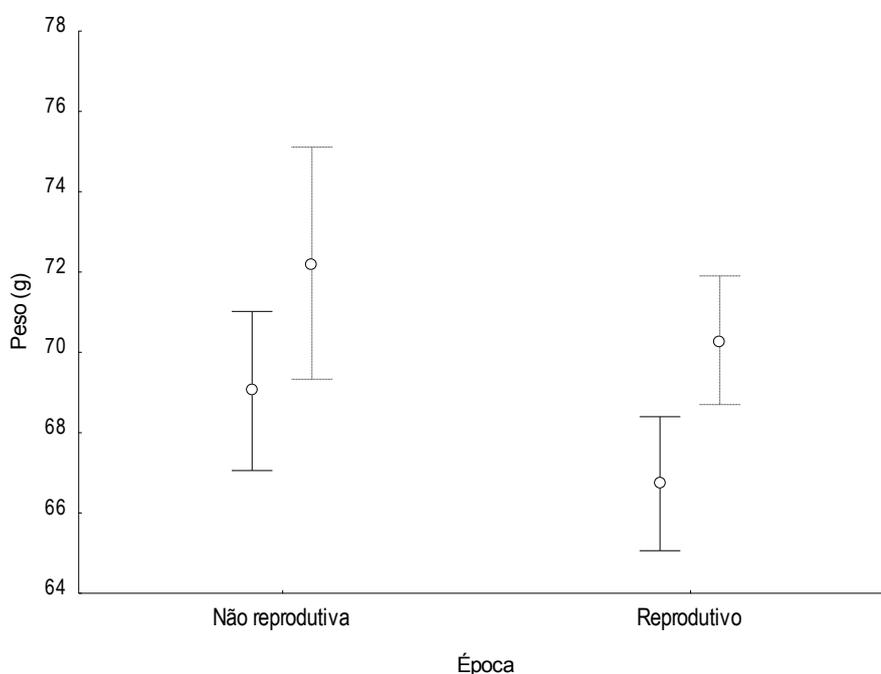


Figura 1. Peso de fêmeas ($n = 34$, linha tracejada) e machos ($n = 41$, linha cheia) de *Turdus leucomelas* capturados no período reprodutivo e não reprodutivo na área de estudo.

Círculos representam a média e as linhas verticais o intervalo de confiança. Uma Análise de variância de dois fatores revelou diferenças de peso entre os sexos ($F_{1, 71} = 10.09$, $p = 0.002$) e entre os períodos ($F_{1, 71} = 4.03$, $p = 0.049$), enquanto a interação entre período e sexo não foi significativa ($F_{1, 71} = 0.03$, $p = 0.854$).

Embora existam informações gerais sobre a dieta de *T. leucomelas*, não há estudos detalhados deste aspecto ao nível de sexo ou individual que permitam avaliar se diferenças intersexuais, como a encontrada no peso ou a relacionada a

requerimentos nutricionais ou energéticos associados com a reprodução, podem ter alguma influência na dieta de fêmeas e machos, ou a nível individual na população.

Pela sua alta abundância e altura de voo, o sabiá barranco é uma espécie com elevados índices de captura e recaptura em redes ornitológicas (PIRATELLI; PEREIRA, 2002), o que facilita o desenvolvimento de trabalhos mais detalhados sobre a variação da sua dieta através da coleta de fezes e observações diretas dos indivíduos no campo.

Assim, através da coleta de fezes e observações diretas dos indivíduos de *T. leucomelas* em uma área periurbana, esta pesquisa descreveu quantitativamente a dieta desta espécie respondendo às questões: 1) há diferença intersexual no estrato de forrageio e na proporção de frutos e invertebrados consumidos nos períodos reprodutivo e não reprodutivo?, 2) quais espécies de frutos são consumidos e em quais quantidades?, 3) como é a sobreposição da dieta de frutos entre os sexos?, 4) há variação individual intersexual na dieta de frutos, e 5) o grau de variação intersexual muda de acordo com o período (reprodutivo x não reprodutivo)?

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

Esta pesquisa foi desenvolvida na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) campus Bela Vista (22°23'45,7"S 47°32'38,3"W), localizada no município de Rio Claro, no centro-leste do estado de São Paulo. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Tropical, com duas estações definidas: uma seca (pluviosidade de 180-200 mm), de abril a setembro, e outra chuvosa (pluviosidade ao redor de 1200 mm) de outubro a março (TROPMAIR, 1978). A vegetação nativa de Florestas Estacionais Semidecíduais e diversas formas de cerrado encontra-se bastante alterada, tendo destaque atualmente as áreas de pastagem, cana de açúcar e monoculturas florestais (MATIAS, 1989). O campus apresenta uma área de 111,46 ha e situa-se a 626,5 m de altitude (ALVES, 2003; NODARI, 2003), com pequenos bosques de vegetação arbórea e extensas áreas gramadas com árvores esparsas (NODARI, 2003). Apesar de representar uma boa área verde, poucas árvores hoje encontradas no campus são remanescentes da

vegetação original; grande parte foi plantada seguindo um projeto paisagístico ou se estabeleceu por dispersão natural de sementes (POTASCHEFF, 2007). Segundo levantamento das espécies arbóreas do campus há 196 espécies de angiospermas distribuídas em 50 famílias, sendo 60% espécies nativas e 37,7% exóticas (POTASCHEFF, 2007).

2.2 Trabalho de campo

Para estudar a variação no estrato e substrato de forrageio usado e na proporção de frutos e invertebrados na dieta de fêmeas e machos de *T. leucomelas* foram feitas observações diretas sobre os indivíduos encontrados ao longo de transecções percorridas a pé no campus da UNESP Rio Claro, no período da manhã, das 6:30 até as 11:00 horas, desde agosto de 2012 até setembro de 2013 (com exceção dos meses de setembro e dezembro de 2012 e janeiro e junho de 2013) totalizando 152,65 horas e 154,8 km de amostragem. As transecções (percorridas cinco dias por mês) seguiam uma rota fixa no campus (Figura 2), ao longo da qual indivíduos anilhados e não anilhados eram observados com o auxílio de binóculos (8X40) e era registrado o horário, cores das anilhas e disposição nos tarsos (direito ou esquerdo), substrato (chão x árvore), estrato vertical (altura) de forrageio e o primeiro item que o indivíduo consumiu ao ser detectado pelo pesquisador, que foi categorizado em fruto ou invertebrado. O “consumo” foi definido como o fato do indivíduo ter capturado um invertebrado ou ter colhido um fruto.

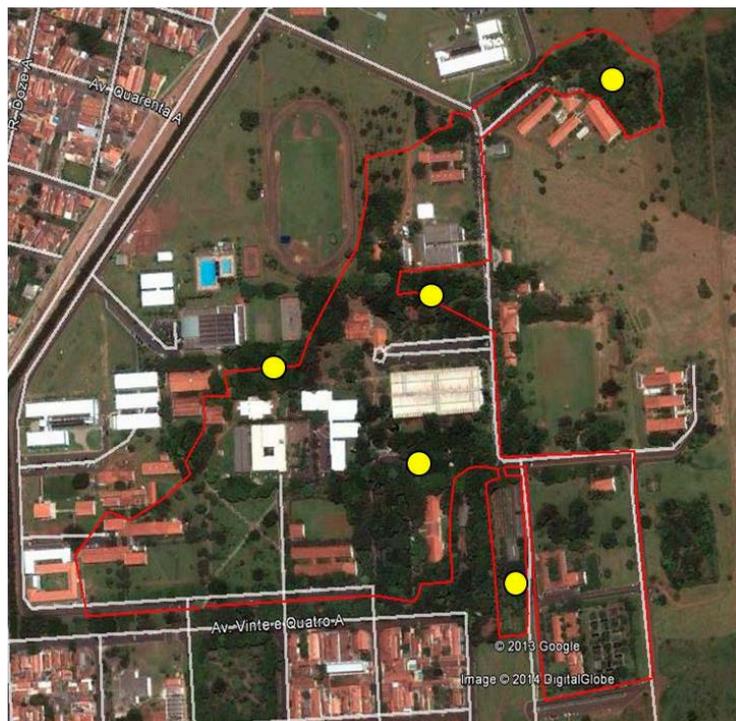


Figura 2. Imagem de satélite do Google Earth do Campus da UNESP mostrando a transecção percorrida (linha vermelha) para as observações dos sabiás e os locais onde foram colocadas as redes de neblina (círculos amarelos).

Para conseguir identificar cada indivíduo durante as transecções, estes foram capturados com redes de neblina (autorização CEMAVE no. 3362/2), desde agosto de 2012 até outubro de 2013 (com um esforço de captura total de $53,5 \cdot 10^3 \text{ h.m}^2$). As redes de neblina foram estabelecidas em cinco setores dentro do campus da UNESP Rio Claro, cada um dos quais foi amostrado pelo menos uma vez por mês. O número de redes usadas variou de quatro a cinco (quatro redes de 12 m x 3 m e uma de 6 m x 3 m) segundo as características dos locais e as amostragens foram feitas uma a duas vezes por semana a cada mês, das 7 h às 11 horas. Para identificar indivíduos recapturados nas redes de neblina, estes foram marcados com anilhas metálicas cedidas pela CEMAVE/IBAMA que apresentam um código de identificação único para cada ave. Além destas anilhas metálicas, receberam também anilhas coloridas (uma em cada tarso) usando combinações das cores exclusivas para cada indivíduo, que posteriormente facilitaram a identificação individual no campo. De cada indivíduo capturado foi coletada uma amostra de sangue (autorização SISBIO no 38243-1) para determinação do sexo mediante a reação de PCR (do inglês, Polymerase Chain Reaction), pois esta espécie não apresenta dimorfismo sexual aparente. Para coletar o sangue foi seguido o

protocolo estabelecido pela UNIGEN (laboratório especializado na sexagem de aves), que consistiu em primeiro limpar a unha da ave e o cortador da unha com algodão e álcool, em seguida cortar a ponta da unha (onde termina o vaso sanguíneo) para pingar uma gota de sangue de aproximadamente 4 mm de diâmetro sobre o cartão de coleta fornecido pelo laboratório. Após a coleta do sangue sempre foi colocado na unha o coagulante Limpinho® para garantir o estancamento do sangue.

A variação na abundância e riqueza de sementes consumidas por *T. leucomelas*, assim como a sobreposição intersexual e a variação individual na dieta de frutos foi estimada mediante a captura dos indivíduos e a coleta das suas fezes. As coletas foram realizadas desde junho até dezembro de 2011, de abril a dezembro de 2012 e de janeiro a outubro de 2013, com um esforço de captura total de $66 \cdot 10^3$ h.m² e seguindo o mesmo protocolo explicado anteriormente. Sob as redes de neblina foram colocados plásticos de 1 m x 6 ou 12 m (segundo o comprimento da rede) com o objetivo de aproveitar as fezes liberadas pelos indivíduos ao caírem nas redes e durante a sua manipulação. Os indivíduos capturados permaneceram ainda durante 10 minutos em sacos de pano limpos dos quais coletavam-se as amostras de fezes (GALETTI et al., 2004). As fezes obtidas de cada indivíduo eram armazenadas em recipientes plásticos individuais com etanol 70%, devidamente etiquetados e posteriormente examinadas no laboratório com auxílio de microscópio estereoscópico. As amostras de fezes foram categorizadas de acordo com seu conteúdo como contendo unicamente restos de invertebrados, invertebrados em maior proporção que frutos (frutos inteiros, epiderme dos frutos e/ou sementes), frutos em maior proporção que invertebrados ou exclusivamente frutos. Dita estimativa foi feita depositando cada amostra de fezes em uma caixa de Petri (sempre do mesmo tamanho) colocada sob papel com uma quadrícula milimétrica dividindo a área da caixa em quatro partes iguais e nas que foi calculada a predominância de invertebrados ou frutos. O material vegetal, sementes e partes de frutos, foram identificadas até o menor nível taxonômico possível com ajuda de uma coleção de referência de frutos coletados na área de estudo.

Embora durante as amostragens em transeções e com redes de neblina tenham sido coletados dados da dieta de jovens e adultos, os resultados apresentados nesta pesquisa corresponderam exclusivamente a indivíduos adultos, os quais foram

reconhecidos principalmente pela coloração da plumagem, que se caracterizou por apresentar o peito de cor acinzentado, homogêneo, com a garganta branca e listras cinza escuro bem definido, diferente do juvenil, que apresenta pontos marrons no peito e na barriga (Figura 3).



Figura 3. Plumagem de jovem (A) e adulto (B) de *Turdus leucomelas*.

2.3 Análise de dados

Os registros de consumo de frutos e invertebrados obtidos durante as transeções, assim como os registros de espécies de sementes obtidos nas fezes, foram classificados como correspondentes ao período reprodutivo quando aconteceram nos meses de julho a dezembro, e período não reprodutivo quando ocorreram de janeiro a junho, seguindo o reportado sobre a biologia da espécie.

2.3.1 Variação intersexual na proporção de frutos e invertebrados consumidos e no substrato e estrato de forrageio. Para avaliar se o início do período reprodutivo afeta a frequência de consumo de frutos e invertebrados por fêmeas e machos de *T. leucomelas*, os registros de ocorrência de consumo destes dois tipos de recursos obtidas nas transeções foram classificados de forma cruzada por período (reprodutivo x não reprodutivo), sexo (fêmea x macho) e item (fruto x invertebrado).

Com a tabela de frequência de três fatores resultante foi feita uma análise log-linear para examinar se período, sexo e item (variáveis independentes) afetaram a frequência de consumo (variável resposta). As análises log-lineares foram feitas com o programa STATISTICA versão 7.0 (STATSOFT, 2004).

Para avaliar se houve variação intersexual no substrato de forrageio segundo o período ou o item consumido, para cada registro de alimentação dos sabiás durante as transeções, foi registrado também o substrato de forrageio que estes usaram. Esta variação foi testada com uma análise log-linear feita com a tabela das frequências de uso dos substratos de forrageio (variável resposta) classificadas de forma cruzada por período (reprodutivo x não reprodutivo), sexo (fêmea x macho) e item (fruto x invertebrado) (variáveis independentes).

Os registros de estrato de forrageio realizados a cada evento de alimentação dos sabiás durante as transeções foram agrupados em categorias de altura a partir dum histograma. Para saber se a frequência de uso do estrato de forrageio (variável resposta) diferiu segundo o sexo e o período (reprodutivo x não reprodutivo) (variáveis independentes) foi feita uma análise log-linear.

2.3.2 Espécies de frutos consumidos e sobreposição da dieta de frutos entre sexos.

A dieta de frutos consumida pelos sabiás foi descrita a partir das sementes encontradas nas amostras de fezes e complementada com as observações diretas feitas durante as transeções.

O índice de Pianka (1973), usado para medir a sobreposição de nicho entre pares de espécies numa comunidade, foi utilizado para avaliar a sobreposição da dieta de frutos entre fêmeas e machos. Este índice é simétrico, o que significa que a sobreposição da espécie 1 sobre a 2 é equivalente à de 2 sobre 1, e seu valor varia de 0 (nenhuma sobreposição) a 1 (sobreposição total). Assim, com a frequência de ocorrência das espécies de frutos nas fezes, foi construída uma matriz de sexo x espécie de planta a partir da qual, com auxílio do programa EcoSim v. 7.0 (GOTELLI; ENTSMINGER, 2001), se calculou para cada período (reprodutivo x não reprodutivo) o índice de Pianka (1973) com a fórmula:

$$O_{12} = O_{21} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{2i}P_{1i}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (P_{2i})^2 (P_{1i})^2}}$$

Onde, O_{12} é igual a O_{21} e corresponde à sobreposição da espécie 1 com a espécie 2, p_{2i} e p_{1i} são as proporções da espécie de planta i na dieta da espécie 2 e espécie 1, respectivamente. A sobreposição de nicho observada foi comparada com um modelo gerado ao acaso que manteve a amplitude da dieta de cada sexo, mas aleatorizou 1000 vezes a frequência das espécies de plantas na dieta de cada sexo produzindo cada vez um índice de Pianka esperado (GOTELLI; ENTSMINGER, 2001; WINEMILLER; PIANKA, 1990) que permitiu avaliar a significância estatística ($p < 0,05$) da comparação. Ao usar este algoritmo, foi assumido que tanto fêmeas como machos poderiam consumir qualquer uma das espécies de frutos devido às suas similaridades morfológicas e de comportamento.

A riqueza de espécies de sementes encontradas nas amostras de fezes foi comparada entre sexos mediante curvas de rarefação. As comparações foram feitas com base em intervalos de confiança obtidos a partir de 1000 iterações usando o programa Ecosim 7.0 (GOTELLI; ENTSMINGER, 2001).

2.3.3 Variação intrasexual na dieta de frutos. Para medir a variação da dieta ao nível individual, a dieta de machos e fêmeas foi comparada com a da população no período reprodutivo e não reprodutivo usando o índice de similaridade proporcional (PS) (FEISINGER et al., 1981; BOLNICK et al., 2002). O índice foi calculado com a frequência de ocorrência das espécies de sementes encontradas nas amostras de fezes, usando a fórmula:

$$PS_i = 1 - 0,5 \sum_j |p_{ij} - q_j|$$

Onde p_{ij} é a proporção do j_{th} recurso alimentar na dieta do indivíduo i e q_j é a proporção do j_{th} recurso alimentar na dieta total da população (BOLNICK et al., 2002).

Com o programa Indspec 1.0 (BOLNICK et al., 2002) foram calculados os valores médios de PS_i para machos e fêmeas em cada período (reprodutivo e não reprodutivo) como uma medida que resume o grau de variação da dieta entre os

indivíduos por sexo e período. Quanto maiores os valores médios do PS_i , mais similar é a dieta dos indivíduos com a da população e entre eles, e menor é a variância entre as dietas individuais (BOLNICK et al., 2002).

Calculando-se a média dos valores individuais de PS_i foi obtido o grau de especialização individual da população (IS). A fim de testar se a especialização individual da população foi significativa, foram geradas 1000 aleatorizações da matriz de dieta da população por meio do Indspec 1.0 e, usando-se o procedimento não paramétrico de Monte Carlo, o valor de p foi calculado.

O efeito do período e do sexo (assim como a interação entre estes dois fatores) nos valores médios do PS_i obtido para cada indivíduo foi testado com uma análise de covariância de dois fatores (período x sexo), controlando o efeito do número de fezes coletadas por indivíduo. Devido ao sucesso de captura ter sido maior durante o período reprodutivo, a análise de covariância foi feita para dados desbalanceados e usou o somatório de quadrados tipo 3 que é o recomendado nestes casos (SHAW; MITCHELL, 1993).

Para garantir a independência dos dados usados na análise de covariância, no caso de indivíduos que foram capturados nos dois períodos (reprodutivo x não reprodutivo) e que, portanto, apresentavam um valor de PS_i em cada um deles, o dado correspondente ao período reprodutivo (que foi o que obteve a maior quantidade de amostras) foi excluído, garantindo assim independência para este teste.

3 RESULTADOS

3.1 Variação intersexual na proporção de frutos e invertebrados consumidos e no substrato e estrato de forrageio.

Foram obtidos 212 registros de consumo feitos por 26 fêmeas e 21 machos e distribuídos equitativamente entre frutos e invertebrados. A frequência de consumo de frutos e invertebrados não foi afetada pelo sexo ($X^2 = 0.11$, $gl = 1$, $p = 0.73$) (Figura 4), mas sim pelo período ($X^2 = 8.81$, $gl = 1$, $p = 0.002$). Assim, fêmeas e machos consumiram uma quantidade maior de frutos em comparação aos

invertebrados durante o período não reprodutivo, enquanto o consumo de invertebrados foi maior para ambos os sexos no período reprodutivo.

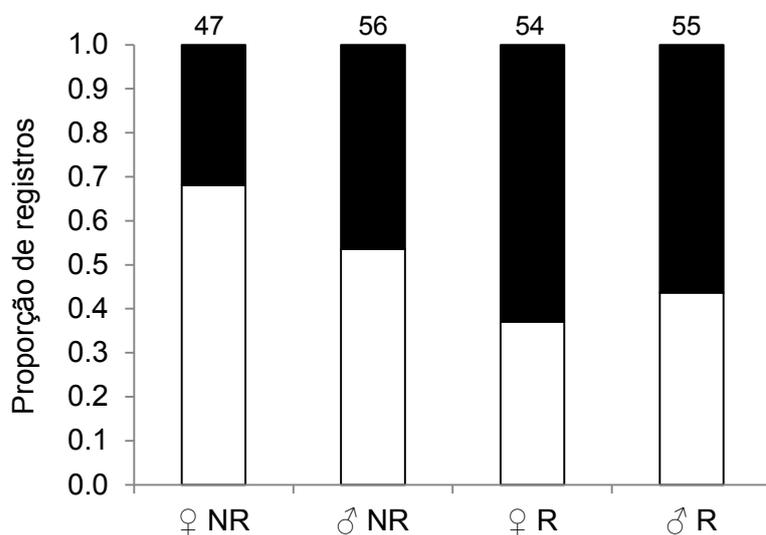


Figura 4. Proporções de registros de invertebrados (colunas pretas) e frutos (colunas brancas) consumidos por machos (♂) e fêmeas (♀) de *Turdus leucomelas* no período reprodutivo (R) e não-reprodutivo (NR). O número de registros feitos durante as transecções é indicado sobre as colunas.

A maioria de registros de forrageio ocorreu no chão (59%, $n = 211$) (Figura 5), e o item consumido (fruto ou invertebrado) esteve estreitamente associado com o uso do substrato ($X^2 = 166.57$, $gl = 1$, $p < 0.01$). Assim, dos 125 registros de forrageio no chão, 84% corresponderam ao consumo de invertebrados, enquanto que todos os registros em árvores (86%) corresponderam ao consumo de frutos. O uso do substrato (chão ou árvore) não foi afetado pelo período ($X^2 = 2.74$, $gl = 1$, $p = 0.097$), o sexo ($X^2 = 0.005$, $gl = 1$, $p = 0.94$) ou a interação entre período (reprodutiva x não reprodutiva) e sexo ($X^2 = 0.24$, $gl = 1$, $p = 0.62$).

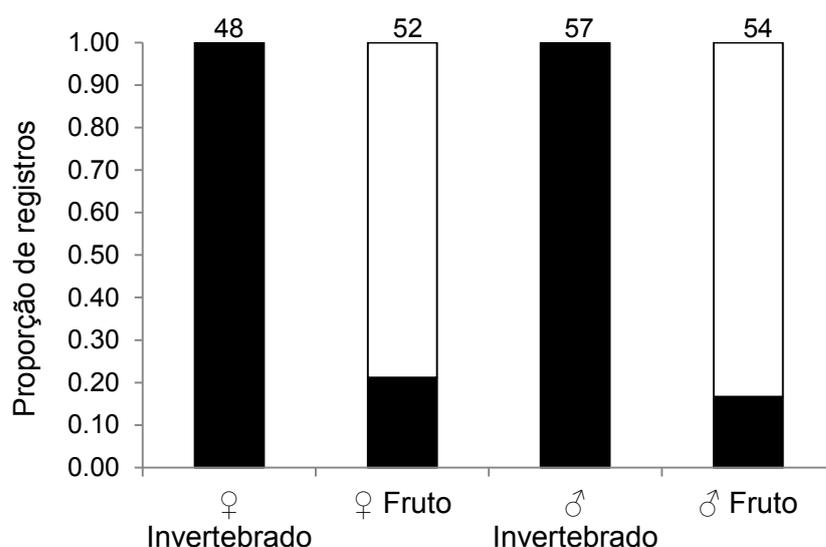


Figura 5. Proporções de registros de forrageio feitos no chão (colunas pretas) e árvores (colunas brancas) por fêmeas (♀) e machos (♂) de *Turdus leucomelas*. O número de registros feitos durante as transecções é indicado sobre as colunas.

Em uma baixa porcentagem (4%) dos registros de consumo de invertebrados obtidos durante as transecções foi possível identificar o item consumido, entre estes estavam isópteros, larvas e adultos de lepidóptera, minhocas, cigarras e diplópodes.

A maioria (75%) das observações de forrageio dos indivíduos de *T. leucomelas* ocorreu no estrato mais baixo (0-2 m). A altura de forrageio não difere entre sexos ($X^2 = 3.38$, gl = 6, $p = 0.75$) nem pela interação entre período (reprodutivo x não reprodutivo) e sexo ($X^2 = 0.12$, gl = 1, $p = 0.72$). Embora o estrato de forrageio baixo fosse predominantemente usado por ambos os sexos e em ambos os períodos, durante o período não reprodutivo estratos médios e altos (> 4 m) foram usados mais frequentemente do que no período reprodutivo ($X^2 = 12.68$, gl = 1, $p = 0.04$) (Figura 6).

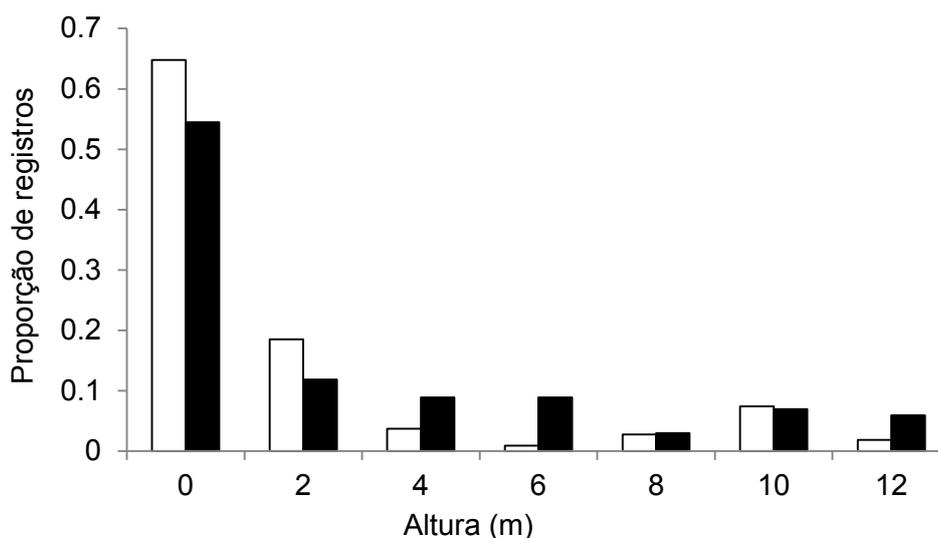


Figura 6. Distribuição de frequência das alturas de forrageio de *Turdus leucomelas* durante o período reprodutivo (colunas brancas, n = 108) e não reprodutivo (colunas pretas, n = 101).

Um total de 96 amostras de fezes foram obtidas de 55 indivíduos adultos de *T. leucomelas* (28 machos e 27 fêmeas). A maioria das amostras (72%) foi coletada durante o período reprodutivo e a coleta de amostras provenientes de machos foi mais frequente (58%) que das fêmeas. Mais de 50% das amostras, tanto de fêmeas como de machos, apresentaram sementes (Tabela 1).

Somente 8% das amostras contiveram exclusivamente invertebrados e, para os dois períodos e sexos (com exceção dos machos no período reprodutivo no qual cerca de 50% das amostras apresentaram exclusivamente frutos) a dieta mista de frutos e invertebrados representou pelo menos 50% das amostras de fezes (Tabela 1).

Em comparação com o observado durante as transeções, nas fezes os frutos foram o item dominante e não foi possível observar o incremento de invertebrados do período não reprodutivo para o reprodutivo em nenhum dos sexos (Tabela 1).

Tabela 1. Contribuição de frutos e invertebrados para a dieta de *Turdus leucomelas*.

Período	Sexo	N	% Com sementes	% nas amostras de fezes			
				Fruto	> Fruto	> Invertebrado	Invertebrado
Não reprodutivo	Fêmea	10	50,0	40,0	30,0	20,0	10,0
Não reprodutivo	Macho	17	64,7	23,5	47,1	17,6	11,8
Reprodutivo	Fêmea	30	56,7	30,0	46,7	16,7	6,7
Reprodutivo	Macho	39	51,3	48,7	33,3	10,3	7,7

A presença de frutos e invertebrados nas fezes foi categorizada como exclusivamente fruto (Fruto), mista com preponderância de fruto (>Fruto), mista com preponderância de invertebrado (>Invertebrado) e exclusivamente invertebrado (Invertebrado).

Entre os fragmentos de invertebrados encontrados nas fezes foi possível reconhecer isópteros, formigas, coleópteros, gastrópodos, minhocas e aranhas.

3.2 Espécies de frutos consumidos e sobreposição na dieta de frutos entre sexos.

Reunindo os registros de todos os indivíduos adultos (anilhados e não anilhados) provenientes das transecções e redes de neblina, os sabiás consumiram 40 espécies de frutos de 21 famílias de plantas (Anexo A).

Com o método das transecções foram registradas 29 espécies de plantas, enquanto 22 espécies foram registradas nas fezes coletadas com o auxílio das redes de neblina. Onze espécies foram comuns aos dois métodos, entre as quais *Morus nigra*, *Cordia abyssinica*, *Cecropia spp.* e *Archontophoenix cunninghamiana*, representaram uma alta porcentagem dos registros (76% nas fezes e 41% nas transecções). Espécies como *Ficus benjamina*, *Eugenia uniflora*, *Syzygium cumini* e *Schefflera arboricola* detectadas só mediante as transecções foram consumidas em 24% dos registros e, entre as espécies exclusivas nas fezes, *Murraya paniculata* representou 14% dos registros.

Das 18 espécies registradas exclusivamente nas transecções, 61% apresentou sementes que, pelo seu tamanho, provavelmente só poderiam ser regurgitadas (como *Euterpe edulis* com comprimento médio 13.5 ± 1.3 mm e largura média 14.2 ± 1.2 mm, segundo Pizo e Vieira, 2004) ou não seriam ingeridas (como *Eriobotrya japonica*).

O comprimento médio das espécies (n = 20) de sementes encontradas nas amostras de fezes foi 3.9 ± 3.3 mm (0.9 mm – 11.8 mm) e a largura média 2.38 ± 2.7 mm (0.7 mm – 9.9 mm) (A. P. Bernardi dados não publicados).

Das 96 amostras de fezes coletadas de indivíduos adultos e sexados (28 machos e 27 fêmeas) foi registrado o consumo de 20 espécies de plantas, 14 consumidas por fêmeas e 17 por machos (Tabela 2).

O número de espécies encontrado nas fezes diminuiu de 13 na época reprodutiva para 11 na época não reprodutiva. Enquanto na época reprodutiva fêmeas e machos exibiram o mesmo número de espécies (11) nas amostras de fezes, na época não reprodutiva apenas seis espécies foram coletadas para as fêmeas e 10 para os machos.

A sobreposição da dieta de frutos entre fêmeas e machos tanto no período reprodutivo (0.92, $p < 0.01$) quanto no não reprodutivo (0.88, $p < 0.01$) foi maior do que esperado ao acaso, o que sugere que ambos os sexos consomem as mesmas espécies de frutos em proporções similares.

Tabela 2. Ocorrência total de frutos nas fezes de fêmeas e machos de *Turdus leucomelas* nos períodos não reprodutivo e reprodutivo

Família/espécie	Reprodutiva		Não reprodutiva	
	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho
Araliaceae				
<i>Schefflera sp.</i>	2 (2)			
Arecaceae				
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i> *	3 (2) ⁺	3 (1) ⁺		
<i>Phoenix reclinata</i> *	1 (0)	2 (1) ⁺		
Boraginaceae				
<i>Cordia abyssinica</i> *	5 (0)	1 (0)	8 (1) ⁺	7 (1) ⁺
Cannabaceae				
<i>Trema micranthum</i>			1 (1)	1 (1)
Melastomataceae				
<i>Miconia sp.</i>	1 (1)			
Moraceae				
<i>Morus nigra</i> *	11 (6)	18 (11)		3 (3)
<i>Ficus sp. 1</i>			1 (1)	2 (2)
<i>Ficus sp. 2</i>	2 (2)	3 (2)		
Rosaceae				
<i>Prunus sellowi</i>		1 (1) ⁺		

Rutaceae				
<i>Murraya paniculata</i> *	7 (1)	8 (2)	1 (0)	1 (0)
Solanaceae				
<i>Solanum nigrum</i>				1 (1)
<i>Solanum sp.</i>		1 (1)		
Urticaceae				
<i>Cecropia spp.</i>	2 (2)	2 (1)	3 (3)	5 (4)
Verbenaceae				
<i>Callicarpa reevesii</i> *			1 (1)	
Indeterminada 1	1 (1)	3 (3)		
Indeterminada 3	1 (1)	1 (1)		
Indeterminada 4				1 (1)
Indeterminada 5				1 (1)
Indeterminada 6				1 (1)

* Espécies exóticas. Fora dos parênteses: Ocorrência total da espécie nas amostras de fezes evidenciada pela presença de sementes, polpa ou outras estruturas reconhecíveis dos frutos; entre parênteses: número de amostras que exibiram sementes. + sementes que foram regurgitadas.

3.3 Variação intrasexual na dieta de frutos. A variação na dieta de frutos ao nível individual foi evidenciado com valores de *PSi* desde 0.02 até 0.6 (Figura 7). A distribuição do *PSi* entre fêmeas e machos foi similar no período reprodutivo, enquanto no período não reprodutivo as fêmeas apresentaram valores de *PSi* levemente maiores que os machos. No entanto, a similaridade proporcional dos indivíduos em relação à população não esteve relacionada com o sexo (Ancova de dois fatores, $F_{1, 55} = 6.57$, $p = 0.421$), nem com sua interação com o período (Ancova de dois fatores, $F_{1, 55} = 0.11$, $p = 0.73$), mas sim com o período (Ancova de dois fatores, $F_{1, 55} = 4.28$, $p = 0.043$). Embora tenha havido variação individual na dieta de frutos, a especialização individual ao nível de população não foi significativa no período reprodutivo ($IS = 0.27$, $p = 0.503$), nem no período não reprodutivo ($IS = 0.37$, $p = 0.51$).

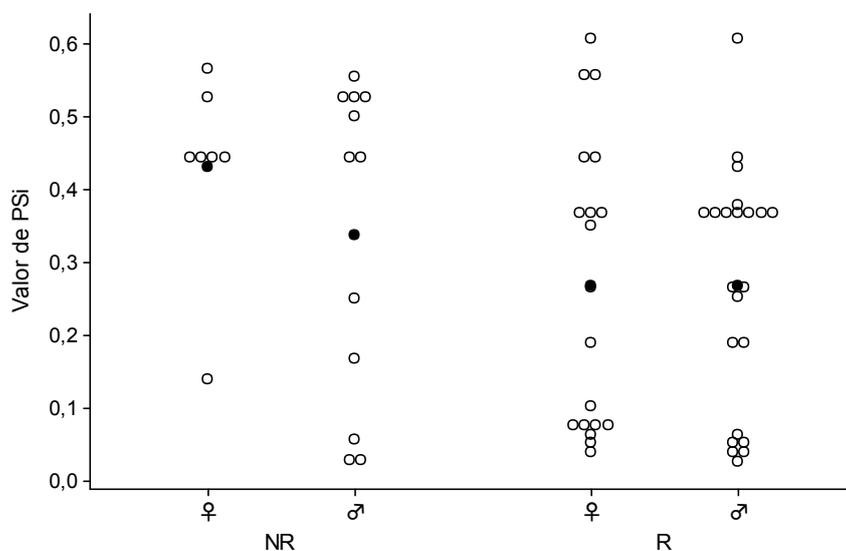


Figura 7. Similaridade proporcional individual estimada (PSi) referente à composição de frutos na dieta de machos (♂) e fêmeas (♀) de *Turdus leucomelas* no período reprodutivo (R) e não-reprodutivo (NR). Círculos pretos representam a média.

A riqueza de espécies de frutos consumidos foi igual para fêmeas e machos segundo a sobreposição entre os intervalos de confiança observados nas curvas de rarefação (Figura 8).

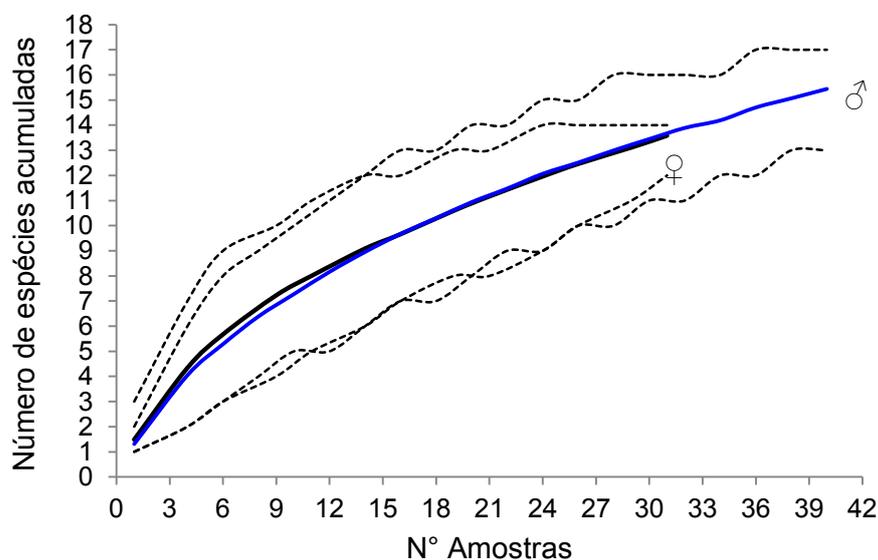


Figura 8. Curvas de rarefação para o número de espécies de plantas encontrado nas fezes de fêmeas (♀) e machos (♂) de *Turdus leucomelas*. A linha pontilhada refere-se aos intervalos de confiança de 95%. As curvas foram construídas a partir de 1000 aleatorizações.

4 DISCUSSÃO

Durante a reprodução fêmeas e machos podem ter diferentes requerimentos nutricionais segundo o papel que cada um deles desempenha no processo reprodutivo. Embora as fêmeas geralmente apresentem um alto requerimento de proteínas, minerais e energia durante a reprodução em comparação com os machos (ROBBINS, 1981; WALSBURG, 1983), fêmeas e machos de *T. leucomelas* consumiram invertebrados com a mesma frequência, que foi incrementada para os dois sexos durante a época reprodutiva.

Haverschmidt (1956) observou que durante o período reprodutivo a fêmea de *T. leucomelas* constrói o ninho e incuba os ovos, enquanto o macho repetidamente emite seu canto e participa, juntamente com a fêmea, da alimentação dos filhotes. O canto do macho, que ocorre mais frequentemente durante o período reprodutivo, e é associado com a atração de fêmeas e manutenção do território, poderia representar junto com o processo de espermatogênese um maior requerimento proteico e energético para o macho e por tanto levar durante este período a um incremento no consumo de invertebrados. Assim mesmo, para os filhotes, durante os primeiros dias de vida o alto conteúdo de proteínas dos artrópodes contribui ao rápido crescimento estrutural (BREITWISH et al. 1984). O consumo de invertebrados na dieta de fêmeas e machos durante a época reprodutiva supre não só os requerimentos proteicos dos adultos, se não também os dos filhotes, o que explica seu alto consumo em esta época.

Em relação ao comportamento de forrageio, em espécies como *Turdus merula* e *Turdus philomelos*, Greenwood e Harvey (1978) investigaram alterações no forrageio e uso de território em resposta a mudanças espaciais e temporais na distribuição de presas, e observaram que os machos em comparação às fêmeas visitaram uma maior área, o que foi atribuído ao papel do macho na defesa do território e contínuo monitoramento do limite territorial. Resultados similares foram encontrados para *Passer montanus*, espécie na qual a defesa do território durante o período reprodutivo foi feita predominantemente pelos machos, os quais visitavam

áreas maiores do que as fêmeas e foram mais propensos a sobrepassar territórios vizinhos (WEEDEN, 1965).

No caso de *T. leucomelas*, em ambos os períodos (reprodutivo x não reprodutivo), machos foram capturados com uma frequência ligeiramente maior do que fêmeas, o que pode estar relacionado ao maior deslocamento dos machos, devido à defesa e contínuo monitoramento do território, como encontrado por Greenwood e Harvey (1978) e Weeden (1965). Por outro lado, o incremento em até três vezes das capturas nas redes de neblina tanto para fêmeas como para machos durante o período reprodutivo pode estar relacionado ao uso de do espaço urbano, mais especificamente de edificações, para a construção dos ninhos. Este fato foi observado no campus da UNESP, onde, dos 42 ninhos encontrados no período de agosto a outubro de 2012, 78% estiveram em construções humanas e o restante em árvores (A. P. Bernardi, dados não publicados). Vogel et al. (2012) observaram esta mesma tendência no seu trabalho sobre segregações sazonais entre espécies sintópicas do gênero *Turdus* num fragmento florestal no Paraná no qual *T. leucomelas* apresentou uma diminuição na sua constância no fragmento durante o período reprodutivo, o que poderia ter relação com a procura de locais urbanos para a nidificação.

O chão foi o substrato de forrageio mais usado pelos sabiás, o que esteve de acordo com o encontrado por Hilty e Brown (2001) e Collar (2005). O uso do chão como substrato de forrageamento esteve associado à captura de invertebrados, que normalmente se encontram em abundância neste substrato pela decomposição do folhiço (DEVELEY; PERES, 2000). Do mesmo modo, a altura de forrageio usada por fêmeas e machos foi preponderantemente baixa (0 – 2 m), e concordou com o hábito terrestre que predomina em várias espécies deste gênero, assim como com um alto consumo de frutos de espécies arbustivas como *Morus nigra* e *Murraya paniculata*. Alturas de forrageio maiores (> 4 m) usadas com mais frequência durante a época não reprodutiva podem ser explicadas pela diminuição do consumo de invertebrados neste período e pelo incremento na exploração de frutos de espécies arbóreas, como *Cordia abyssinica* e *Cecropia sp.*

Quanto à dieta, como mencionado anteriormente, o consumo de invertebrados foi maior durante a época reprodutiva, mas não diferiu entre fêmeas e

machos. O número de espécies de frutos encontrado nas fezes diminuiu de 13 na época reprodutiva para 11 na época não reprodutiva, o que concordou com o padrão de frutificação de plantas zoocóricas na região, que apresenta frutos ao longo de todo o ano, porém com um incremento marcado na frutificação durante a estação chuvosa coincidindo com a época reprodutiva de *T. leucomelas* (OLIVEIRA, 1998; RUBIM, 2006).

A sobreposição da dieta de frutos entre sexos foi levemente mais baixa no período não reprodutivo (0.88) do que no período reprodutivo (0.92), resultado do menor número de espécies de frutos que fêmeas consumiram durante este período em comparação com os machos. Ainda assim, a sobreposição da dieta nos dois períodos foi alta, o que sugere que ambos os sexos consumiram as mesmas espécies de frutos em proporções similares e que, ao utilizarem itens alimentares abundantes no ambiente (várias espécies exóticas com elevada produção de frutos), provavelmente não há competição por frutos entre os sexos (GOTELLI; GRAVES, 1996). A mesma similaridade na dieta de fêmeas e machos adultos foi encontrada ao longo do ano por Wheelwright (1986) em *T. migratorius*.

As diferenças nos papéis reprodutivos, a competição pelo alimento entre os sexos e o dimorfismo sexual foram propostos por Hedrick e Temeles (1989) como os mecanismos que operam para que existam diferenças intersexuais no comportamento de forrageio e na dieta de animais. No caso de *T. leucomelas* estas diferenças não foram encontradas. Embora ambos os sexos participem ativamente na reprodução e não tenha havido competição no consumo de frutos, o dimorfismo sexual na massa corporal poderia levar a diferenças na dieta, as quais não foram detectadas. Estudos mais detalhados que avaliem a composição e abundância de invertebrados consumidos são necessários para uma avaliação completa da dieta, pois diferenças nas espécies ou tamanhos das presas consumidas por adultos da mesma espécie podem ocorrer devido à competição por recursos ou requerimentos nutricionais diferentes (SHELDON et al. 1998).

Embora não tenham sido encontradas diferenças intersexuais na dieta de frutos e a população se comporte como generalista com uns poucos indivíduos especialistas, a variação individual no consumo de frutos em *T. leucomelas* foi

evidenciada pela ampla distribuição dos valores de *PSi*. Bolnick *et al.* (2003) propõem que a variação individual na dieta é o resultado de diferenças na preferência por recursos ou na eficiência de uso do recurso pelos diferentes indivíduos, consequência da variação morfológica, comportamental ou capacidade fisiológica de utilizar recursos alternativos. No caso de *T. leucomelas*, por se tratar de uma população natural para a qual muitos frutos consumidos não foram identificados, características dos frutos como tamanho, porcentagem de água, conteúdo de proteína ou açúcar, cor, presença de compostos secundários (entre outras), que podem afetar a escolha dos frutos que cada indivíduo consumiu (HERRERA, 1982; HERRERA, 1998; LEVEY, 1987; SCHAEFER *et al.*, 2003; SORENSEN, 1983) não foram medidas ou correlacionadas com o peso, como feito por Jung (1992). Nesse trabalho, que abordou a variação individual na seleção de frutos por *T. migratorius* em cativeiro, o peso dos indivíduos, mudanças temporais na qualidade do fruto em interação com o índice de preferência individual do fruto tiveram um efeito pequeno, mas significativo, na escolha do fruto pelos indivíduos; idade, sexo e as diferenças na qualidade do fruto isoladamente não conseguiram explicar a escolha de frutos pelas aves.

No entanto, apesar da variação na escolha dos frutos pelas aves estar relacionada às características próprias do consumidor (SOERSEN, 1983; LEVEY; KARASOV, 1989; WILLSON *et al.*, 1990), assim como com a abundância dos frutos e suas características (DENSLOW; MOERMOND, 1982; MOERMOND; DENSLOW, 1983; SOERSEN, 1984; WHEELWRIGHT, 1985), em condições naturais outros fatores intrínsecos e extrínsecos podem afetar a especialização individual (JUNG, 1992). No caso de *T. leucomelas*, fatores extrínsecos dos indivíduos como a abundância e interação intra e interespecífica como resultado da defesa de territórios, podem afetar os padrões de preferência por frutos (CORRÊA; URIARTE, 2012). Por outro lado, fatores extrínsecos relacionados às plantas como a quantidade de frutos produzidos, a acessibilidade dos frutos, a agregação das plantas, a fenologia da comunidade e a estrutura da vegetação podem também afetar os padrões de preferência (CORRÊA; URIARTE, 2012; LEVEY, *et al.* 1984; JORDANO; SCHUPP, 2000).

Conforme observado nas transeções e nas amostras de fezes, as dez espécies de plantas consumidas com maior frequência por *T. leucomelas* se

caracterizaram por apresentar uma alta disponibilidade de frutos. O amplo espectro da dieta em termos de espécies de frutos sugere que *T. leucomelas* se comporta como uma espécie frugívora generalista que usa recursos abundantes sem apresentar uma preferência alimentar. Esta flexibilidade no consumo de várias espécies de frutos, assim como o uso frequente de fragmentos de floresta, indica que os sabiás contribuem substancialmente aos processos de dispersão de sementes em áreas fragmentadas (GASPERIN; PIZO, 2009).

Seis das espécies de frutos consumidas por *T. leucomelas* (*Cordia abyssinica*, *Prunus sellowi*, *Archontophoenix cunninghamiana*, *Murraya paniculata*, *Eugenia uniflora* e *Syzygium cumini*) apresentam sementes que pelo seu tamanho provavelmente são regurgitadas. O alto consumo de frutos destas espécies de plantas pelos sabiás poderia ser explicado pela hipótese de Sorensen (1984), que sugeriu que *Turdus merula* obtém uma alta taxa de energia por consumir frutos cujas sementes são regurgitadas. Segundo a autora, o volume do intestino pode constituir uma limitação na assimilação de frutos e por esta razão a regurgitação representa uma rápida forma de eliminar a “carga” não nutricional representada pela semente e assim disponibilizar espaço no intestino para comida adicional.

No entanto, ainda que sementes regurgitadas possam recompensar mais que sementes defecadas (Sorensen 1984), quatro das dez espécies mais consumidas por *T. leucomelas* (*Morus nigra*, *Cecropia spp.*, *Ficus benjamina*, e *Schefflera arboricola*) apresentam sementes pequenas, indicando que para *T. leucomelas* em uma população generalista, a abundância do recurso pode ser mais importante.

A similaridade proporcional dos indivíduos em relação à população no consumo de frutos variou entre períodos (reprodutivo x não reprodutivo). Maiores valores do *PSi* foram observados durante o período não reprodutivo, o que poderia estar relacionado com uma menor oferta de espécies de frutos nessa época (OLIVEIRA, 1998; RUBIM, 2006). Ressalta-se aqui a importância da implementação de métodos que permitam obter informação a longo prazo da dieta de cada indivíduo e, portanto, ter uma maior resolução temporal desta variação. Durante esta pesquisa, poucas recapturas (alguns indivíduos capturados no máximo três vezes) foram obtidas (18%, n = 60) e, portanto, a maioria dos indivíduos foram

representados por uma única amostra fecal, o que poderia subestimar a preferência alimentar a longo prazo destes indivíduos.

Para Bolnick *et al.* (2003), determinar a escala de tempo durante a qual variação individual persiste é importante, pois a consistência temporal da especialização do indivíduo terá implicações tanto para a evolução quanto para a ecologia. Por esta razão, para avaliar a especialização individual ele propõe o uso de métodos como amostragens repetidas dos indivíduos em longo prazo (amostra longitudinal) e técnicas como a quantificação de isótopos estáveis de carbono e nitrogênio.

No caso de *Pinaroloxias inornata*, a amostragem longitudinal durante um ano permitiu a Werner e Sherry (1987) detectar consistentemente a especialização individual no comportamento de forrageio. A mudança temporal na preferência de frutos encontrada por Jones e Wheelwright (1987) em indivíduos de *T. migratorius* em cativeiro relembra a importância da amostragem longitudinal nas populações naturais.

Entre as implicações ecológicas associadas com a variação individual no uso do recurso, é possível que sementes de espécies de frutos preferidos sejam mais depositadas no território de um indivíduo, ocasionando então que a planta preferida possa dominar as áreas correspondentes ao território ou área de vida deste indivíduo (HERRERA, 1985). No caso de *T. leucomelas* machos poderiam estar atuando como melhores dispersores do que as fêmeas, especialmente durante a época reprodutiva, quando estes apresentam uma maior movimentação.

Durante esta pesquisa, *T. leucomelas* apresentou um alto grau de frugivoria, assim como outros dos seus congêneres (COLLAR, 2005; GASPERIN; PIZO, 2009; GUTIÁN *et al.*, 2000; WHEELWRIGHT, 1986). As sementes defecadas ou regurgitadas permaneceram intactas e geralmente cada amostra conteve somente uma espécie de planta, o que poderia evitar o efeito negativo potencial da competição interespecífica de plântulas por recursos (GASPERIN; PIZO, 2009; LOISELLE, 1990).

As sementes que com mais frequência foram encontradas nas amostras de fezes e que portanto são dispersas por *T. leucomelas* foram as de espécies exóticas, um fato comum em ambientes urbanos (GASPERIN; PIZO, 2009; LOMBARDI; MOTTA, 1993; REICHARD et al., 2001), mas que pode significar um impacto negativo para a flora nativa, sobretudo no caso das espécies invasoras como *Morus nigra* (INSTITUTO HORUS, 2014).

Em conclusão, embora tenha sido observada variação individual no consumo de frutos, a população de *T. leucomelas* é generalista, altamente frugívora e aproveita os recursos mais abundantes no ambiente. A ausência de diferenças intersexuais na proporção de frutos e invertebrados consumidos, no substrato e estrato de forrageio e na composição de espécies de frutos que constituíram a dieta de *T. leucomelas* podem indicar ausência de competição pelos recursos entre os sexos, assim como a participação ativa de ambos os sexos no processo reprodutivo. No entanto, possíveis diferenças na dieta associadas às diferenças de massa corpórea entre machos e fêmeas podem eventualmente ocorrer em relação à composição e abundância dos invertebrados consumidos, que não foram consideradas neste estudo, mas merecem atenção futura.

6 CONCLUSÕES

Turdus leucomelas é espécie altamente frugívora na área de estudo que, no entanto, incrementa o consumo de invertebrados durante o período reprodutivo, o qual provavelmente esteja associado com a participação ativa de ambos os sexos nas atividades reprodutivas.

Ainda *Turdus leucomelas* usa todos os estratos de forrageio, é uma espécie que usa especialmente o chão.

A alta sobreposição nas espécies de frutos consumidos por fêmeas e machos ao longo do ano sugere que não há competição entre os sexos neste componente da dieta.

Embora *Turdus leucomelas* apresente variação individual no consumo de frutos, a população se caracterizo por ser generalista, consumindo uma variedade de frutos, especialmente os mais abundantes.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, K. J. F. **Levantamento da Avifauna do campus UNESP- Rio Claro (Bairro Bela Vista)**. Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto de Biociências (Bacharelado- Licenciatura Ciências Biológicas), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Rio Claro, 2003.

ARAÚJO, M. S.; BOLNICK, D.; LAYMAN, C. The ecological causes of individual specialisation. **Ecology Letters**, 14: 948–958, 2011.

BARBOSA DE TOLEDO, M. C.; DONATELLI, R. J.; BATISTA, G. T. Relation between green spaces and bird community structure in an urban area in Southeast Brazil. **Urban Ecosystems**, 15: 111–131, 2012.

BECK, C.A.; IVERSON, S.J.; BOWEN, W.D.; BLANCHARD, W. Sex differences in grey seal diet reflect seasonal variation in foraging behaviour and reproductive expenditure: evidence from quantitative fatty acid signature analysis. **Journal of Animal Ecology**, 76(3): 490–502, 2007.

BREITWISH R., MERRITT P. G. & WHITESIDES G. H. Why do Northern Mockingbirds feed fruit to their nestlings?. **The Condor**, 86: 281–287, 1984.

BIERREGAARD, R. O. Jr.; LOVEJOY, T. E. Birds in Amazonian forest fragments: effects of insularization. In: OUELLET, H., CONGRESSUS INTERNATIONIS ORNITHOLOGICI, VOL II, 19., 1988, Ottawa, **Acta...**Ottawa, University of Ottawa Press, 1988. p. 1564-1579.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2012. **Species factsheet: *Turdus leucomelas***. Disponível em: <http://www.birdlife.org>. Acesso em: 18 set. 2012.

BOLNICK, D.I.; SVANBACK, R.; FORDYCE, J.A.; YANG, L.H., DAVIS; J.M., HULSEY, C.D. The ecology of individuals: incidence and implications of individual specialization. **The American Naturalist**, 161:1–28, 2003.

BOLNICK, D. I.; YANG, L. H.; FORDYCE, J. A.; DAVIS, J. M.; E SVANBÄCK, R. Measuring individual-level resource specialization. **Ecology**, 83: 2936-2941, 2002.

COLLAR, N. J. Family Turdidae (thrushes). In: DEL HOYO.; ELLIOT, A.; CHRISTIE, D. A. **Handbook of the birds of the world**. Barcelona: Lynx Editions, 2005. V. 10, p. 514-620.

CORRÊA, M.; URIARTE, M. Integrating frugivory and animal movement: A review of the evidence and implications for scaling seed dispersal. **Biological Reviews**, 88(2): 255-72, 2013

DALL, S.; BELL, A.; BOLNICK, D.; RATNIEKS, F. An evolutionary ecology of individual differences. **Ecology Letters**, 15(10):1189-1198, 2012.

DENSLOW, J. S.; MOERMOND, T. C. The effect of accessibility on rates of fruit removal from tropical shrubs: An experimental study. **Oecologia**, 54:170-176, 1982.

DEVELEY, P. F.; PERES, C. A. Resource seasonality and the structure of mixed species bird flocks in a coastal Atlantic forest of southeastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, 16(1):33-53, 2000.

FEINSINGER, P.; SPEARS, E. E.; POOLE, R. W. A simple measure of niche breadth. **Ecology**, 62: 27–32, 1981.

FOGG, A. M.; LUKE GEORGE, T.; PURCELL, K. L. Intersexual variation in the foraging ecology of sexually monochromatic Western Wood-Pewees. **Journal of Field Ornithology**, 84 (1): 40-48, 2013.

FREEMAN, B. Sexual niche partitioning in two species of New Guinean achycephala whistlers. **Journal of Field Ornithology**, 85(1):23–30, 2014.

GALETTI, M.; PIZO, M. A.; MORELLATO, P. Métodos para o estudo da fenologia, frugivoria e dispersão de sementes. In: CULLEN, L. JR.; RUDRAN, R.; PADUA, C. V. **Manual Brasileiro em Biologia da Conservação**. Washington: Smithsonian Institution Press, 2002. p. 395-422.

GASPERIN, G.; PIZO, M. A. Frugivory and habitat use by thrushes (*Turdus spp.*) in a suburban area in south Brazil. **Urban Ecosystems**, 12:425-436, 2009.

GINNETT, T. F.; DEMMENT, M. W. Sex differences in giraffe foraging behavior at two spatial scales. **Oecologia**, 110(2): 291–300, 1997.

GOTELLI, N. J.; ENTSMINGER, G. L. **Ecosim: Null models software for ecology**. Version 7.0. Acquired Intelligence Inc. & Kesity-Bear, 2001. Disponível em: <http://homepages.together.net/~gentsmin/ecosim.htm>. Acesso em: Junho 2014.

GOTELLI, N. J.; GRAVES, G. R. **Null models in ecology**. Washington and London, Smithsonian Institution Press, 1996.

GREENWOOD, P. J.; HARVEY, P. H. Foraging and territory utilization of blackbirds (*Turdus merula*) and song thrushes (*Turdus philomelos*). **Animal Behaviour**, 26(4): 1222-1236, 1978.

GUITÍAN, J.; GUITÍAN, P.; MUNILLA, I.; GUITÍAN, J.; BERMEJO, T.; LARRINAGA, A. R.; NAVARRO, L.; LÓPEZ, B. **Zorzales, espinos y serbales: un estudio sobre el consumo de frutos silvestres de las aves migratorias en la costa occidental europea**. Santiago de Compostela: Universidade de Santiago de Compostela, 2000.

HAVERSCHMIDT, F. Notes on the Nesting of *Turdus leucomelas* in Surinam. **The Wilson Bulletin**, 71 (2): 175-177, 1959.

HEDRICK, A. V.; TÉMELES, E. J. The evolution of sexual dimorphism in animals: hypotheses and tests. **Trends in Ecology and Evolution**, 4: 136–138, 1989.

HERRERA, C. M. Defense of ripe fruit from pests: Its significance in relation to plant-disperser interactions. **American Naturalist**, 120:218-241, 1982.

HERRERA, C. M. Determinants of Plant-Animal Coevolution: The Case of Mutualistic Dispersal of Seeds by Vertebrates. **Oikos**, 44(1): 132-141, 1985.

HERRERA, C. M. Vertebrate-dispersed plants: why they don't behave the way they should. In: FLEMING, T. H.; ESTRADA, A. **Frugivory and Seed Dispersal: Ecology and Evolutionary Aspects**. Belgium: Kluwer Academic Publishers. 1986, p. 5-18.

HERRERA, C. M. Long-term dynamics of Mediterranean frugivorous birds and fleshy fruits: a 12-year study. **Ecological Monographs**, 68, 511–538, 1998.

HILTY, S. L.; BROWN, W. L. **Guía de aves de Colombia**. Colombia: American Bird Conservancy-ABC, 2001.

HOWE, H.F.; ESTABROOK, G. F. On intraspecific competition for avian dispersers in tropical trees. **American Naturalist**, 111 (981): 817-832, 1977.

HOWELL, J. C. Notes on the nesting habits of the American Robin (*Turdus migratorius* L.). **American Midland Naturalist**, 28:529-603, 1942.

HUGHES, J.B.; DAILY, G.C.; EHRLICH, P.R. Population diversity: its extent and extinction. **Science**, 278, 689–92, 1997.

INSTITUTO HORUS. 2008. **Lista oficial das espécies invasoras do Brasil**. Disponível em: <http://www.institutohorus.org.br>. Acesso em: Junho 2014.

JONES, E.; WHEELWRIGHT, N. T. Seasonal changes in the fruits of *Viburnum opulus*, a fleshy fruited temperate-zone shrub. **Canadian Journal of Botany**, 65:2291-2296, 1987.

JORDANO, P.; SCHUPP, E. W. Seed disperser effectiveness: the quantity component and patterns of seed rain for *Prunus mahaleb*. **Ecological Monographs**, 70:591-615, 2000.

JUNG, R. Individual Variation in Fruit Choice by American Robins (*Turdus migratorius*). **The Auk**, 109 (1): 98-111, 1992.

KRÜGEL, M. M.; ANJOS, L. Bird communities in Forest remnants in the city of Maringá, Paraná State, Southern Brazil. **Ornitologia Neotropical**, 11(4):315-330, 2000.

LEVEY, D. J. Sugar-tasting ability and fruit selection in tropical fruit-eating birds. **The Auk**, 104: 173-179, 1987b.

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

LEVEY, D. J.; KARASOV, W. H. Digestive responses of temperate birds switched to fruit or insect diets. **The Auk**, 106:675-686, 1989.

LOISELLE, B. A. Seed in droppings of tropical fruit-eating birds: importance of considering seed composition. **Oecologia**, 82:494-500, 1990.

LOMBARDI, J. A.; MOTTA, J. C. Seeds of the champak, *Michelia champaca* L. (Magnoliaceae), as a food source for Brazilian birds. **Ciência e Cultura**, 45:408-409, 1993.

MANHÃES, M. A.; LOURES-RIBEIRO, A. Spatial distribution and diversity of bird community in urban area of southeast Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 48 (2): 285-294, 2005.

MATIAS, L. F. **Transformações no uso do solo urbano e rural no município de Rio Claro (1962-1986)**. Monografia, Rio Claro, Brasil: Instituto de Geociências e

Ciências exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Rio Claro, 1989.

MEL, G. 2006. **Environmental enhancement with ornamental plants: Attracting Birds**. Disponível em: <http://yoursoutherngarden.com/pdf/attractingbirds.pdf>. Acesso em: Maio 2014.

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

NODARI, F. **Levantamento da Avifauna do campus de Rio Claro da Universidade Estadual Paulista**. Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto de Biociências (Licenciatura Ciências Biológicas), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Rio Claro, 2003.

OLIVEIRA, P. E. Fenologia e biologia reprodutiva das espécies de cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina, GO: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.169-192.

PIANKA, E. R. The structure of lizard communities. **Annual Review of Ecology and Systematics**, 4: 53-74, 1973.

PIRATELLI, A. J.; PEREIRA, M. R. Dieta de aves na região leste de Mato Grosso do Sul. **Ararajuba**, 10(2):131-139, 2002.

PIZO, M. A. Frugivory by birds in degraded areas of Brazil. In: DENNIS, A. J.; SCHUPP, E. W.; GREEN, R. J.; WESTCOTT, D. W. **Seed dispersal: theory and its application in a changing world**. Wallingford, Inglaterra: CAB International, 2007. p 615-627.

PIZO, M. A.; VIEIRA, E. M. Palm harvesting affects seed predation of *Euterpe edulis*, a threatened palm of the Brazilian Atlantic Forest. **Brazilian Journal of Biology**, 64(3): 669-676, 2004.

POTASCHEFF, C. M. **Identificação das Angiospermas do Campus da UNESP-Rio Claro/SP**. Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto de Biociências (Graduação em Ecologia), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Rio Claro, 2007.

REICHARD, S. H.; CHALKER-SCOTT, L.; BUCHANAN, S. Interactions among nonnative plants and birds. In: MARZLUFF, J. M.; BOWMAN, R.; DONNELLY, R.

Avian ecology and conservation in an urbanizing world. Dordrecht, Holanda: Kluwer Academic Publishers, 2001. p. 179–223.

ROBBINS, C. T. Estimation of the relative protein cost of reproduction in birds. **The Condor**, 83: 177-179, 1981.

ROBBINS, C. T. Wildlife feeding and nutrition. In: CUNHA, T. J. **Animal feeding and nutrition: a series of monographs and treatise.** New York: Academic Press Inc., 1983. p.166-206.

ROBINSON, S. K.; R. T. HOLMES. Foraging behavior of forest birds: the relationship among search tactics, diet, and habitat structure. **Ecology**. 63: 1918–1931, 1982.

ROSE, L.M. Sex differences in diet and foraging behavior in white-faced capuchins (*Cebus capucinus*). **International Journal of Primatology**, 15(1): 95–114, 1994.

RUBIM, P. **Padrões fenológicos de espécies arbóreas em um fragmento de floresta semidecídua no estado de São Paulo: definição de padrões sazonais e comparação entre anos.** 2006. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas, programa Biologia Vegetal) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Rio Claro, 2006.

SELANDER, R. K. Sexual dimorphism and differential niche utilization in birds. **The Condor**, 68: 113–151, 1966.

SCHAEFER, H. M.; SCHMIDT, V.; BAIRLEIN, F. Discrimination abilities for nutrients: which difference matters for choosy birds and why?. **Journal of Animal Behaviour**, 65: 531–541, 2003.

SHELDON, B.C.; MERILÄ, J.; LINDGREN, G.; ELLEGREN, H. Gender and environmental sensitivity in nestling collared flycatchers. **Ecology** 79:1939-1948, 1998.

SHAW, R. G.; MITCHELL-OLDS, T. Anova for Unbalanced Data: An Overview . **Ecology**, 74(6): 1638-1645, 1993.

SHOCHAT, E.; LERMAN, U.; FERNÁNDEZ-JURICIC, E. Birds in Urban Ecosystems: Population Dynamics, Community Structure, Biodiversity, and Conservation. **Journal of Urban Ecosystem Ecology**, 75-86, 2010.

SIGRIST, T. **Aves do Brasil: uma visão artística.** Ed. Fosfetil, 2006.

SORENSEN, A. E. Taste aversion and frugivore preference. **Oecologia**, 56: 117-120, 1983.

SORENSEN, A. E. Nutrition, Energy and Passage Time: Experiments with Fruit Preference in European Blackbirds (*Turdus merula*). **Journal of Animal Ecology**, 53(2): 545-557, 1984.

STATSOFT. **STATISTICA para Windows**, version 12.0. Tulsa. USA. 2004

STOKKE, S. Sex differences in feeding-patch choice in a megaherbivore: elephants in Chobe National Park, Botswana. **Canadian Journal of Zoology**, 77(11): 1723–1732, 1999.

STRAUBE, F. C.; BIANCONI, G. V. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. **Separata virtual de Chiroptera Neotropical**, 8(1-2): 150-152, 2002.

TROPPEMAIR, H. 1978. Aspectos geográficos: o quadro natural de Rio Claro. In: MACHADO, I. L. **Rio Claro sequicentenaria**. Rio Claro: Museu Histórico e Pedagógico Amador Bueno da Veiga. 1978. p. 75-87

VOGEL, H. F.; ZAWADZKI, C. H.; METRI, R. Occurrence of thrushes in an urban fragment of Araucaria forest in southern Brazil. **Biota Neotropica**, 2012, 12(4): 000-000.

WALSBERG, G. E. 1983. Avian Ecological Energetics. In: FARNER, S.; KING, J. R. **Avian Biology**. New York: Academic Press, 1983. p. 161-220.

WEEDEN, J. S. Territorial Behavior of the Tree Sparrow. **The Condor**, 67(3): 193-209, 1965.

WERNER, T.; SHERRY, T. Behavioral feeding specialization in *Pinaroloxias inornata*, the "Darwin's Finch" of Cocos Island, Costa Rica. **Proceedings of the National Academy of Sciences, USA**, 84: 5506-5510, 1987.

WHEELWRIGHT, N. T. Fruit size, gape width, and the diets of fruit-eating birds. **Ecology**, 66: 808-818, 1985.

WHEELWRIGHT, N. T. The diet of American Robins: an analysis of U.S. Biological Survey records. **The Auk**, 103: 710–725, 1986.

WILLSON, M. F.; GRAFF, D. A. ; WHELAN, C. J. Color preferences of frugivorous birds in relation to the colors of fleshy fruits. **The Condor**, 92: 545-555, 1990.

WINEMILLER, K. O; PIANKA, E. R. Organization in natural assemblages of desert lizards and tropical fishes. **Ecological Monograph**, 60: 27–55, 1990.

8 ANEXO

8.1 ANEXO A- Espécies de plantas consumidas por *Turdus leucomelas* em uma área suburbana no sudeste do Brasil.

Espécie	Frequência de ocorrência	
	Redes de neblina	Transeções
Anacardiaceae		
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi.		3
* <i>Spondias purpurea</i> L.		1
Apocynaceae		
<i>Rauvolfia sellowii</i> Mull. Arg.		7
Araliaceae		
* <i>Schefflera arboricola</i> (Hayata) Merr.		11
<i>Schefflera</i> sp. J. R. Forst. & G. Forst.	3	
Arecaceae		
* <i>Archontophoenix cunninghamiana</i> (H. Wendl.) H. Wendl. & Drude.	6	22
* <i>Phoenix reclinata</i> Jacq.	3	5
<i>Sabal</i> sp. Adans.		7
<i>Euterpe edulis</i> Mart.		3
Boraginaceae		
* <i>Cordia abyssinica</i> R. Br.	22	27
Cannabaceae		
<i>Trema micranthum</i> (Roem. & Schult.) Blume	2	2
Caricaceae		
<i>Carica papaya</i> L.	1	
Costaceae		
<i>Costus</i> sp. L.		2
Lauraceae		

<i>Persea americana</i> Mill.		5
Magnoliaceae		
* <i>Magnolia champaca</i> (L.) Baill. ex Pierre.		5
Melastomataceae		
<i>Miconia</i> sp. Ruiz & Pav.	2	
Meliaceae		
* <i>Melia azedarach</i> L.		5
Moraceae		
* <i>Morus nigra</i> L.	35	62
* <i>Ficus benjamina</i> L.		35
<i>Ficus</i> sp. 1	4	
<i>Ficus</i> sp. 2	5	
Musaceae		
* <i>Musa paradisiaca</i> L.		2
Myrtaceae		
<i>Eugenia uniflora</i> L.		18
* <i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels		13
<i>Psidium guajava</i> L.		7
Piperaceae		
<i>Piper umbellata</i> L.		1
Rosaceae		
<i>Prunus sellowii</i> Koehne	1	40
* <i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.		3
Rutaceae		
* <i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	17	2
Solanaceae		

<i>Capsicum praetermissum</i> Heiser & P. G. Sm.		3
<i>Solanum nigrum</i> L. , Sp. Pl.	1	1
<i>Solanum sp. L.</i>	2	2
Urticaceae		
<i>Cecropia spp.</i> Loefl.	13	19
Verbenaceae		
* <i>Callicarpa reevesii</i> Wall. ex Schauer	1	1
Indeterminada 1	5	
Indeterminada 2	2	
Indeterminada 3	2	
Indeterminada 4	1	
Indeterminada 5	1	
Indeterminada 6	1	

* Espécies exóticas