

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Utilização de *Columba livia* e *Pitangus sulphuratus* como
bioindicadoras de qualidade ambiental em áreas urbanas.

Suélen Amâncio

Monografia apresentada à Coordenação do
Curso de Ciências Biológicas, da
Universidade Federal de Uberlândia, para a
obtenção do grau de Bacharel em Ciências
Biológicas.

Uberlândia – MG
Julho – 2007

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Utilização de *Columba livia* e *Pitangus sulphuratus* como
bioindicadoras de qualidade ambiental em áreas urbanas.

Suélen Amâncio

Prof^ª. Dra. Celine de Melo

Monografia apresentada à Coordenação do
Curso de Ciências Biológicas, da
Universidade Federal de Uberlândia, para a
obtenção do grau de Bacharel em Ciências
Biológicas.

Uberlândia – MG
Julho - 2007

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Utilização de *Columba livia* e *Pitangus sulphuratus* como
bioindicadoras de qualidade ambiental em áreas urbanas.

Suêlen Amâncio

Prof^ª. Dra. Celine de Melo

Instituto de Biologia

Homologado pela coordenação do Curso de
Ciências Biológicas em ____/____/____

Coordenador (a) do Curso

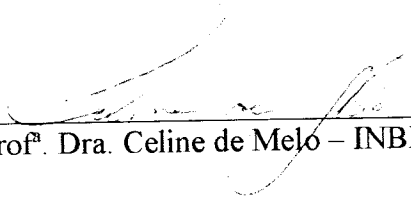
Uberlândia – MG
Julho - 2007

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

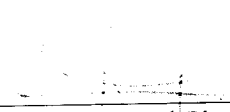
Utilização de *Columba livia* e *Pitangus sulphuratus* como
bioindicadoras de qualidade ambiental em áreas urbanas.

Suêlen Amâncio

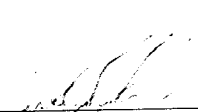
Aprovado pela Banca Examinadora em: 22 / 7 / 2007 Nota: 1000



Prof.ª. Dra. Celine de Melo – INBIO – UFU



Prof. Dr. Oswaldo Marçal Júnior – INBIO – UFU



Ms. Everton Tizo Pedroso – PGERN - UFU

Uberlândia, julho de 2007.

AGRADECIMENTOS

Agradeço de todo coração a todos que direta ou indiretamente me auxiliaram nesta caminhada. Primeiro vai um obrigado a minha mãe e meu companheiro, que foram juntos comigo várias vezes coletar dados pela cidade. Segundo um grande obrigado para Valéria minha companheira de monografia, que também me acompanhou muitas vezes. Terceiro um obrigado para minha tia Dulce, que sempre disse que eu conseguiria. Um obrigado muito especial para Celine, minha orientadora, que tornou possível a realização deste trabalho, me auxiliando, criticando e o mais importante, me fazendo escrever e reescrever várias vezes os meus resultados, o que valeu a pena. Agradeço também a todos participantes da banca examinadora. A todas as outras pessoas que não foram citadas, porém não se preocupem, serão sempre lembradas.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	3
2.2. ÁREA DE ESTUDO.....	3
2.2. CARACTERIZAÇÃO.....	3
2.3. OBSERVAÇÕES.....	4
2.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	4
3. RESULTADOS.....	9
3.1. CARACTERIZAÇÃO.....	9
3.2. <i>Columba livia</i>	12
3.2.1. ABUNDÂNCIA.....	12
3.2.2. ATIVIDADE.....	14
3.3. <i>Pitangus sulphuratus</i>	16
3.3.1. ABUNDÂNCIA.....	16
3.3.2. ATIVIDADE.....	18
4. DISCUSSÃO.....	20
5. CONCLUSÃO.....	22
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Fotos das áreas (bairros) estudadas consideradas de baixo impacto da cidade de Uberlândia-MG. 1) Alto-Umuarama e 2) Morada da Colina. A) ponto 1, B) ponto 2, C) ponto 3 e D) ponto 4. 6
- Figura 2:** Fotos das áreas (bairros) estudadas consideradas de médio impacto da cidade de Uberlândia-MG. 3) Santa Mônica e 4) Tabajaras. A) ponto 1, B) ponto 2, C) ponto 3 e D) ponto 4. 7
- Figura 3:** Fotos das áreas (bairros) estudadas consideradas de alto impacto da cidade de Uberlândia-MG. 5) Centro e 6) Taiamam. A) ponto 1, B) ponto 2, C) ponto 3 e D) ponto 4. 8
- Figura 4:** Mapa de Uberlândia. Em destaque as seis áreas estudadas da cidade de Uberlândia-MG. Disponível em <<http://www.uberlandia.mg.gov.br>>. 9
- Figura 5:** Fluxo de veículos e pessoas nas seis áreas da cidade de Uberlândia-MG A) por horário e B) por bairro. 11
- Figura 6:** A) fluxo de veículos por bairros e B) fluxo de pessoas por bairros, nas seis áreas da cidade de Uberlândia-MG, de acordo com os intervalos horários. 12
- Figura 7:** Abundância (N/hora) de *Columba livia* na estação seca e chuvosa registrada nas seis áreas da cidade de Uberlândia-MG. 13
- Figura 8:** Abundância (N/hora) de *Columba livia* nos bairros por horário registrada nas seis áreas da cidade de Uberlândia-MG A) Estação seca e B) Estação chuvosa. 14
- Figura 9:** Comportamentos observados para *Columba livia* nas seis áreas da cidade de Uberlândia-MG, onde, (F) Forrageio; (V) Vôo; (Voc) Vocalização; (P) Poleiro; (V/P) Vôo-Poleiro; (P/V) Poleiro-Vôo; (V/Voc) Vôo-Vocalização; (P/Voc) Poleiro-Vocalização; (SV) Sobrevôo. 15
- Figura 10:** Comportamentos observados para *Columba livia* nas seis áreas da cidade de Uberlândia-MG. A) Seca e B) Chuva, onde, (F) Forrageio; (V) Vôo; (Voc) Vocalização; (P) Poleiro; (V/P) Vôo-Poleiro; (P/V) Poleiro-Vôo; (V/Voc) Vôo-Vocalização; (P/Voc) Poleiro-Vocalização; (SV) Sobrevôo. 16
- Figura 11:** Abundância (N/hora) de *Pitangus sulphuratus* na estação seca e chuvosa registrada por áreas na cidade de Uberlândia-MG. 17
- Figura 12:** Abundância (N/hora) de *Pitangus sulphuratus* nos bairros por horário. A) Estação seca e B) Estação chuvosa, na cidade de Uberlândia-MG. 18

Figura 13: Comportamentos observados para *Pitangus sulphuratus* nas seis áreas da cidade de Uberlândia-MG., onde, (F) Forrageio; (V) Vôo; (Voc) Vocalização; (P) Poleiro; (V/P) Vôo-Poleiro; (P/V) Poleiro-Vôo; (V/Voc) Vôo-Vocalização; (P/Voc) Poleiro-Vocalização; (SV) Sobrevôo. 19

Figura 14: Comportamentos observados para *Pitangus sulphuratus* nas seis áreas da cidade de Uberlândia-MG. **A)** Seca e **B)** Chuva, onde, (F) Forrageio; (V) Vôo; (Voc) Vocalização; (P) Poleiro; (V/P) Vôo-Poleiro; (P/V) Poleiro-Vôo; (V/Voc) Vôo-Vocalização; (P/Voc) Poleiro-Vocalização; (SV). 20

1. INTRODUÇÃO

O processo de urbanização tem apresentado proporções muito significativas nos últimos anos. Como este processo ocorre de forma acelerada, têm-se efeitos intensivos e localizados que provocam profundas alterações nos sistemas naturais e na paisagem original das cidades e, conseqüentemente, nos padrões de qualidade ambiental do meio urbano. Dessa forma, em face às ações antrópicas, a vegetação natural desaparece gradativamente dos centros urbanos, cede lugar à paisagem construída, que detém poucos exemplares das espécies nativas da região (PEREIRA *et al.*, 2005).

Historicamente, o país vem sofrendo grande desmatamento no decorrer do tempo, principalmente na Região Sudeste. A cobertura florestal original do estado de Minas Gerais, por exemplo, foi reduzida a 2% do original (ANDRADE, 1997). A redução da cobertura florestal a fragmentos pequenos tem trazido conseqüências negativas para a avifauna, empobrecendo-a. Como conseqüência, há uma diminuição no número de espécies mais especializadas, conservando na sua maioria apenas as generalistas (D'ANGELO NETO *et al.* 1998).

Mendonça-Lima & Fontana (2000) afirmam que, em decorrência dessas mudanças, muitos animais, principalmente as aves, têm encontrado refúgios para sua sobrevivência em áreas urbanas como praças, bosques, parques, hortos, cemitérios, que de alguma forma, mantêm um mínimo de arborização. Neste contexto, a arborização urbana é um dos fatores primordiais a ser contemplado no planejamento urbano de cidades, haja vista a importância que a vegetação desempenha neste ambiente como referencial de qualificação para a vida urbana, no tocante a aspectos sócio-econômicos, culturais e ecológicos (PEREIRA *et al.*, 2005).

De acordo com Marini & Garcia (2005) as intervenções humanas afetaram significativamente as espécies de aves que habitam os ecossistemas naturais brasileiros. A resposta das aves a essas alterações varia desde aquelas que se beneficiaram com as alterações do habitat e aumentaram suas populações [p. ex., bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*)], até aquelas que foram extintas da natureza [p. ex., mutum-do-nordeste (*Mitu mitu*) e arara-azul-pequena (*Anodorhynchus glaucu*)].

A utilização de comunidades biológicas para avaliação de mudanças e impactos ambientais vem sendo amplamente difundida e, no ambiente urbano, está sendo uma ferramenta útil na determinação da qualidade ambiental. Muitos grupos animais ou espécies têm sido propostos como indicadores da qualidade ambiental, oferecendo uma lista de várias

características (como, por exemplo, comportamento de especialista, sensibilidade às mudanças de habitat, ampla ou baixa abundância). Porém, poucos estudos abordam a questão essencial sobre a correlação entre o *status* do indicador e as mudanças nas variáveis ambientais (RAMOS *et al.*, 2006).

Outro método utilizado para constatar alterações ambientais é a biomonitoração, onde o acúmulo de substâncias químicas (Ex. metais como Hg) no organismo, indica níveis de poluição no meio ambiente e a sua repercussão ecológica. Os caminhos através dos quais um organismo biomonitor responde à sua exposição a poluentes pode ser observada ou medida em termos bioquímicos ou fisiológicos (LIMA, 2001).

No Brasil ocorrem 1.677 espécies de aves, entre espécies residentes e visitantes, isto equivale à aproximadamente 57% das espécies de aves registradas em toda América do Sul onde mais de 10% dessas espécies são endêmicas no Brasil (SICK, 1997).

Algumas características das aves fazem com que sejam bons indicadores biológicos: facilmente observáveis (comportamento conspicuo); fácil e rápida identificação; diversidade e especialização ecológica; fácil amostragem; riqueza de informações sobre o grupo e grande sensibilidade a distúrbios (RUTSCHKE, 1987; STOTZ *et al.*, 1996). O conhecimento das exigências ecológicas de muitas famílias, gêneros e espécies de aves pode ser suficiente em diversas situações para indicar condições ambientais às quais são sensíveis (DONATELLI *et al.*, 2004).

Columba livia (Gmelin, 1789), “pomba doméstica”, foi introduzida no Brasil no século XVI. É encontrada comumente em cidades e fazendas, nidificando em pombais, construções e edificações humanas. Tornam-se abundantes em praças públicas, onde aproveitam restos de alimento no chão (SIGRIST, 2006). No Brasil começam a criar problemas com a sujeira que fazem e a possibilidade de transmitirem doenças (SICK, 1997).

Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766) “bem-te-vi” é um dos pássaros mais comuns em quase todo o Brasil, ocorrendo em uma grande diversidade de ambientes, inclusive urbanos. Possuem dieta onívora e são agressivos (SIGRIST, 2006). Ajustam-se a qualquer meio, descobrem sempre novas fontes de alimentos (SICK, 1997).

Segundo Matarazzo-Neuberger (1995), as aves são partes significativas da fauna urbana, e com o crescimento acelerado das cidades, torna-se importante o estudo da ecologia desses organismos neste ecossistema. Foram realizados muitos levantamentos nestes ambientes (FRANCHIN & MARÇAL JÚNIOR, 2002; 2004).

Na região tropical pouca atenção tem sido dada aos estudos envolvendo as respostas da avifauna aos processos de urbanização (REYNAUD & THIOULOUSE, 2000;

MARZLUFF; BOWMAN; DONNELLY, 2001; LIM & SODHI, 2004). Em Uberlândia a avifauna urbana tem sido estudada por vários autores em diversos locais, como praças, bosques, parques e ao longo do gradiente urbano (FRANCHIN *et al.*, 2004; VALADÃO; FRANCHIN; MARÇAL JÚNIOR, 2006; TORGA; FRANCHIN; MARÇAL JÚNIOR, 2007), no entanto, poucos avaliam a resposta da avifauna ao processo de urbanização.

O objetivo deste trabalho foi realizar uma amostragem populacional de duas espécies com potencial para serem bioindicadoras de qualidade ambiental negativa (*Columba livia* e *Pitangus sulphuratus*) e determinar quais são os fatores que interferem na abundância e distribuição dessas aves no gradiente urbano, e a partir destes, avaliar a interferência da qualidade ambiental urbana sobre estas espécies.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

O trabalho foi realizado entre os meses de junho de 2006 a março de 2007 em ambiente urbano, na cidade de Uberlândia/MG (18°52'34"S; 48°15'21"O). O clima da região, segundo a classificação de Köppen possui sazonalidade evidente com verões chuvosos (de outubro a março) e inverno seco (de abril a setembro) com temperatura média anual de 22°C e pluviosidade anual de aproximadamente 1500 mm (ROSA; LIMA; ASSUNÇÃO, 1991).

Foram selecionadas seis áreas (bairros) seguindo fatores que as diferem em termos de qualidade ambiental urbana (tipo de vegetação, fluxo de pessoas e veículos). Foi considerada área com baixo impacto quando havia baixo fluxo de pessoas e veículos (Quadro 1); poucas áreas comerciais; arborização diversificada; e baixa produção de resíduos (lixo) (Figura 1). Médio impacto foi considerado quando o fluxo de pessoas e veículos eram intermediários; havia algumas áreas comerciais; arborização homogênea e produção de resíduo intermediária (Figura 2). Alto impacto consistiu em áreas com alto fluxo de pessoas e veículos; presença de áreas comerciais e alta produção de resíduos (Figura 3).

2.2. Caracterização

Foi realizada a caracterização das áreas em três níveis de urbanização, onde: (1) áreas com presença de árvores nativas, até 30% de área construída e pavimentada; (2) áreas com terrenos vazios, e de 30% a 70% de área construída e pavimentada; e (3) áreas sem

terreno vazio, com 100% de área construída e pavimentada com presença de edificações (Quadro 2). Foi registrado o fluxo de veículos e pessoas nos três períodos de coleta de dados (07:00-09:00, 12:00-14:00 e 16:00-18:00), e descrita a vegetação das áreas e entorno, totalizando 72 h. Para plotagem dos dados foram utilizadas as médias horárias.

2.3. Observações

Foi realizada uma amostragem populacional por pontos a uma distância mínima de 100m entre cada ponto, para diminuir a probabilidade de uma sobreposição de registro. Em cada área, foram feitas observações sistemáticas de 15 minutos, em quatro pontos distintos, com raio de aproximadamente 20m, em três faixas de horários que compreendem os seguintes intervalos: 7:00 às 9:00, 12:00 às 14:00 e 16:00 às 18:00. Cada intervalo de horário foi amostrado duas vezes por estação (chuvosa e seca) em cada área, assim ao final da coleta, foram feitas 24h por área, totalizando 144 horas de observação.

Foram registrados o número de indivíduos de cada espécie estudada e os comportamentos (forrageio, vôo, sobrevôo, poleiro, vôo-poleiro, poleiro-vôo, vôo-vocalização, poleiro-vocalização, vocalização, e outros) apresentados por elas no momento de sua visualização. Para plotagem dos dados foram utilizadas as médias horárias.

2.4. Análises estatísticas

O teste de normalidade de Shapiro-Wilk foi realizado, com o intuito de decidir qual estatística a ser aplicada. Os coeficientes de correlação de Pearson (dados normais) e Spearman (dados não normais) foram utilizados para correlacionar a abundância das espécies e o fluxo de veículos e pessoas. O Qui-quadrado (χ^2) foi calculado para comparação dos dados de abundância das espécies entre as duas estações estudadas e constatar se ocorreu variação das duas espécies entre as áreas estudadas. O Coeficiente de Variação (CV) foi realizado para verificar se ocorreu diferença na abundância das duas espécies entre as duas estações estudadas. Utilizou-se o software *BioEstat* 3.0 (AYRES *et al.* 2003).

Quadro 1 - Definições quanto a intensidade do Fluxo de veículos e pessoas da cidade de Uberlândia-MG.

	Fluxo de pessoas	Fluxo de veículos
Baixo	<100/h	<200/h
Médio	Entre 100 e 300/h	Entre 300 e 600/h
Alto	> 300/h	> 600/h

Quadro 2 – Caracterização prévia das áreas para coleta de campo em Uberlândia – MG

Impacto	Bairros	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
Baixo	Morada da Colina	Pça Anahyta Fonseca Tannus - Rua Israel Pinheiro Urbanização nível 3 Fluxo pessoas baixo Fluxo veículo baixo	Pça Anahyta Fonseca Tannus - Rua Washington Bernardes Urbanização nível 3 Fluxo pessoas baixo Fluxo veículo baixo	Pça Roberto Miguel Urbanização nível 2 Fluxo pessoas baixo Fluxo veículo baixo	Alameda dos Pinhais Urbanização nível 2 Fluxo pessoas baixo Fluxo veículo baixo
	Alto-Umuarama	Rua Adélio Miguel Abrahão entre 20 e 25 Urbanização nível 1 Fluxo pessoas baixo Fluxo veículo baixo	Rua Adélio Miguel Abrahão entre 210 e 225 Urbanização nível 2 Fluxo pessoas baixo Fluxo veículo baixo	Rua Adélio Miguel Abrahão entre 450 e 516 Urbanização nível 2 Fluxo pessoas baixo Fluxo veículo baixo	Rua Oscar Mendes de Lima Urbanização nível 2 Fluxo pessoas baixo Fluxo veículo baixo
Médio	Tabajara	Pça Coronel Virgílio Rodrigues Urbanização nível 3 Fluxo pessoas alto Fluxo veículo médio	Rua Tuiui entre 20 e 10 Urbanização nível 3 Fluxo pessoas baixo Fluxo veículo médio	Rua Olavo Bilac entre 394 e 384 Urbanização nível 3 Fluxo pessoas médio Fluxo veículo médio	Praça Prof. Nelson cupertino Urbanização nível 3 Fluxo pessoas médio Fluxo veículo médio
	Santa Mônica	Pça Luiz Finotti Urbanização nível 3 Fluxo pessoas baixo Fluxo veículo baixo	Pça Luiz Finotti Urbanização nível 3 Fluxo pessoas alto Fluxo veículo baixo	Rua João Velasco de Andrade Urbanização nível 2 Fluxo pessoas alto Fluxo veículo baixo	Campos Santa Mônica - UFU Urbanização nível 2 Fluxo pessoas alto Fluxo veículo baixo
Alto	Centro	Pça Sergio Pacheco Urbanização nível 3 Fluxo pessoas alto Fluxo veículo alto	Pça Sergio Pacheco Urbanização nível 3 Fluxo pessoas alto Fluxo veículo alto	Pça do Fórum Urbanização nível 3 Fluxo pessoas alto Fluxo veículo alto	Pça Tubal Vilela Urbanização nível 3 Fluxo pessoas alto Fluxo veículo alto
	Taiamam	Rua dos Clarinetes entre 17 e 27 Urbanização nível 2 Fluxo pessoas baixo Fluxo veículo baixo	Avenida dos Tarões Urbanização nível 2 Fluxo pessoas baixo Fluxo veículo médio	Pça da Sinfonia - Rua dos Pandeiros Urbanização nível 2 Fluxo pessoas baixo Fluxo veículo baixo	Pça da Sinfonia - Avenida dos Tarões Urbanização nível 3 Fluxo pessoas baixo Fluxo veículo médio

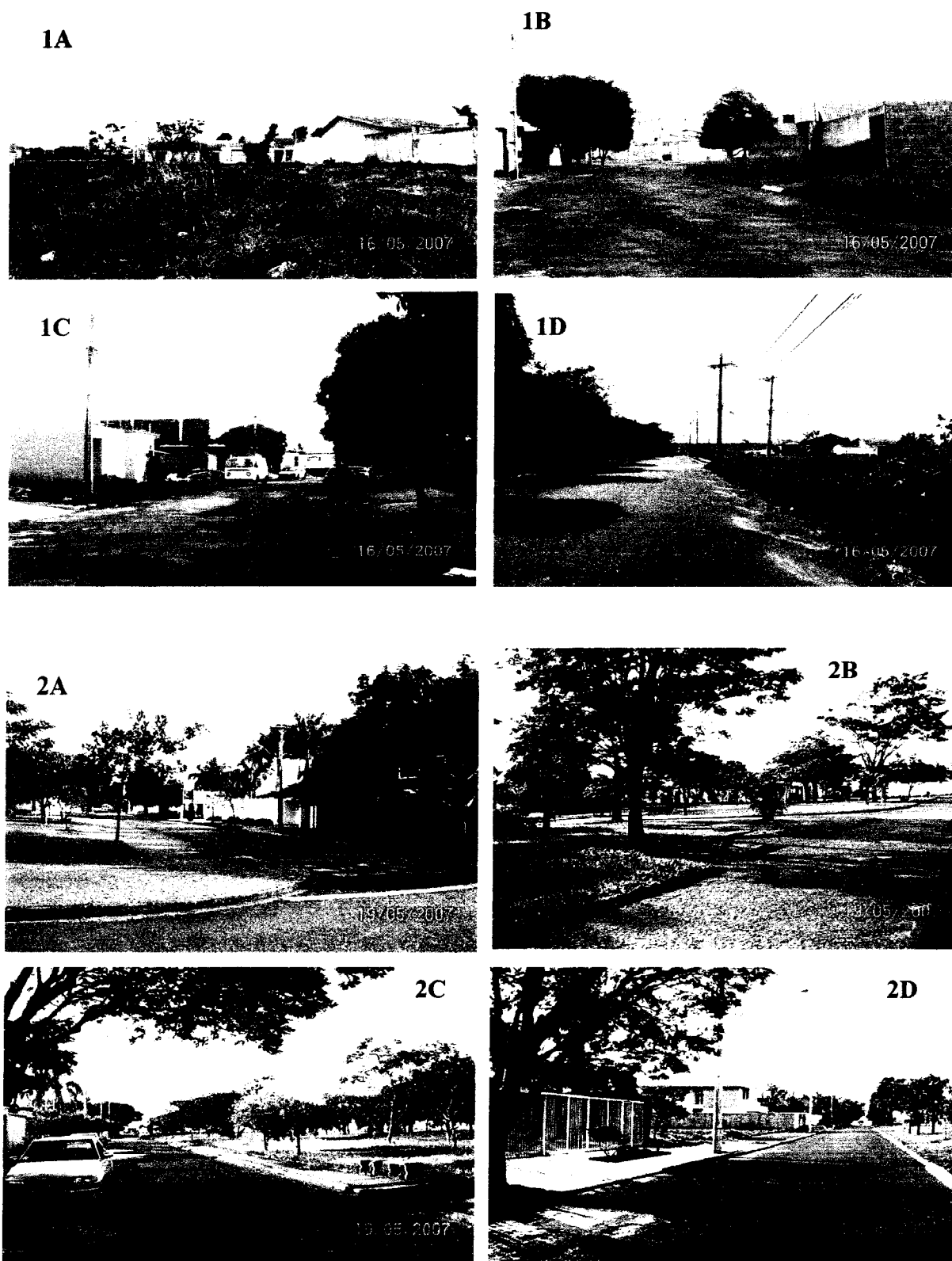


Figura 1: Fotos das áreas (bairros) estudadas consideradas de baixo impacto da cidade de Uberlândia- MG. 1) Alto-Umuarama e 2) Morada da Colina. A) ponto 1, B) ponto 2, C) ponto 3 e D) ponto 4.

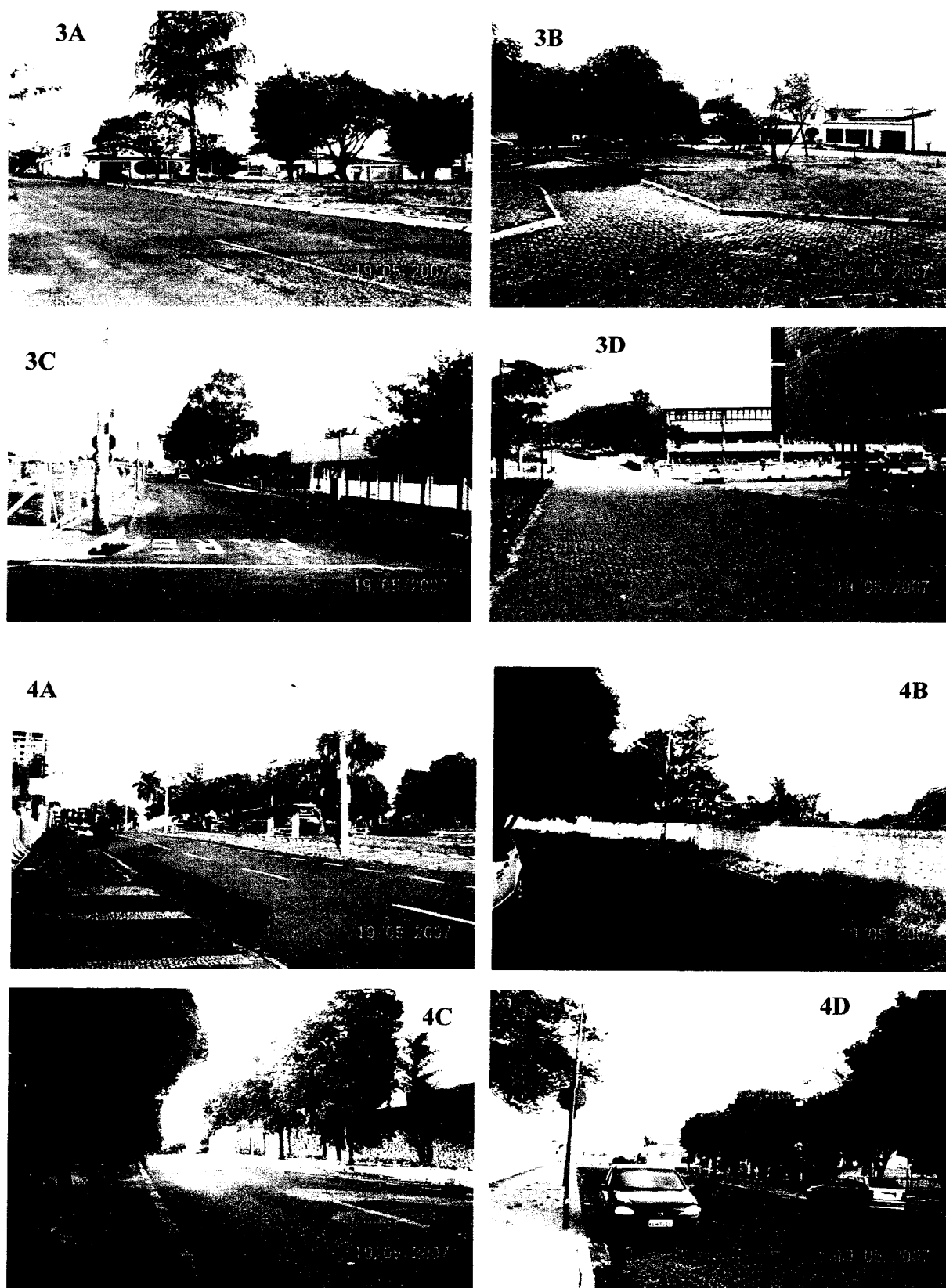


Figura 2: Fotos das áreas (bairros) estudadas consideradas de médio impacto da cidade de Uberlândia- MG. 3) Santa Mônica e 4) Tabajaras. A) ponto 1, B) ponto 2, C) ponto 3 e D) ponto 4.

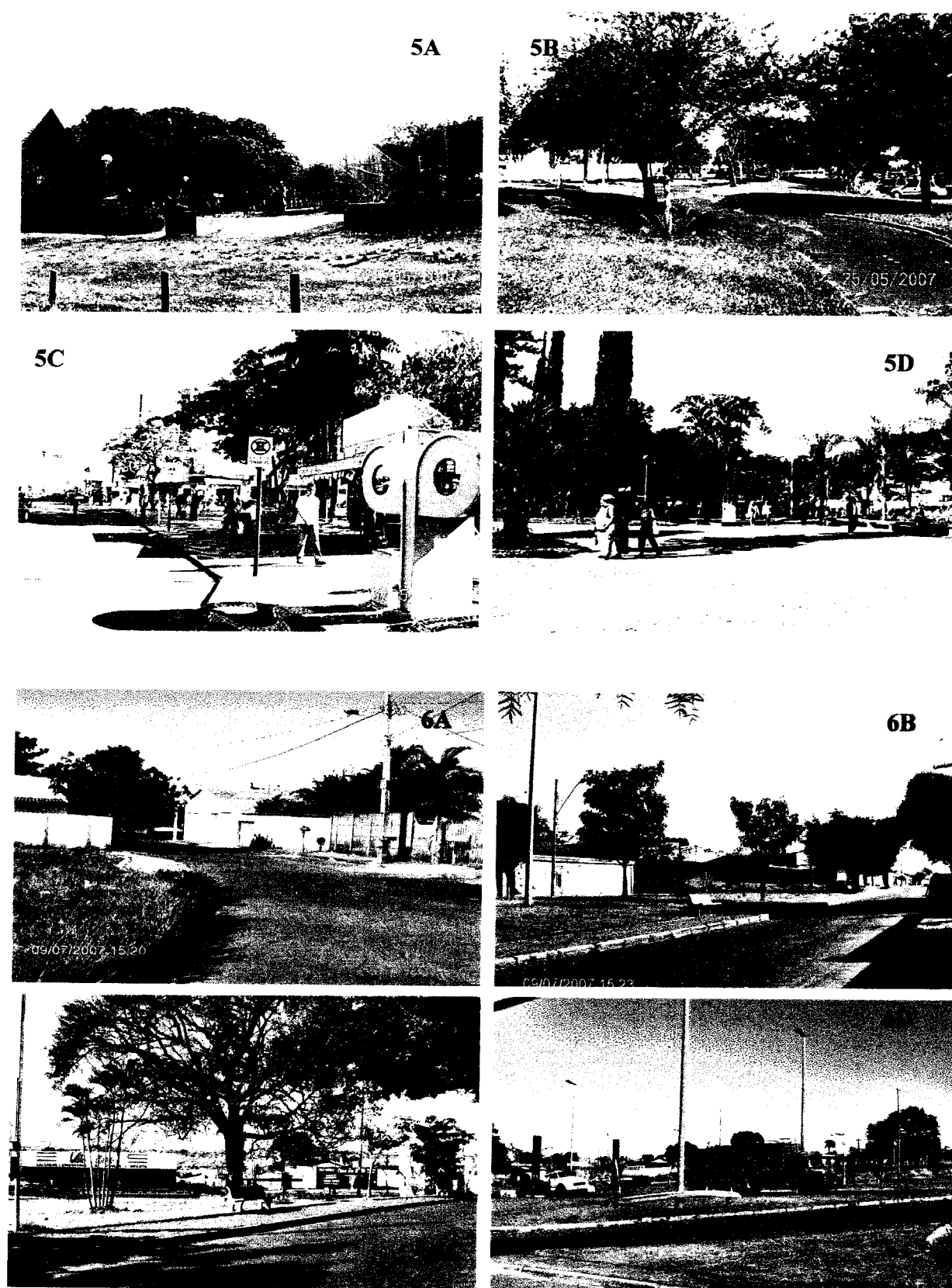


Figura 3: Fotos das áreas (bairros) estudadas consideradas de alto impacto da cidade de Uberlândia- MG. 5) Centro e 6) Taiaman. A) ponto 1, B) ponto 2, C) ponto 3 e D) ponto 4.



Figura 4: Mapa de Uberlândia. Em destaque as seis áreas estudadas. Disponível em <<http://www.uberlandia.mg.gov.br>>.

3. RESULTADOS

3.1 Caracterização

Os períodos de fluxo de veículos mais intenso foram entre 12:00-14:00 e 16:00-18:00 h, enquanto os de pessoas ocorreu entre 07:00-09:00 e 12:00-14:00 h (Figura 5-A).

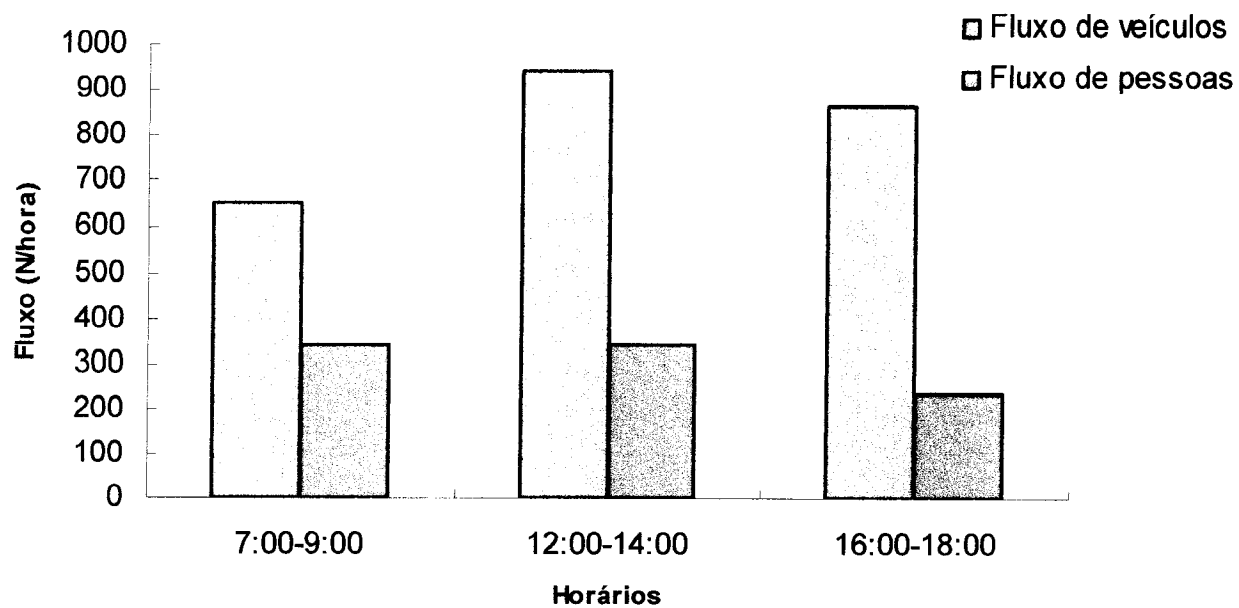
O maior fluxo de veículo foi registrado no Centro (Figura 5-B), onde foi detectado pico de movimentação mais intenso entre 12:00-14:00 e 16:00-18:00 h. Verificou-se que Tabajaras e Taiaman possuíram fluxo intermediário para veículos. Os demais bairros possuíram baixo fluxo de veículos (Figura 6-A).

Centro e Santa Mônica foram os bairros com fluxo mais intenso de pessoas (Figura 1-B). O Centro apresentou maior fluxo de pessoas principalmente entre 07:00-09:00 h, com pico entre 12:00-14:00. Santa Mônica foi o segundo bairro com maior fluxo de pessoas, porém não foi detectado pico acentuado. Os demais bairros apresentaram baixo fluxo de pessoas (Figura 6-B).

Apenas Morada da Colina apresentou arborização diversificada e distribuídas nas praças e em residências (Quadro 3).

Quadro 3 - Descrição da arborização das áreas estudadas em Uberlândia, MG.	
Bairros	Arborização
Santa Mônica	Árvores de tamanhos variados, com concentração de árvores altas na via principal do bairro e não nas praças, onde predominam árvores de tamanho intermediário.
Morada da Colina	Árvores de tamanhos variados, casas com muitas plantas atrativas.
Centro	Árvores altas e homogêneas, porém distribuídas em sua maioria, em praças.
Tabajaras	Árvores altas e homogêneas.
Alto-Umuarama	Árvores baixas a médias sendo dispersas e homogêneas (poucas espécies)
Taiaman	Árvores de tamanhos variados, com concentração de árvores altas na via principal do bairro e não nas praças.

A)



B)

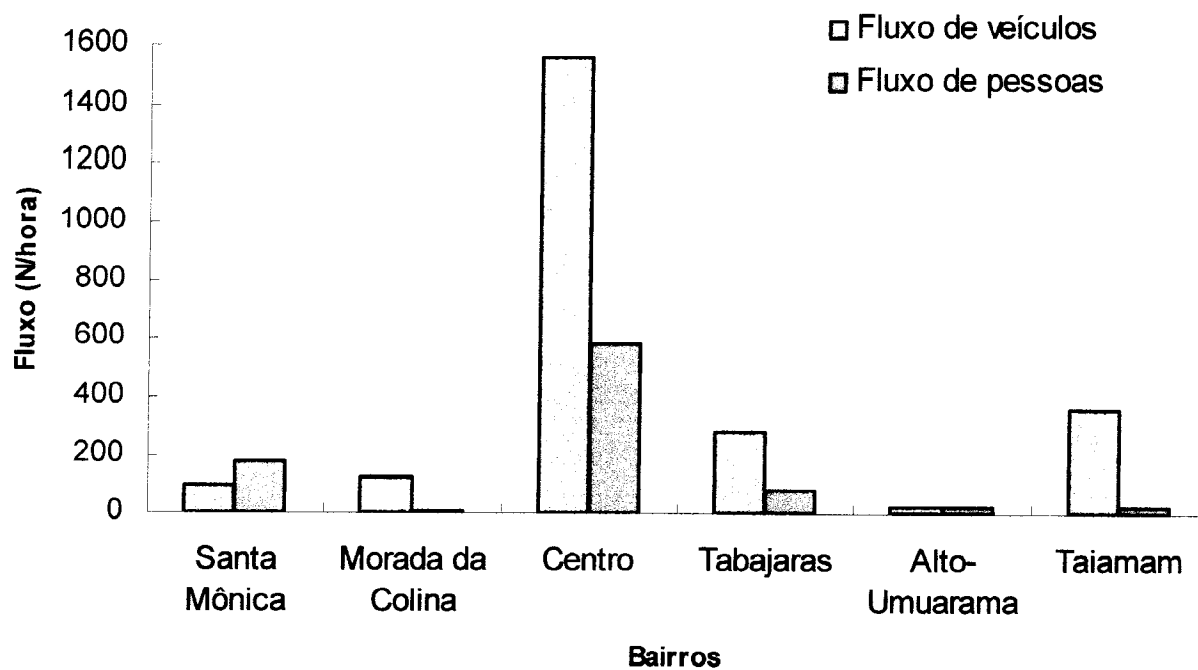
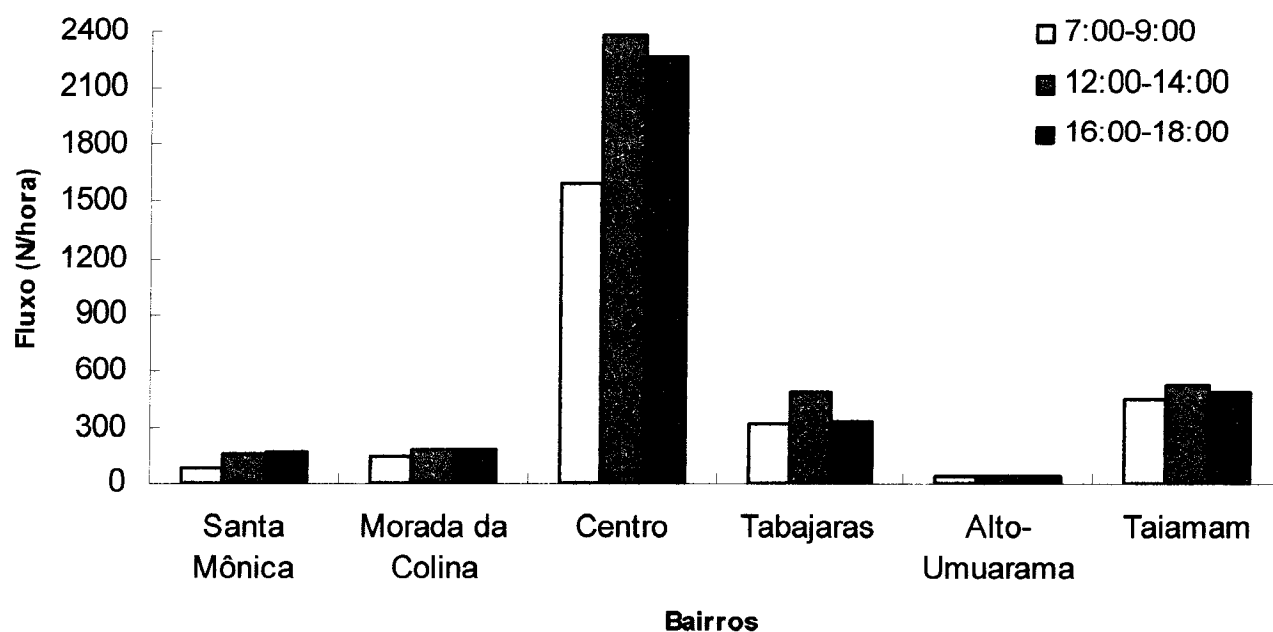


Figura 5: Fluxo de veículos e pessoas nas seis áreas da cidade de Uberlândia - MG. A) por horário e B) por bairro.

A)



B)

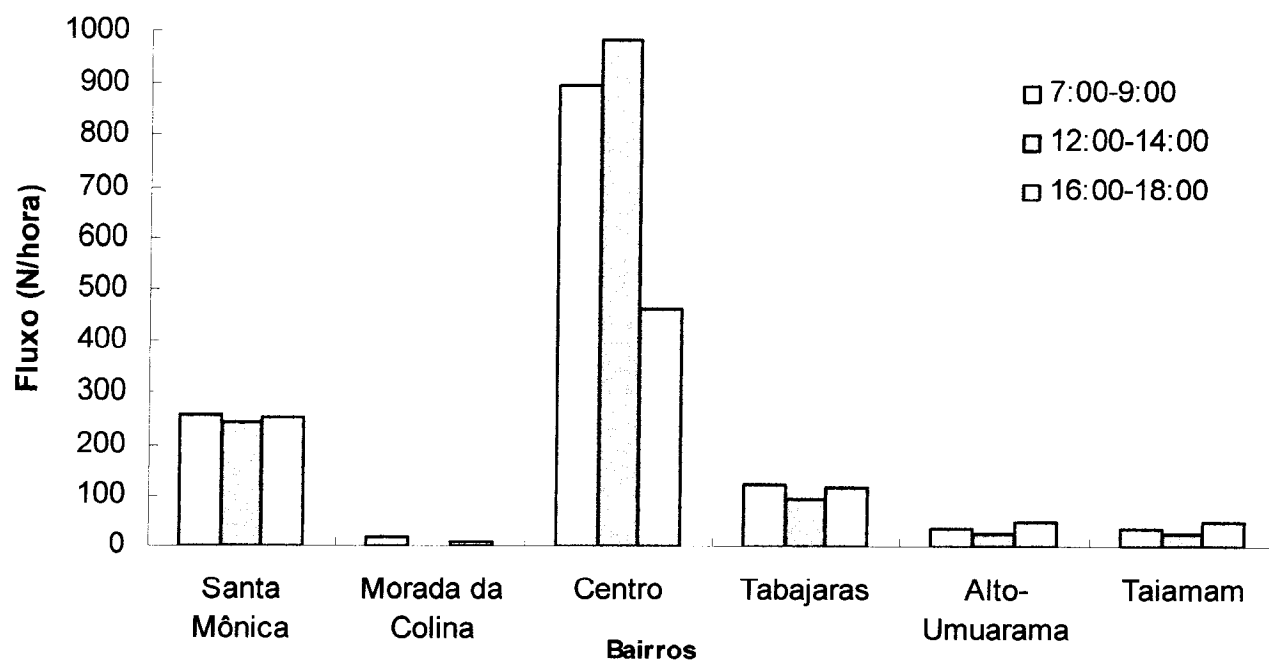


Figura 6: A) fluxo de veículos por bairro e B) fluxo de pessoas por bairros, nas seis áreas da cidade de Uberlândia – MG.

3.2 *Columba livia*

3.2.1 Abundância

O Centro apresentou maior diferença na abundância de *Columba livia* entre as duas estações, seguidas pelo Taiamam. Na maioria dos bairros *C. livia* foi mais abundante na estação seca, sendo mais observada na estação chuvosa somente para os bairros Santa Mônica e Tabajaras (Figura 7). Não houve diferença do tamanho populacional de *C. livia* entre as duas estações seca e chuvosa ($\chi^2 = 9,029$; gl=5; $p=0,1079$). Quando se comparam as duas estações entre as áreas estudadas não verificou alteração no tamanho populacional de espécie (Seca: média= $51,75 \pm 92,00$; CV=1,778 e Chuva: média= $37,53 \pm 62,89$; CV=1,646; $p=0,9601$).

Na estação seca, a maior abundância de *C. livia* foi no Centro, onde houve pico de atividade no início da manhã (07:00-09:00), com declínio durante o dia. Taiamam apresentou a segunda maior abundância de *C. livia*, que foi mais observada no final de tarde (16:00-1800). Nos Bairros Tabajaras e Santa Mônica houve padrões semelhantes de atividade, onde *C. livia* é mais observada no início da manhã e final de tarde. Nos bairros Alto-Umuarama e Morada da Colina *C. livia* foi pouco registrada (figura 8-A).

Na estação chuvosa, o Centro apresentou maior abundância de *C. livia* seguido por Santa Mônica e Taiamam. Para estes bairros a espécie seguiu um padrão similar com picos de atividade no início da manhã e final de tarde, com declínio no meio do dia (12:00-14:00). Os demais bairros possuíram baixa abundância populacional com distribuição distinta de *C. livia* durante o dia (figura 8-B). Para *C. livia* não houve correlação entre a abundância e os horários estudados nas duas estações ($r=0,0132$; gl=34; $p=0,9391$).

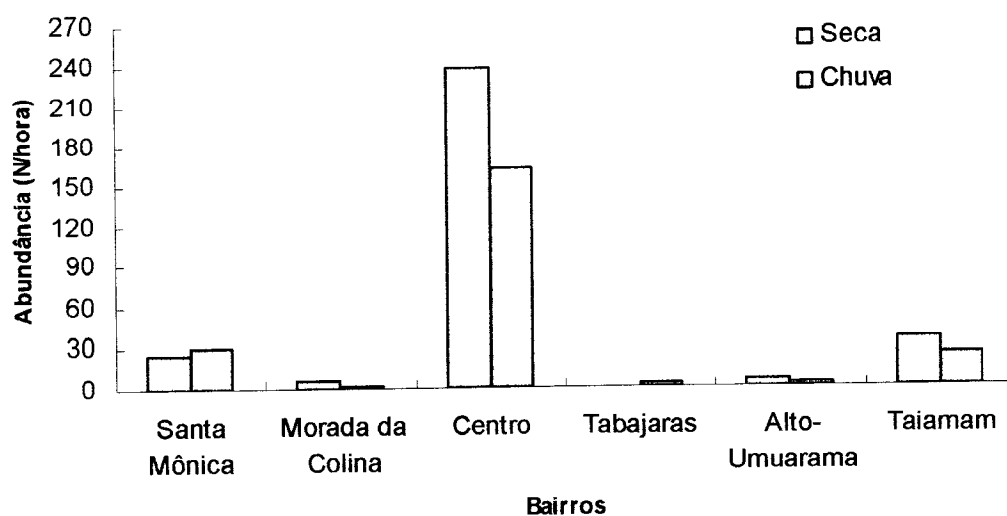
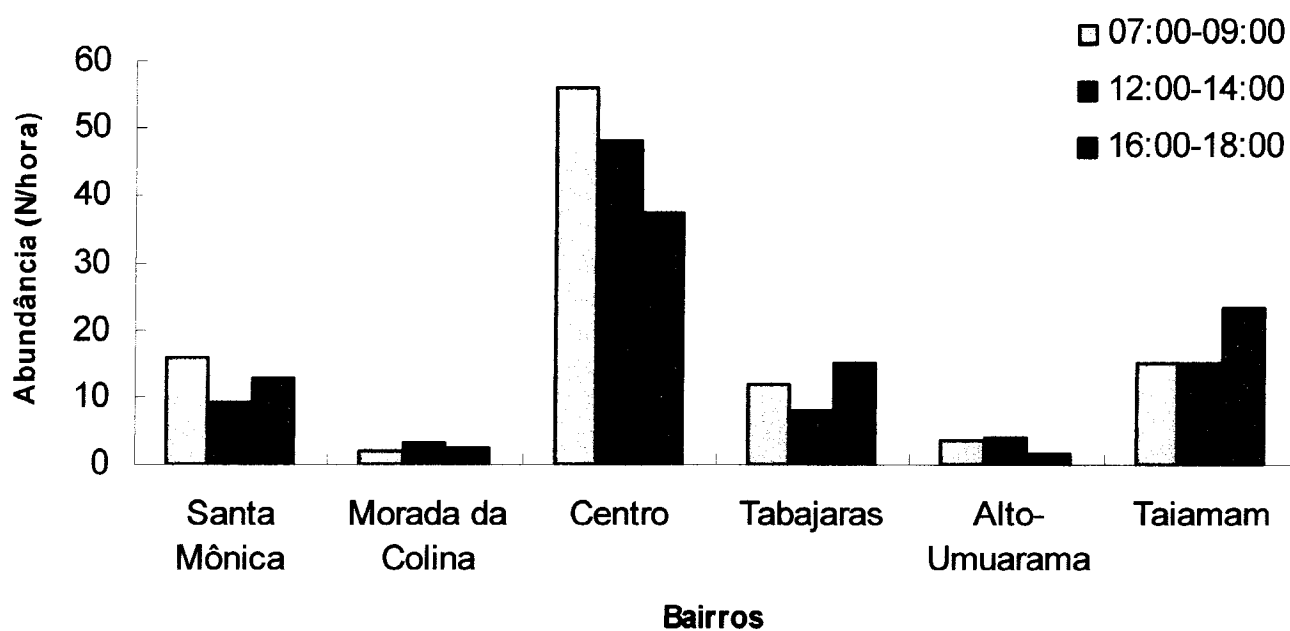


Figura 7: Abundância (N/hora) de *Columba livia* na estação seca e chuvosa registrada nas seis áreas da cidade de Uberlândia – MG.

A)



B)

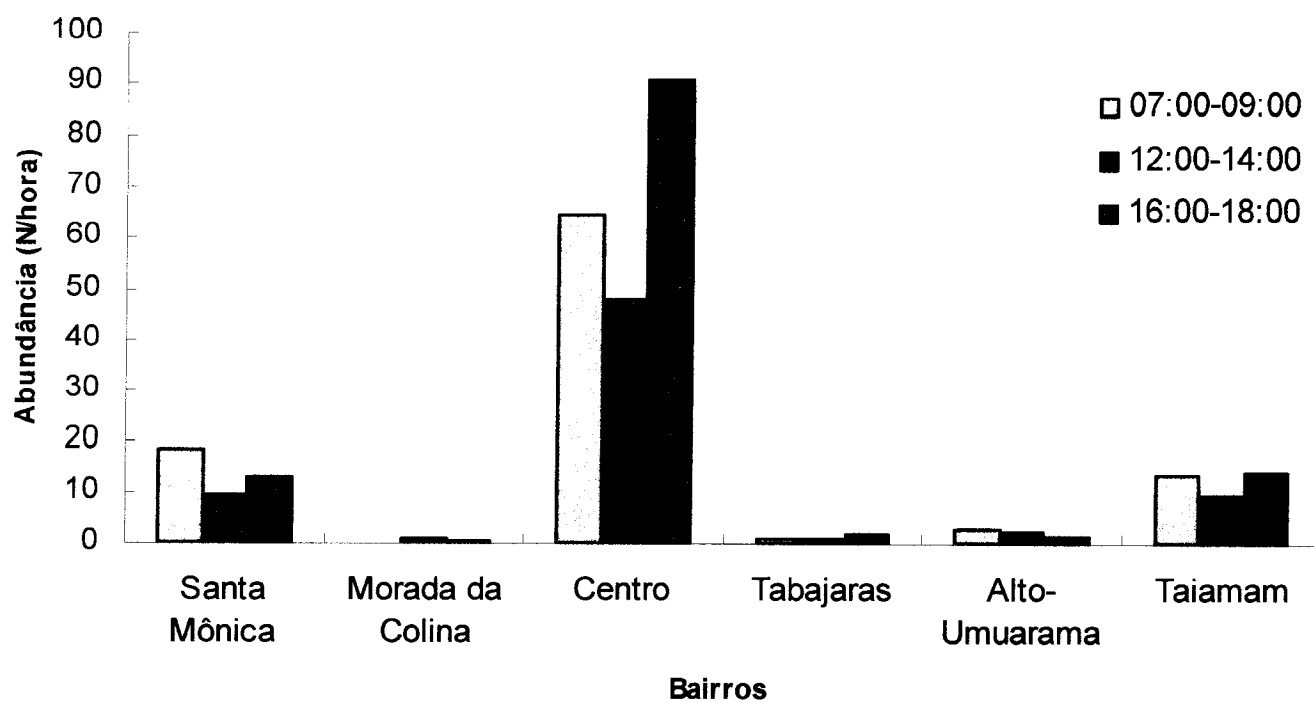


Figura 8: Abundância (N/hora) de *Columba livia* nos bairros por horário registrada nas seis áreas da cidade de Uberlândia – MG. A) Estação seca e B) Estação chuvosa.

A abundância de *C. livia* foi correlacionada significativamente com o fluxo de pessoas na seca ($r=0,911$; $gl=16$; $p=0,000$) e chuva ($r=0,7858$; $gl=16$; $p=0,001$), e com o fluxo de veículos na seca ($r=0,8872$; $gl=16$; $p=0,000$) e chuva ($r=0,8982$; $gl=16$; $p=0,000$).

3.2.2 Atividade

Os comportamentos mais evidenciados para *Columba livia* independente da estação e bairro foram vôo (30,06%), seguido por poleiro (24,47%) e sobrevôo (18,54%) (Figura 9). Os demais comportamentos foram pouco registrados.

Ao analisar separadamente as estações, *C. livia* apresentou vôo (seca=30,97%; chuva=29,38%) como comportamento mais registrado, seguido por poleiro (seca=22,26%; chuva=26,09%) e sobrevôo (seca=17,23%; chuva=19,49%). O forrageamento foi mais registrado no Centro da cidade nas duas estações (seca=47,72%; chuva=30,54%) (Figura 10-A; B).

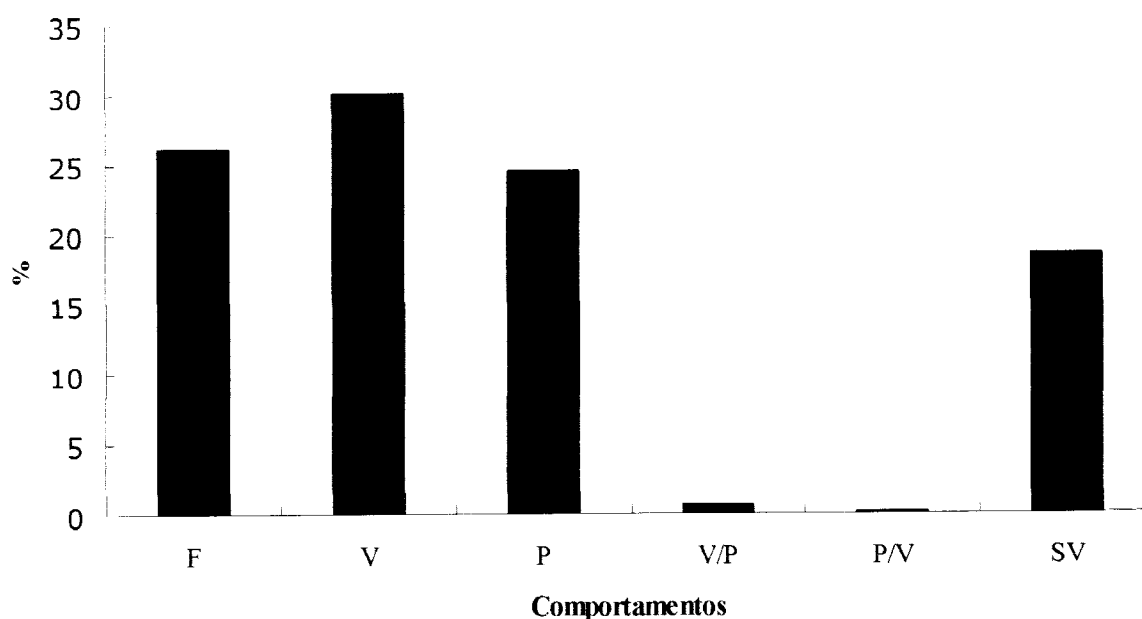


Figura 9: Comportamentos observados para *Columba livia* na seis áreas da cidade de Uberlândia - MG, onde, (F) Forrageio; (V) Vôo; (Voc) Vocalização; (P) Poleiro; (V/P) Vôo-Poleiro; (P/V) Poleiro-Vôo; (V/Voc) Vôo-Vocalização; (P/Voc) Poleiro-Vocalização; (SV) Sobrevôo.

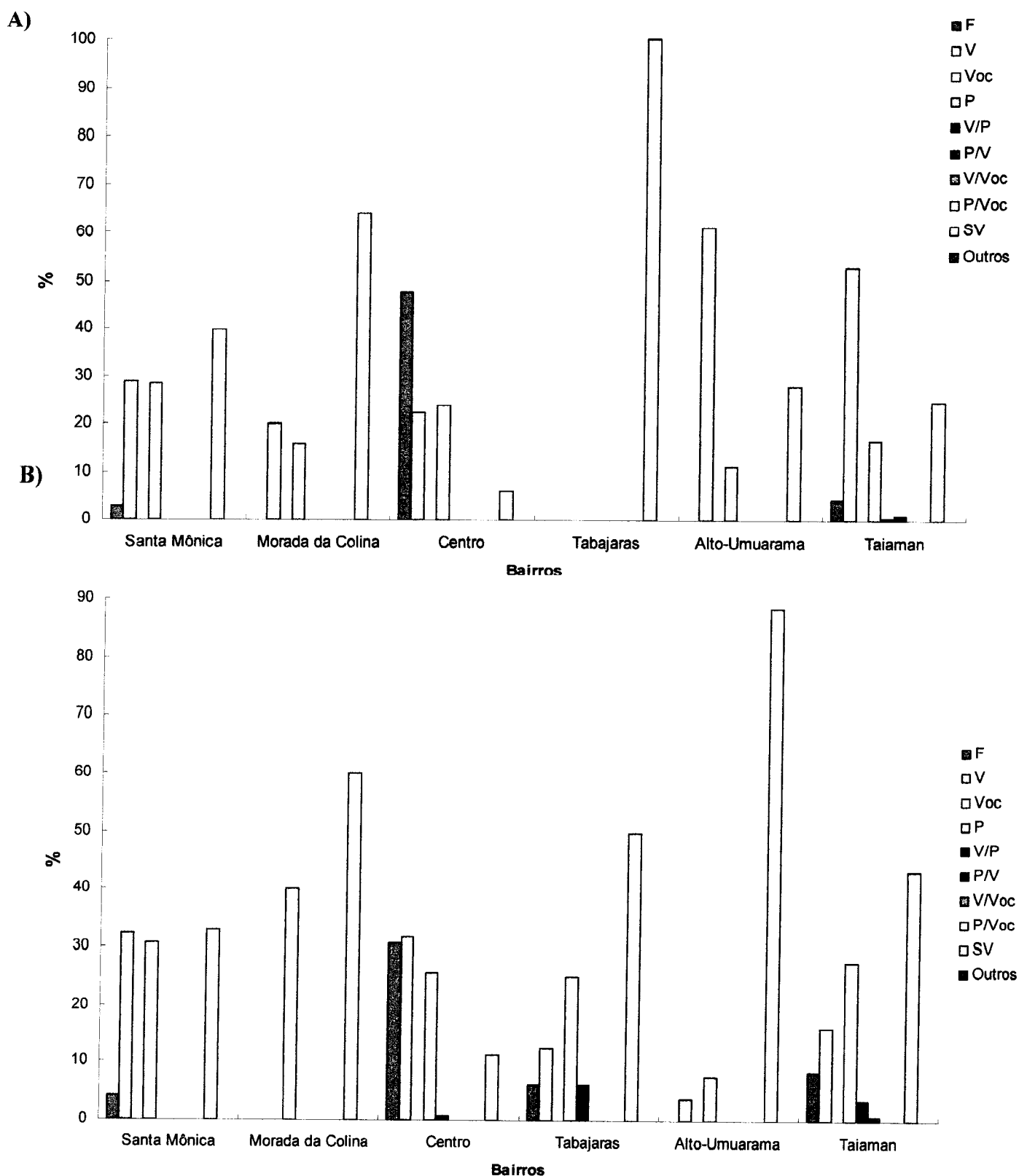


Figura 10: Comportamentos observados para *Columba livia* nas seis áreas da cidade de Uberlândia - MG. **A)** Seca e **B)** Chuva, onde, (F) Forrageio; (V) Vôo; (Voc) Vocalização; (P) Poleiro; (V/P) Vôo-Poleiro; (P/V) Poleiro-Vôo; (V/Voc) Vôo-Vocalização; (P/Voc) Poleiro-Vocalização; (SV) Sobrevôo.

3.3 *Pitangus sulphuratus*

3.3.1 Abundância

Pitangus sulphuratus foi mais observada na seca em todos os bairros estudados, com destaque para Tabajaras e Morada da Colina, onde a espécie foi mais abundante (Figura 11), porém não foi encontrada diferença significativa na abundância entre as duas estações ($\chi^2=1,473$; gl=5; $p=0,9161$). Comparando as estações seca e chuvosa para cada bairro estudado não foi possível constatar diferença significativa da abundância de *P. sulphuratus* (Seca: média=11,72 $\pm$ 7,33; CV=0,6256 e Chuva: média=9,72 $\pm$ 7,72; CV=0,7950; $p=0,7067$).

Na estação seca, Tabajaras foi o bairro com maior abundância de *P. sulphuratus*. Para a maioria dos bairros, esta espécie possuiu picos de atividade no início da manhã (07:00-09:00) e final de tarde (16:00-18:00), exceto no Centro e Alto-Umuarama, nos quais o pico foi mais acentuado no início da manhã e declinou ao decorrer do dia (Figura 12-A). A abundância de *P. sulphuratus* não foi correlacionada com os horários estudados na seca ($r=-0,1468$; gl=16; $p=0,5611$).

Na estação chuvosa, Tabajaras apresentou maior abundância de *P. sulphuratus*. Na maioria dos bairros o pico de atividade foi no início da manhã com declínio ao longo do dia, exceto para o bairro Alto-Umuarama, onde a atividade da espécie foi mais intensa no final de tarde, porém com baixa variação entre os horários (Figura 12-B). Na chuva não foi encontrada correlação entre os horários e a abundância de *P. sulphuratus* ($r=-0,3861$; gl=16; $p=0,1134$); porém, há uma tendência discreta da abundância declinar ao longo do dia.

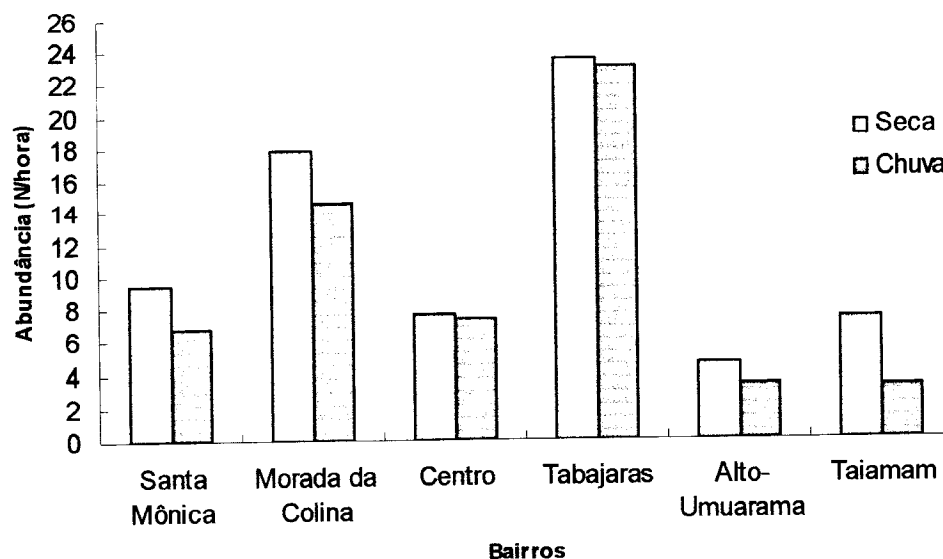
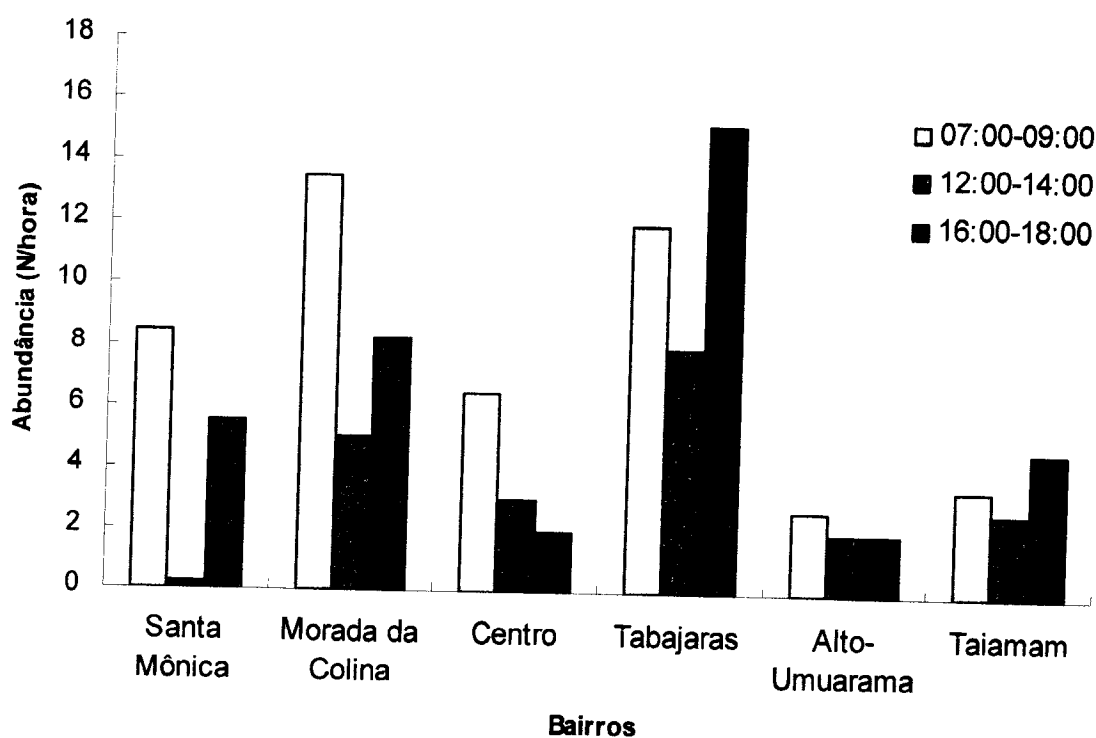


Figura 11: Abundância (N/hora) de *Pitangus sulphuratus* na estação seca e chuvosa nas seis áreas da cidade de Uberlândia – MG.

A)



B)

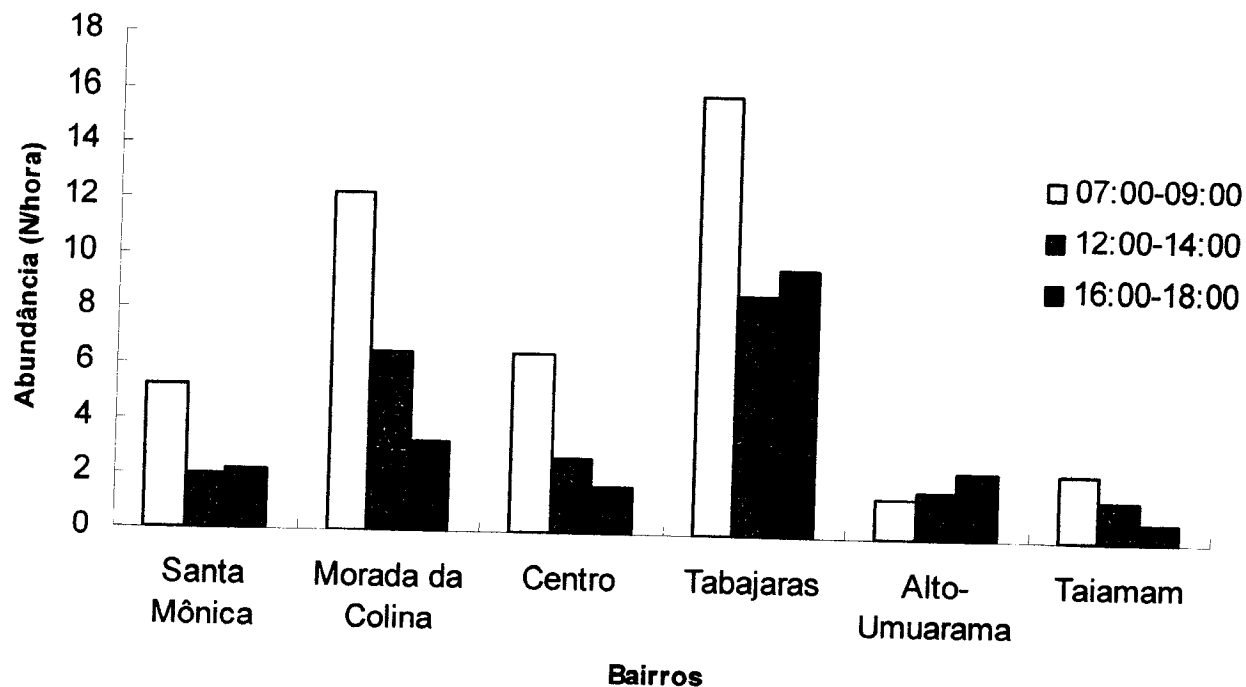


Figura 12: Abundância (N/hora) de *Pitangus sulphuratus* por horário registrada nas seis áreas da cidade de Uberlândia – MG. A) Estação seca e B) Estação chuvosa

A abundância de *Pitangus sulphuratus* não foi correlacionada significativamente ao fluxo de pessoas na seca ($r_s=-0,0363$; $p=0,8864$; $n=18$) e chuva ($r=-0,0737$; $gl=16$; $p=0,7712$), e ao fluxo de veículos na seca ($r_s=0,0631$; $p=0,8035$; $n=18$) e chuva ($r=-0,1335$; $gl=16$; $p=0,5973$).

3.3.2 Atividade

Pitangus sulphuratus apresentou uma maior complexidade comportamental. Entre áreas estudadas foram registrados com maior frequência os comportamentos de vôo (32,017%), poleiro-vocalização (25,67%) e poleiro (15,80%) (figura 13).

Na estação seca para maioria do bairros *P. sulphuratus* apresentou principalmente os comportamentos de vôo (37,23%), poleiro (21,47%) e vocalização (19,29%) (figura 14-A). Os outros comportamentos foram pouco observados. Na estação chuvosa foram mais evidenciados os comportamentos de poleiro-vocalização (40,47%), vôo (26,40%) e vôo-vocalização (12,90%), com baixa frequência para as outras atividades (figura 14-B).

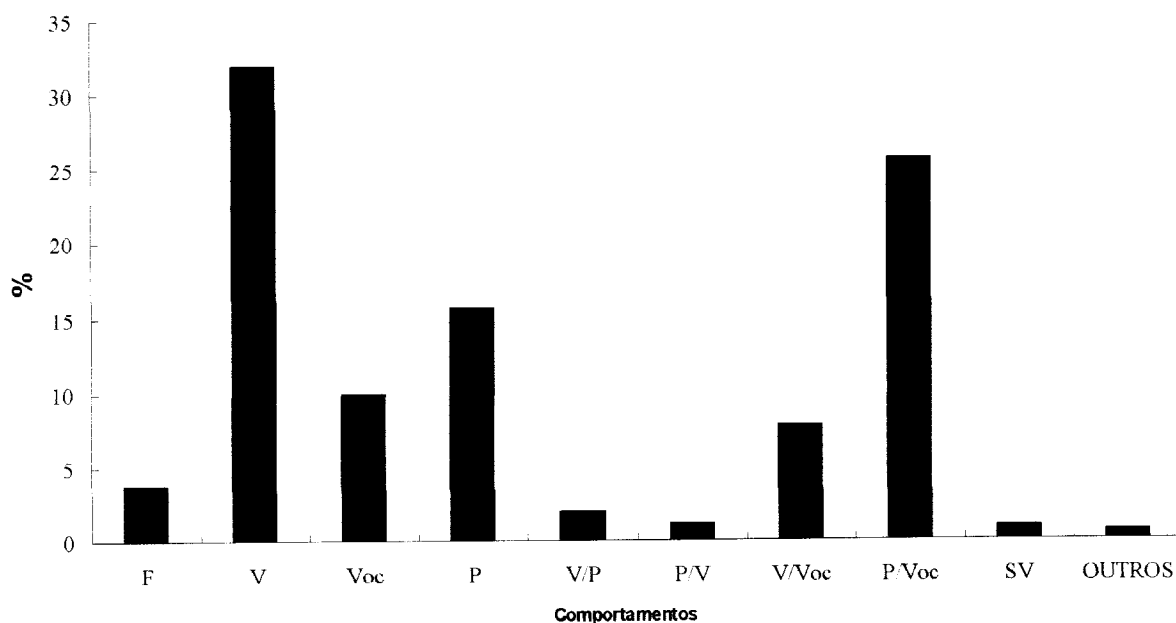
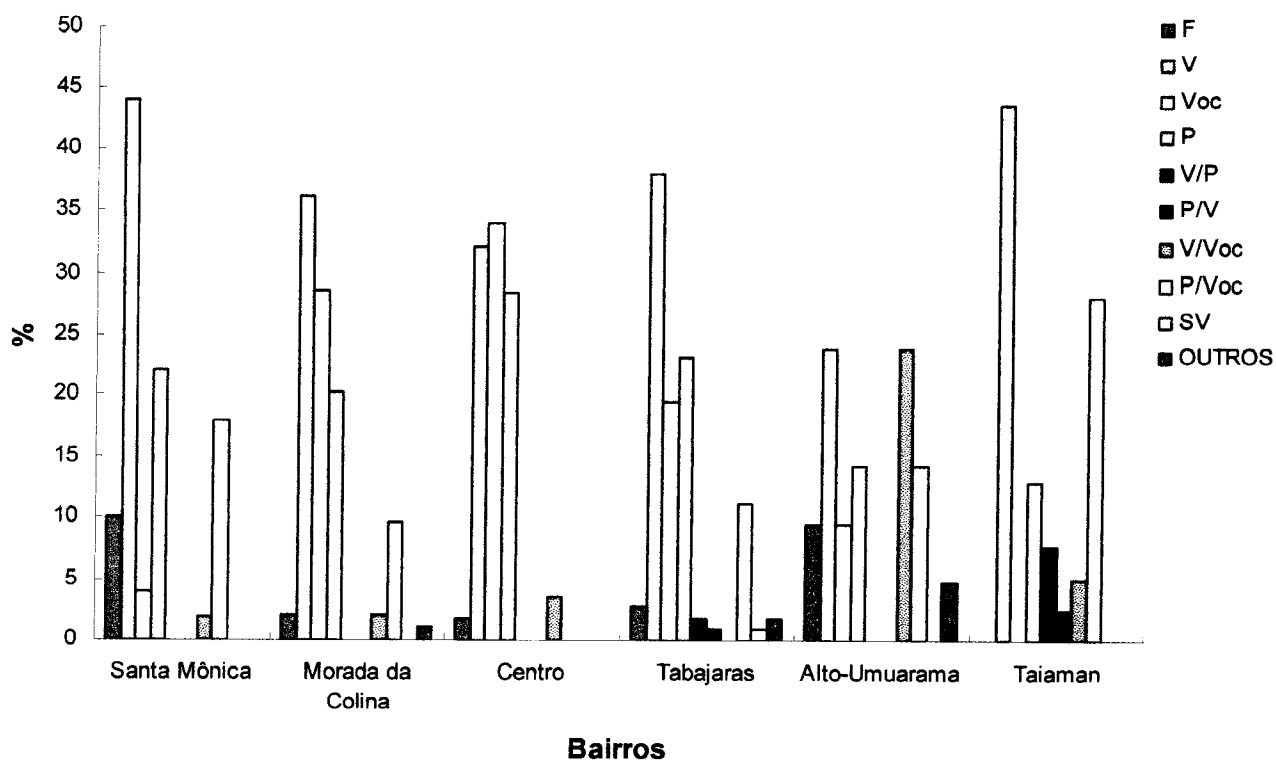


Figura 13: Comportamentos observados para *P.sulphuratus* nas seis áreas da cidade de Uberlândia - MG., onde, (F) Forrageio; (V) Vôo; (Voc) Vocalização; (P) Poleiro; (V/P) Vôo-Poleiro; (P/V) Poleiro-Vôo; (V/Voc) Vôo-Vocalização; (P/Voc) Poleiro-Vocalização; (SV) Sobrevôo.

A)



B)

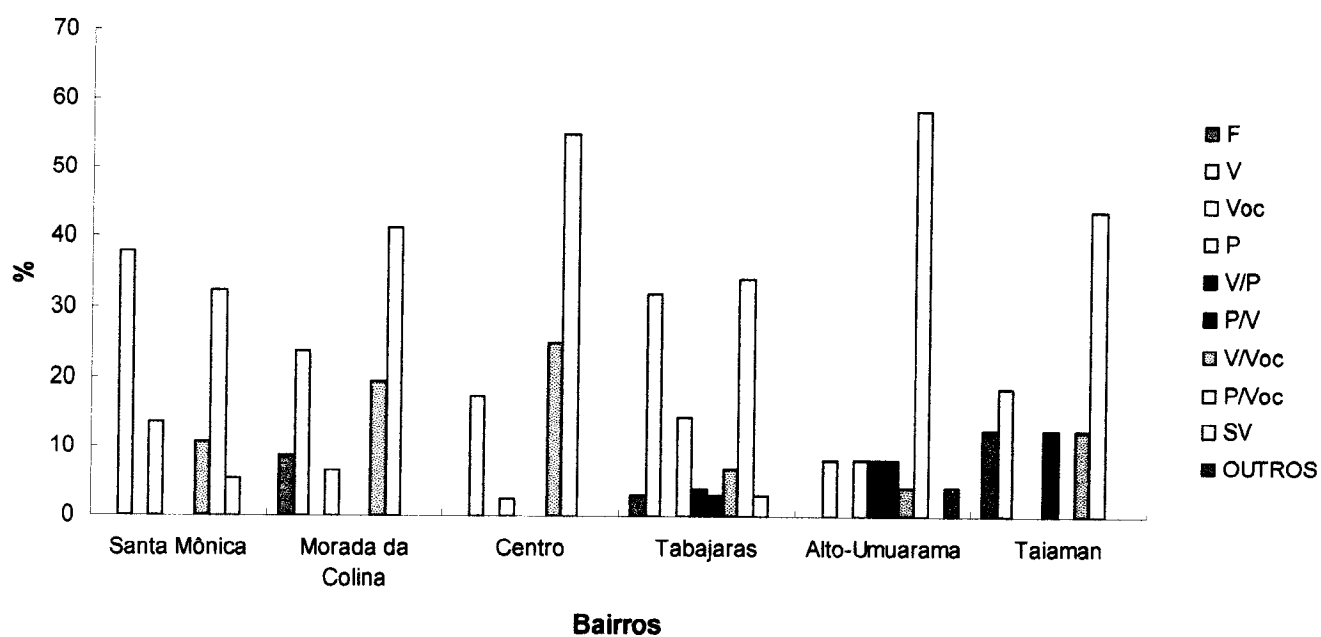


Figura 14: Comportamentos observados para *Pitangus sulphuratus* nas seis áreas da cidade de Uberlândia - MG.. **A)** Seca e **B)** Chuva, onde, (F) Forrageio; (V) Vôo; (Voc) Vocalização; (P) Poleiro; (V/P) Vôo-Poleiro; (P/V) Poleiro-Vôo; (V/Voc) Vôo-Vocalização; (P/Voc) Poleiro-Vocalização; (SV) Sobrevôo.

DISCUSSÃO

A estrutura do ambiente urbano pode influenciar a distribuição e abundância da avifauna, e fatores como grau de urbanização, arborização e fluxos de veículo e pessoas podem ser os principais indicativos desta influência. Muitos estudos já foram realizados para compreender a interferência da urbanização sobre a avifauna neste tipo de ambiente (TORGA, 2005; MATARAZZO-NEUBERGER, 1995; ARGEL-DE-OLIVEIRA, 1995; MENDONÇA-LIMA & FONTANA, 2000; BLAIR, 1996; CLERGEAU *et al.*, 2001).

As cidades, independente de sua localização geográfica, seguem um padrão em sua estrutura, onde os bairros mais periféricos possuem um menor grau de área construída e uma vegetação semelhante à aquela encontrada em áreas naturais, e os bairros centrais possuem grande quantidade de prédios, pouco arborização e grande número de pessoas (JOKIMÄM & SUHONEN, 1993; REYNAUD, 1995; REYNAUD & THIOULOUSE, 2000). Porém, é necessário evidenciar que dois dos bairros periféricos incluídos no trabalho (Alto-Umuarama e Taíaman), não seguiram totalmente o que já foi descrito na literatura, pois a vegetação (arborização) era em sua maioria constituída por plantas exóticas e com baixa diversidade de espécies.

No presente trabalho foi possível verificar que esta estrutura influencia o tamanho populacional de espécies de aves comuns neste ambiente como *Columba livia* e *Pitangus sulphuratus*. Onde *C. livia* foi registrada em maior abundância em áreas com alto índice de urbanização (presença de pessoas, prédios, movimentação de veículos e resíduos), pois esta depende diretamente dos produtos disponibilizados pelo homem. E ao contrário, *Pitangus sulphuratus* não possuiu correlação direta com o aumento do grau de urbanização, sendo mais encontrado em áreas com características específicas.

Para as duas espécies estudadas não foi possível constatar mudanças no tamanho populacional durante o ano. Segundo Jokimäm & Suhonen (1993; 1998) no ambiente urbano não existe uma evidente variação em relação à oferta de recursos entre as estações, como ocorre em ambientes naturais. Isto proporciona a possibilidade das espécies presentes nestas áreas, manter suas populações com baixas flutuações durante o ano.

A distribuição das aves no ambiente urbano está diretamente relacionada com as respostas individuais das espécies à heterogeneidade ambiental presente nestas áreas. O ajuste destas espécies deve-se, provavelmente, por razões de sobrevivência como ocorre com *Columba livia*: oferta abundante de abrigo; ausência de predadores; grande quantidade de alimentos disponíveis (NUNES, 2003). Alguns trabalhos realizados em áreas temperadas

(SAVARD *et al.*, 2000; BUIJS & WIJNEN, 2004; ROSE; HAAG-WACKERNAGEL; NAGEL, 2006) já prediziam sobre a correlação positiva entre o aumento populacional de *C. livia*, a alta densidade populacional humana, edificações e resíduos orgânicos.

Em áreas temperadas, onde *C. livia* era encontrada em ambientes naturais, sua dieta baseava-se em grão, folhas verdes e ocasionalmente invertebrados. Sua nidificação ocorria em áreas rochosas litorâneas, porém com o avanço da urbanização e a perda de habitat, conseguiu adaptar-se ao ambiente urbano e atualmente é dependente direta da presença humana e exploram todas as vantagens destas áreas (GIBBS; BARNES; COX, 2001).

De acordo com Emlen (1974) *Columba livia* e *Passer domesticus* são espécies que não são afetadas pela alta urbanização, pois são gregárias, e despendem baixo custo na defesa e manutenção de território, podendo assim, ser encontradas de forma abundante em centros urbanos. Um estudo de controle e manejo realizado em uma cidade européia mostrou que *C. livia* nidifica preferencialmente em áreas próximas aos locais utilizados para alimentação, e em ambientes urbanos, são geralmente áreas centrais e comerciais (ROSE; HAAG-WACKERNAGEL; NAGEL, 2006)

Pitangus sulphuratus mesmo sendo uma espécie comum em áreas urbanas (SIGRIST, 2006), não possuiu correlação de sua abundância com a presença humana, sendo mais registrado em locais onde existe a presença de piscinas ou outras fontes de água, poleiros altos e árvores frutíferas. Lim & Sodhi (2004) mostraram que em regiões tropicais as espécies onívoras muitas vezes, não se aproveitam de restos de alimentos produzidos pela ação antrópica, e sim, de outros recursos disponíveis nas áreas urbanizadas.

Ruszczyk *et al.* (1987) realizou um trabalho que verificava a influência do gradiente urbano no padrão de distribuição de oito espécies, incluindo *Pitangus sulphuratus*. O autor constatou que a espécie possuía distribuição em todo o ambiente urbano, porém era mais abundante em regiões próximas ao centro da cidade. Este fato não foi observado no presente trabalho, possivelmente devido às diferenças da estrutura de arborização das duas cidades (Uberlândia - MG e Porto Alegre - RS).

A presença de um gradiente no ambiente urbano possibilita uma grande variedade ambiental, com diferenças na oferta de recursos e estrutura física. Esta instabilidade ecológica resulta em padrões de atividades diversificadas entre os bairros estudados para uma mesma espécie, pois cada bairro ou setor da cidade possui características próprias. Foi possível notar para as espécies estudadas, este ajuste, onde para *C. livia* áreas centrais foram bastante utilizadas para forrageamento e poleiro (nidificação), justificado pela grande presença de recursos para a espécie. Enquanto que *P. sulphuratus* em áreas com abundância de recursos

apresentou grande diversidade comportamental, como forrageamento, vocalização e competição.

Em regiões tropicais poucos trabalhos são realizados para demonstrar a capacidade das aves como indicadoras ambientais (RUTSCHKE, 1987; DONATELLI *et al.*, 2004, RAMOS *et al.*, 2006), sendo importante a realização de estudos da constante interferência humana nas áreas urbanas sobre as populações das aves. As duas espécies estudadas são exemplos de aves que se ajustaram ao meio urbano e, mesmo sendo comuns nestes ambientes, somente *Columba livia* pôde ser utilizada como indicadora de qualidade ambiental urbana negativa.

CONCLUSÕES

Este estudo demonstrou que:

Columba livia, em ambiente urbano, pode ser considerada uma espécie indicadora de qualidade ambiental urbana negativa, pois as áreas com maior nível de interferência antrópica suportam altas populações, sendo dependentes dos recursos produzidos pelo homem para sua sobrevivência. Este fato foi bem visualizado nos bairros Centro e Taiamam.

Pitangus sulphuratus não pode ser considerada uma espécie biondicadora de qualidade ambiental urbana negativa, pois não houve correlação de sua abundância com a intervenção humana direta. A espécie possui exigências ambientais e bairros como o Tabajaras e Morada da Colina, que possuem melhor qualidade de vida, presença de piscinas, praças bem estruturadas e limpas, quintais, que suportam maiores populações desta espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARGEL-DE-OLIVEIRA, M. M. Aves e vegetação em um bairro residencial da cidade de São Paulo (São Paulo, Brasil). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 12, n. 1, p. 81-92, 1995.
- AYRES, M.; AYRES JUNIOR, M.; SANTOS, A. S.. 2003. **BioEstat 3.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Belém, Sociedade Civil Mamirauá, 290p.
- BLAIR, R. B. Land use and avian species diversity along urban gradient. **Ecological Applications**, v. 6, n. 2, p. 506-519, 1996.
- BUIJS, J. A.; WIJNEN, J. H. V. Survey of feral rock doves (*Columba livia*) in Amsterdam, a bird-human association. **Urban Ecosystems**, v. 5, n. 4, p. 235-241. 2004.
- CLERGEAU, P.; JOKIMÄKI, J.; SAVARD, J. P. L. Are urban birds communities influenced by the diversity of adjacent landscape? **Journal of Applied Ecology**, v. 38, p. 1122-1134, 2001.
- D'ANGELO NETO, S; VENTURIN, N; OLIVEIRA FILHO, A. T. Avifauna de quarto fisionomias florestais de pequeno tamanho (5-8 ha) no campos da UFLA. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 58, n. 3, p. 463-47, 1998.
- DONATELLI, R. J.; COSTA, T.V.V.; FERREIRA, C. D. Dinâmica da avifauna em fragmento de mata na Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 1, p. 97-114, 2004.
- EMLLEN, J. T. An urban bird community in Tucson, Arizona: derivation, structure, regulation. **Condor**, v. 76, p. 184-197, 1974.
- FRANCHIN, A. G.; MARÇAL JÚNIOR, O. A riqueza da avifauna urbana em praças de Uberlândia (MG). **Revista Eletrônica Horizonte Científico**, Uberlândia, v. 1, n. 1., p. 1-20, 2002.

FRANCHIN, A. G.; MARÇAL JÚNIOR, O. A riqueza da avifauna do Parque do Sabiá, zona urbana de Uberlândia (MG). **Biotemas**, v. 17, n. 1, p. 179-202, 2004.

FRANCHIN, A. G.; OLIVEIRA, G. M.; MELO, C.; TOMÉ, C. E.; MARÇAL JÚNIOR, O. Avifauna do Campus Umuarama, Universidade Federal de Uberlândia (Uberlândia, MG). **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 6, n. 2, p. 219-230. 2004.

GIBBS, D.; BARNES, E.; COX, J. **Pigeons and Doves: A Guide to the Pigeons and Doves of the World**. Yale University Press, 2001.

JOKIMÄKI, J.; SUHONEN, J. Effects of urbanization on the breeding bird species richness in Finland: a biogeographical comparison. **Ornis Fennica**, v.70, p. 71-77, 1993.

JOKIMÄKI, J.; SUHONEN, J. Distribution and habitat selection of wintering birds in urban environments. **Landscape and Urban Planning**, v. 39, p. 253-263, 1998.

LIM, H. C.; SODHI, N. S. Responses of avian guilds to urbanization in a tropical city. **Landscape and Urban Planning**, v. 66, p. 199-215, 2004.

LIMA, J. S. Bioindicação em ecossistemas terrestres. **Ecolatina** (15 a 18 de outubro de 2001). Disponível em: <<http://www.techoje.com.br/>>. Acesso em: 03 de ago. de 2006.

MARINI, M. A.; GARCIA, F. I. Conservação de aves no Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 95-102, 2005.

MARZLUFF, J. M.; BOWMAN, R.; DONNELLY, R. A historical perspective on urban bird research: trends, terms, and approaches. Cap. 1, p.1-17, 2001. In: MARZLUFF, J. M.; BOWMAN, R.; DONNELLY, R. (ed). **Avian ecology and conservation in an urbanizing world**. Boston: Kluwer Academic Published.

MATARAZZO-NEUBERGER, W. M. Comunidade de aves de cinco parques e praças da Grande São Paulo, Estado de São Paulo. **Ararajuba**, v. 3, p. 13-19, 1995.

MENDONÇA-LIMA, A.; FONTANA, C. S. Composição, frequência e aspectos biológicos da Avifauna de Porto Alegre Country Clube, Rio Grande do Sul. **Ararajuba**, v. 8, n. 1, p. 1-8, 2000.

NUNES, V. F. P. Pombos urbanos: o desafio de controle. Palestra (Prefeitura do Município de Jundiaí; Jundiaí/SP). **Biológico**, São Paulo, v.65, n.1/2, p.89-92, jan./dez., 2003.

Disponível em: <<http://www.biologico.sp.gov.br/biologico/>>

PEREIRA, G. A.; MONTEIRO, C. S.; CAMPELO, M., A.; MEDEIROS, C. O uso de espécies vegetais, como instrumento de biodiversidade da avifauna silvestre, na arborização pública: o caso do Recife. **Atualidades Ornitológica**, v. 125, p. 10, 2005.

RAMOS, C. A.; CARVALHO JUNIOR, O.; NASI, R. **Animais como indicadores**: Uma ferramenta para acessar a integridade biológica após a extração madeireira em florestas tropicais?. INPAM, Brasília – DF. 68p. Versão on-line e traduzida. Disponível em <<http://ipam.org.br/publicacoes/>>. Acesso em 05 jul. 2006.

REYNAUD, P. A. Avifauna diversity and human population in some West African urbanized areas; comparison with the tropical town of Cayenne, French Guiana, p.478-497, 1995 In: BELLAN, D.; BONIN, G.; EMIG, C.; (ed). **Functioning and dynamics of natural and perturbed ecosystems**. Lavoisier, Intercept Ltd, 1995.

REYNAUD, P.A.; THIOULOUSE, J. Identification of birds as biological markers along a neotropical urban-rural gradient (Cayenne, French Guiana), using co-inertia analysis. **Journal of Environmental Management**, v. 59, p. 121-140. 2000.

ROSA, R., LIMA, S.C. & ASSUNÇÃO, W.L. Abordagem preliminar das condições climáticas de Uberlândia (MG). **Sociedade & Natureza**, v.3, p.91-108. 1991.

ROSE, E.; HAAG-WACKERNAGEL, D.; NAGEL, P. Pratical use of GPS-localization of Feral Pigeons *Columba livia* in the urban environment. **IBIS**, v. 148, n. 2, p. 231-239, 2006.

RUSZCZYK, A.; RODRIGUES, J. J. S.; ROBERT, T. M. T.; BENTATI, M. M. A.; DEL PINO, R. S.; MARQUES, J. C. V.; MELO, M. T. Q. Distribution patterns of eight species in

the urbanization gradient of Porto Alegre, Brazil. **Ciência e Cultura**, v. 39, n. 1, p. 14-19. 1987.

RUTSCHKE, E. Waterfowl as bio-indicators. **International Council for Bird Preservation Technical Publication** (Cambridge, International Council for Bird Preservation), n. 6, p. 167-172. 1987.

SAVARD, J., P. L.; CLERGEAU, P.; MENNECHEZ, G. Biodiversity concepts and urban ecosystems. **Landscape and Urban Planning**, v. 48, p. 131-142. 2000.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1997. 862 p.

SIGRIST, T. **Aves do Brasil: uma visão artística**. São Paulo: Thomas Sigrist, 2006. 672p.

SILVA, A. M.; PINHEIRO, M. S. F.; FRANÇA, M. N. **Guia para normalização de trabalhos técnicos-científicos: projetos de pesquisa, trabalhos acadêmicos, dissertações e teses**. 5 ed., Uberlândia: EDUFU, 2006. 145p.

STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W.; PARKER, T. A.; MOSKOVISTS, D. K. **Neotropical Birds: Ecology and Conservation**. Chicago: The University of Chicago, 1996. 478 p.

TORGA, K.; FRANCHIN A. G.; MARÇAL JÚNIOR, O. Avifauna em uma seção da área urbana de Uberlândia, MG. **Biotemas** v. 20, n. 1, p. 7-17. 2007.

