

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**COMPORTAMENTO E COLISÕES DE AVES EM VIDRAÇAS REFLEXIVAS NA
CIDADE DE UBERLÂNDIA, MG: um comparativo entre as estações do ano**

Áurea Lívia Maria Arantes

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
junho - 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**COMPORTAMENTO E COLISÕES DE AVES EM VIDRAÇAS REFLEXIVAS NA
CIDADE DE UBERLÂNDIA, MG: um comparativo entre as estações do ano**

Áurea Lívia Maria Arantes

Prof. Dr. Oswaldo Marçal Júnior
Co-orientadora: Dra. Renata Leal Marques

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
junho - 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**COMPORTAMENTO E COLISÕES DE AVES EM VIDRAÇAS REFLEXIVAS NA
CIDADE DE UBERLÂNDIA, MG: um comparativo entre as estações do ano**

Áurea Lívia Maria Arantes

Prof. Dr. Oswaldo Marçal Júnior
Instituto de Biologia

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

Profa. Dra. Celine de Melo

Uberlândia - MG
junho – 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**COMPORTAMENTO E COLISÕES DE AVES EM VIDRAÇAS REFLEXIVAS NA
CIDADE DE UBERLÂNDIA, MG: um comparativo entre as estações do ano**

Áurea Lívia Maria Arantes

Aprovado pela Banca Examinadora em: / / Nota: _____

Nome e assinatura do Presidente da Banca Examinadora

Uberlândia, de junho de 2018

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Oswaldo pela atenção, paciência, e aos ensinamentos que me permitiram a conclusão desta etapa. A minha co-orientadora Dra. Renata Leal por toda a paciência, atenção e todo conhecimento que foi passado a mim, e graças a ela eu não desisti de concluir essa etapa. Obrigada a Dra. Liliane por dedicar um pouco do seu tempo pra resolver as análises estatísticas, sem ela eu não sei o que seria dessa parte.

Obrigada à Profa. Dra. Vanessa Stefani e ao Ms. Carlos Henrique por aceitarem participar da minha banca e pelas considerações que, com certeza, irão acrescentar à minha monografia. Aos professores que durante esse processo de formação me ensinaram muito, e que de algum modo contribuíram para o que sou hoje.

Agradeço também aos meus pais, Francisco e Edilaine, pelo amor, carinho, cuidado e pelo esforço para que eu pudesse ter as melhores condições possíveis para me manter na universidade pública. A minha irmã Luana por ouvir minhas histórias nos momentos de alegria e desespero.

A minha melhor amiga, Thaís Martins, que sempre se preocupou comigo e sempre esteve do meu lado me dando conselhos e puxões de orelha. Agradeço também à todos que passaram por mim, e que de alguma forma contribuíram para minha história.

Agradeço imensamente também à equipe da E.J- MinasBio Consultoria Ambiental, por ter me proporcionado a melhor experiência na graduação, com as melhores pessoas. Foi ali que me encontrei, que cresci, amadureci meu espírito, descobri um novo mundo e fui acolhida em todos os momentos.

Muitíssimo obrigada à todos, inclusive à essa força divina que me proporciona mais a cada dia!

RESUMO

A colisão com vidraças transparentes ou reflexivas é o segundo fator humano associado a mortalidade da avifauna no mundo. Este trabalho objetivou determinar quais espécies de aves colidem ou executam comportamentos relacionados à vidraças reflexivas em Uberlândia e verificar se essas espécies e o número de colisões e comportamentos variam entre as estações seca e chuvosa. Foram amostrados seis locais na área urbana. Foram registradas 53 espécies, sendo 46 no período chuvoso e 39 no seco. Destas, 18 executaram comportamentos relacionados às vidraças. Foram contabilizados 141 registros de comportamentos e colisões com vidraças (133 comportamentos e 8 casos de mortes - carcaças encontradas). Não foi observada diferença significativa no número de espécies e de indivíduos de aves registrados, no número de espécies de aves interagindo com vidraças e no número de comportamentos de aves com as vidraças entre as duas estações. Este estudo, mostrou que diferentes espécies colidiram ou executaram algum tipo de comportamento com as vidraças reflexivas. E apesar, de não ter sido verificada diferença entre as estações, mais estudos a longo prazo são necessários, para melhor compreensão.

Palavras-chave: avifauna urbana, antropização, estruturas de vidro, fachadas espelhadas.

SUMÁRIO

RESUMO.....	v
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	3
2.1. Área de estudo	3
2.2. Procedimentos	4
2.3. Análise de dados	5
3. RESULTADOS	5
4. DISCUSSÃO	15
5. CONCLUSÃO.....	18
6. REFERÊNCIAS	19
ANEXOS.....	21

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o país com a segunda maior riqueza de aves do planeta, totalizando 1.919 espécies (PIACENTINI et al., 2015). Quase metade da avifauna brasileira está representada no Estado de Minas Gerais, que contabiliza 777 espécies (TÁXEUS, 2014). Essa grande diversidade de aves em Minas Gerais se deve principalmente à variedade de biomas distribuídos no Estado, incluindo a Mata Atlântica, a Caatinga e o Cerrado, com destaque para esse último, que agrega diferentes ecossistemas abertos (p.ex. campos e cerrados) e fechados (p.ex. cerradões, matas ciliares e de galeria) (RIBEIRO et al., 1981 *apud* KLINK e MACHADO, 2005).

O Cerrado possui um grande número de espécies endêmicas de aves, que vem sofrendo com a perda progressiva do seu habitat, decorrente das ações humanas, como aquelas provocadas pela expansão da fronteira agrícola e ocupação do solo. O desmatamento, em especial, tem contribuído para a perda de biodiversidade, forçando o deslocamento de muitas espécies de aves das suas áreas naturais para as cidades, na busca de abrigo e alimentos, por vezes encontrados em parques, praças e outras áreas verdes (SILVEIRA et al., 1989).

Aves são muito sensíveis às mudanças ambientais, sendo que as características biológicas de cada grupo fazem com que sejam mais ou menos vulneráveis às modificações do ambiente. Isso, em última instância, determina sua persistência ou extinção frente aos processos de fragmentação (RIBON et al., 1995; HENLE et al., 2004; POLETO et al., 2004). Nesse sentido, a dispersão de aves para as áreas urbanas vem aumentando significativamente, como efeito direto do aumento da atividade agrícola, industrialização e ocupação humana em nossa região (RIBON et al., 1995).

Porém, no ambiente urbano, são diversas as fontes de mortalidade incidindo sobre as aves, como a caça, atropelamentos, colisões em turbinas eólicas (fora do ambiente urbano) e mortes causadas por gatos domésticos (KLEM, 2010). Além disso, as aves que se encontram atualmente no ambiente urbano são confrontadas com a ameaça de colisão em vidraças, que vem sendo apresentada fortemente em edificações antrópicas (BARROS, 2010).

A visão das aves é superior à dos mamíferos, sendo que um falcão, por exemplo, apresenta quase sete vezes mais receptores por mm² que um mamífero e pode ser mais potente que uma máquina fotográfica (ARES, 2007). Mesmo que a visão seja excelente, os vidros utilizados nos atuais empreendimentos são invisíveis aos olhos das aves por ser um material reflexivo e transparente, que refletem árvores, céu e água, e que não é compreendido pelas aves como uma barreira física (STOLK et al., 2015).

As colisões com vidraças transparentes ou reflexivas de edifícios e casas são o segundo fator humano associado a mortalidade da avifauna, perdendo somente para a destruição do habitat, que tem como produto a perda de recursos indispensáveis a sobrevivência das espécies (KLEM, 2010).

No Brasil há poucos estudos publicados a respeito de acidentes com vidraças, e pouco se conhece sobre o assunto (STOLK et al. 2015, BARROS 2010). Isso evidencia a escassez de dados sobre a influência dessas colisões nas populações de aves, e como a aplicação de medidas de manejo são importantes na prevenção e redução dos acidentes (BRISQUE et al., 2017).

Nesse contexto, é esperado que não ocorra diferenças significativas na execução de comportamentos e no número de mortes entre as estações. O objetivo do presente trabalho é determinar a abundância e riqueza das aves nas duas estações, determinar quais espécies de aves colidem ou executam algum tipo de comportamento em estruturas de vidros reflexivos

na área urbana de Uberlândia, Minas Gerais e verificar se essas espécies e o número de colisões e comportamentos variam entre as estações seca e chuvosa.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

O estudo foi realizado na área urbana da cidade de Uberlândia (MG), que possui aproximadamente 4.115,206 km² de extensão territorial, e população com cerca de 662.362 habitantes (IBGE, 2015). A região está localizada no bioma Cerrado, com clima caracterizado como do tipo Aw, com temperatura inferior a 18°C no mês mais frio, e superior a 22° C no mais quente. Todos os tipos de clima são apresentados por verão quente e úmido, e inverno frio e seco. (ANTUNES 1986, TONIETTO et al. 2006 *apud* FRANCHIN et al., 2009). O trabalho foi realizado em seis locais (Figura 1), distribuídos em 3 blocos de observação de acordo com a proximidade, sendo eles. Primeiro bloco (Figura 2), entrada principal do Hospital do Câncer e novo bloco em frente ao 2D, ambos com fachada de vidros espelhados e situados no campus Umuarama da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) (18°53'01'' S, 48°15'34'' W), que apresenta vegetação diversificada, distribuída em ruas e jardins (FRANCHIN, et al., 2004); Segundo bloco (Figura 3), 3E e 1H situados no campus Santa Mônica (18°55'029'' S, 48°15'314'' W) da Universidade Federal de Uberlândia, o qual é bastante arborizado; Terceiro bloco (Figura 4), Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE) e Ministério Público Federal (MPF) localizados na principal avenida da cidade, denominada avenida Rondon Pacheco (18°53'47.6'' S, 48°15'19.2'' W), que possui canteiro central com vegetação variada.

2.2. Procedimentos

Foi realizado um levantamento quali-quantitativo das espécies de aves presentes em cada local de observação por meio de ponto de escuta durante 20 minutos com raio ilimitado (BIBBY et al. 1993). As observações foram realizadas no início e final do período chuvoso e seco, contabilizando um total de 4 levantamentos. A amostragem da avifauna que colide ou interage com as vidraças foi realizada no período da manhã, iniciando 1 hora após o nascer do sol, durando 1 hora e meia por local. Os três blocos de amostragem foram amostrados na mesma semana ou o mais próximo possível um do outro, sendo que a cada amostragem o local de início de observação foi invertido de modo a garantir a observação de cada local em diferentes horários. Foram realizadas cinco amostragens por local em cada estação. Antes de cada amostragem, a área no entorno da vidraça era vistoriada em busca de carcaças de animais que poderiam ter colidido com as vidraças. Além disso, foram coletadas informações com pessoas que trabalham em tais locais.

Foram utilizadas fichas de campo para o registro das espécies que colidem nas vidraças com ou sem morte resultante, e outros comportamentos. As carcaças que foram encontradas eram fotografadas e identificadas. Foi utilizado binóculo Pentax 10x50 para as observações. Para a identificação prévia das espécies foi utilizado o guia de campo (GWYNNE et al. 2010) e para as espécies registradas foi utilizada a nomenclatura e a ordem taxonômica do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PIACENTINI et al., 2015).

Os comportamentos e colisões com as vidraças foram categorizados em: observar-se na vidraça, colisão seguida de morte, colisão (sem morte instantânea), voos próximos ($\leq 1,5m$), bicar vidraça, outros (qualquer comportamento que não se encaixe nos demais) e morte (carcaças encontradas).

2.3. Análise de dados

Para verificar se há diferença entre as estações (seca e chuvosa) no número de espécies e número de indivíduos de aves registradas foi utilizado o teste de Mann-Whitney. O mesmo teste foi utilizado para avaliar se houve diferença no número de comportamentos com vidraças e número de espécies interagindo entre as estações.

Para realizar as análises e gráficos foi utilizado o software Statistica (StatSoft Inc., 2004). Todos os testes realizados consideraram índice de significância de $P < 0,05$ (ZAR, 1999).

3. RESULTADOS

No levantamento rápido da avifauna nas áreas estudadas, foram registradas ao todo, 53 espécies dentro de 12 ordens e 26 famílias. Sendo 46 espécies no período chuvoso e 39 no período seco. A ordem mais representativa foi Passeriformes com 26 espécies, seguida por Psittaciformes com 5, Falconiformes, Columbiformes e Cuculiformes com 4 espécies cada (Tabela 1).

Das 53 espécies registradas, 35 foram encontradas em ambas as estações. Seis foram ocorreram em todos os locais nas duas estações, a saber: *Brotogeris chiriri*, *Columba livia*, *Passer domesticus*, *Patagioenas picazuro*, *Pygochelidon cyanoleuca* e *Zenaida auriculata*. Dessas, 3 são Columbiformes e 2 são espécies sinantrópicas (*P. domesticus* e *C. livia*). As outras foram registradas em todas as estações.

[illegible]

Na estação chuvosa, foram registradas 13 espécies que não ocorreram posteriormente na estação seca, sendo elas: *Chlorostilbon lucidus*, *Empidonomus varius*, *Estrilda astrild*, *Gnorimopsar chopi*, *Guira guira*, *Milvago chimachima*, *Ramphastos toco*, *Sicalis flaveola*, *Sporophila nigricollis*, *Tangara cayana*, *Tersina viridis*, *Turdus amaurochalinus*, *Turdus leucomelas*. Da mesma forma, somente na estação seca, foram registradas: *Crotophaga ani*, *Cyclarhis gujanensis*, *Falco femoralis*, *Megarynchus pitangua*, *Melanerpes candidus*, *Myiarchus tyrannulus*.

Quanto aos comportamentos e colisões com as vidraças foram contabilizados 141 registros nas seis áreas pesquisadas durante todo o período de estudo, sendo 133 de comportamentos e 8 casos de carcaças encontradas. Nesse trabalho, 18 espécies realizaram algum tipo de comportamento com as vidraças, dentro destas, duas não foram registradas durante o levantamento rápido realizado, que foram *Myiozetetes similis* e *Dacnis cayana*.

O comportamento mais registrado foi “Observar-se na vidraça” (n=11) e “Voos próximos” (n=11), ambos executados por *Myiozetetes similis* no período seco, seguido por *Pitangus sulphuratus* com “Voos próximos” (n=8) e “Outros” (n=6). No período chuvoso foram registrados poucos comportamentos, sendo “Voos próximos”, o que teve mais registros com *Zenaida auriculata* (n=7).

Foram encontradas oito carcaças, resultado de colisão. Uma única espécie foi registrada no período chuvoso, sendo ela *Patagioenas picazuro* (n=4). Na estação seca, foram contabilizadas três espécies, sendo elas, *Patagioenas picazuro* (n=1), *Sicalis flaveola* (n=2) e *Zenaida auriculata* (n=1) (Figura 5).

Na estação seca, *M. tyrannulus* foi a única espécie que colidiu com a vidraça e não foi à óbito, já na estação chuvosa foram registradas, *D. cayana* (A) *H. longirostris* e *Z. auriculata* (B) (jovem) (Figura 6), sendo que o último indivíduo colidiu duas vezes.

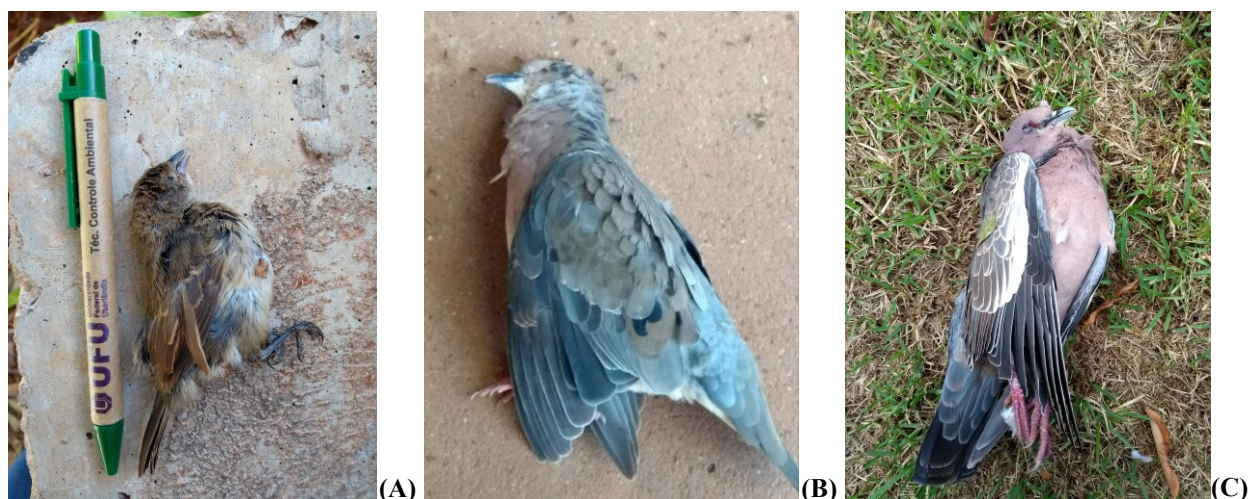


Figura 5. Carcaças de aves encontradas durante o estudo, (A) *Sicalis flaveola* e (B) *Zenaida auriculata* – Bloco 1H no campus Santa Mônica, (C) *Patagioenas picazuro* – DMAE (Departamento Municipal de Água e Esgoto). Fonte: Áurea Livia (2018).

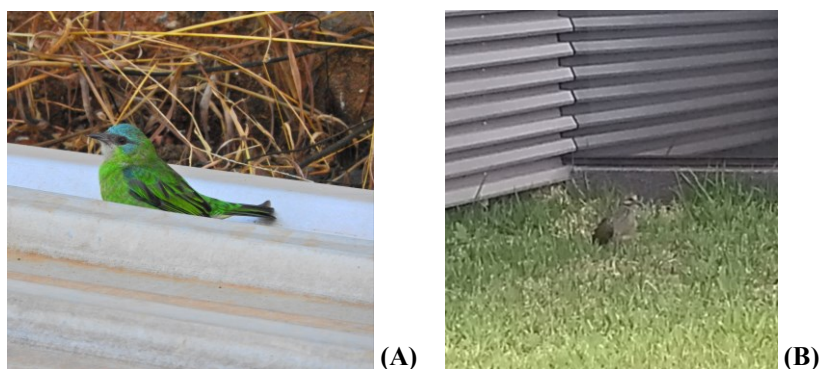


Figura 6. Aves colididas durante o estudo, (A) *Dacnis cayana* – Bloco novo no campus Umuarama, (B) *Zenaida auriculata*, jovem – MPF (Ministério Público Federal). Fonte: Áurea Livia (2018).



Figura 7. *Coereba flaveola* executando comportamento “Observar-se na vidraça” no Bloco novo - campus Umuarama. Fonte: Áurea Livia (2018).

Tabela 2. Registro das espécies que executaram algum tipo de comportamento com as vidraças reflexivas estudadas, no período de Fevereiro de 2018 a Maio de 2018 em 6 locais na cidade de Uberlândia, MG, no período seco e chuvoso. CO. S/ M.: colisão sem morte, BIC. VID.: bicar vidraça, OBS. VID.: Observar vidraça, V. PRÓX.: voos próximos, OUTROS: qualquer comportamento que não se encaixe nos demais.

Espécie	CHUVOSO					SECO				
	CO. S/ M.	BIC. VID.	OBS. VID.	VOOS PRÓX.	OUTROS	CO. S/ M.	BIC. VID.	OBS. VID.	VOOS PRÓX.	OUTROS
<i>Coereba flaveola</i>	0	2	2	2	0	0	2	4	0	1
<i>Columba livia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	7
<i>Dacnis cayana</i>	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Eupetomena macroura</i>	0	0	3	0	0	0	0	0	3	1
<i>Eupsittula aurea</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Guira guira</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Herpsilochmus longirostris</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	0	0	1	0	0	0	0	2	5	5
<i>Megarynchus pitangua</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	0	0	0	0	0	1	0	2	4	0
<i>Myiozetetes similis</i>	0	0	0	0	0	0	3	11	11	0
<i>Passer domesticus</i>	0	0	3	0	0	0	0	0	5	0
<i>Patagioenas picazuro</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pitangus sulphuratus</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	8	6
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Sporophila nigricollis</i>	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Turdus leucomelas</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Zenaida auriculata</i>	2	0	0	7	0	0	0	2	6	0

Não foi observada diferença no número de espécies de aves registradas ($U=11,0$; $n1=5$; $n2=5$; $p=0,75$) e no número de indivíduos de aves ($U=11,0$; $n1=5$; $n2=5$; $p=0,75$) entre as estações seca e chuvosa (Figura 8).

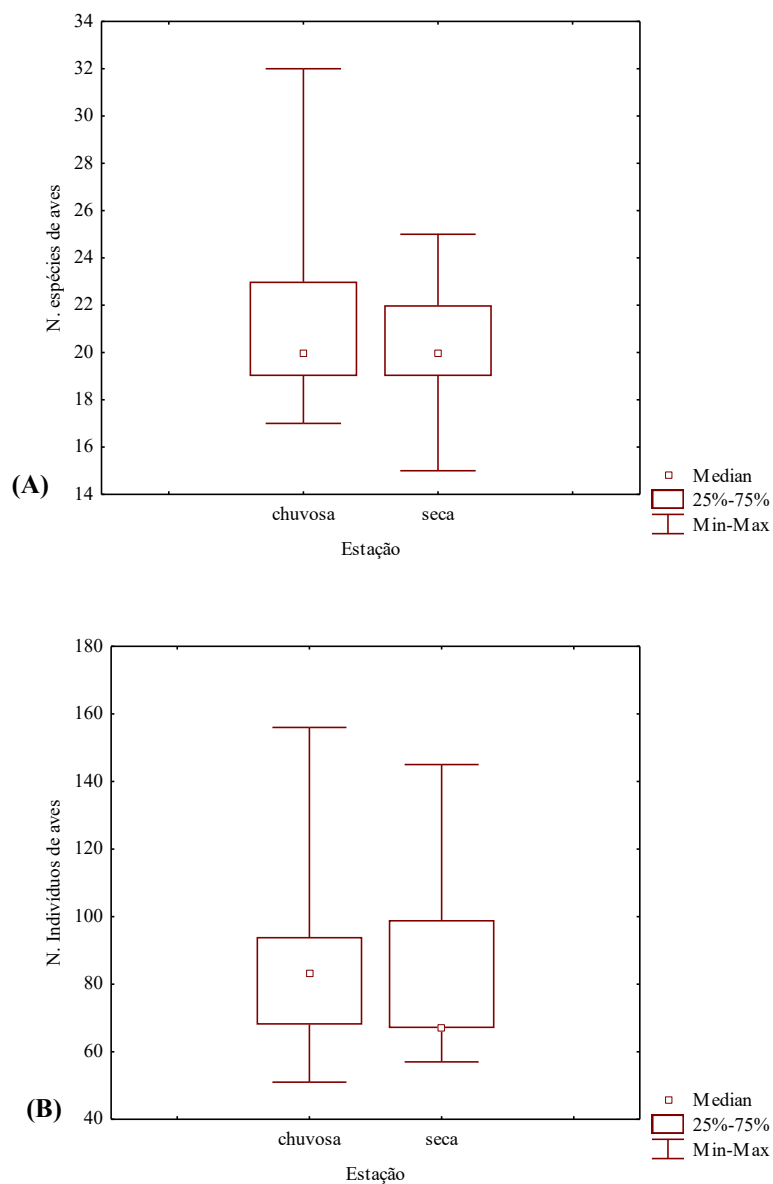


Figura 8. Mediana, quartis e amplitude de espécies de aves (A) e do número de indivíduos de aves (B) por estação (seca e chuvosa) nos seis locais amostrados durante o período de estudo.

Também não foi encontrada diferença no número de espécies de aves interagindo com vidraças ($U=57,5$; $n_1=11$; $n_2=11$; $p=0,84$) e no número de comportamentos de aves com as vidraças ($U=40,0$; $n_1=11$; $n_2=11$; $p=0,17$) entre as estações seca e chuvosa (Figura 9).

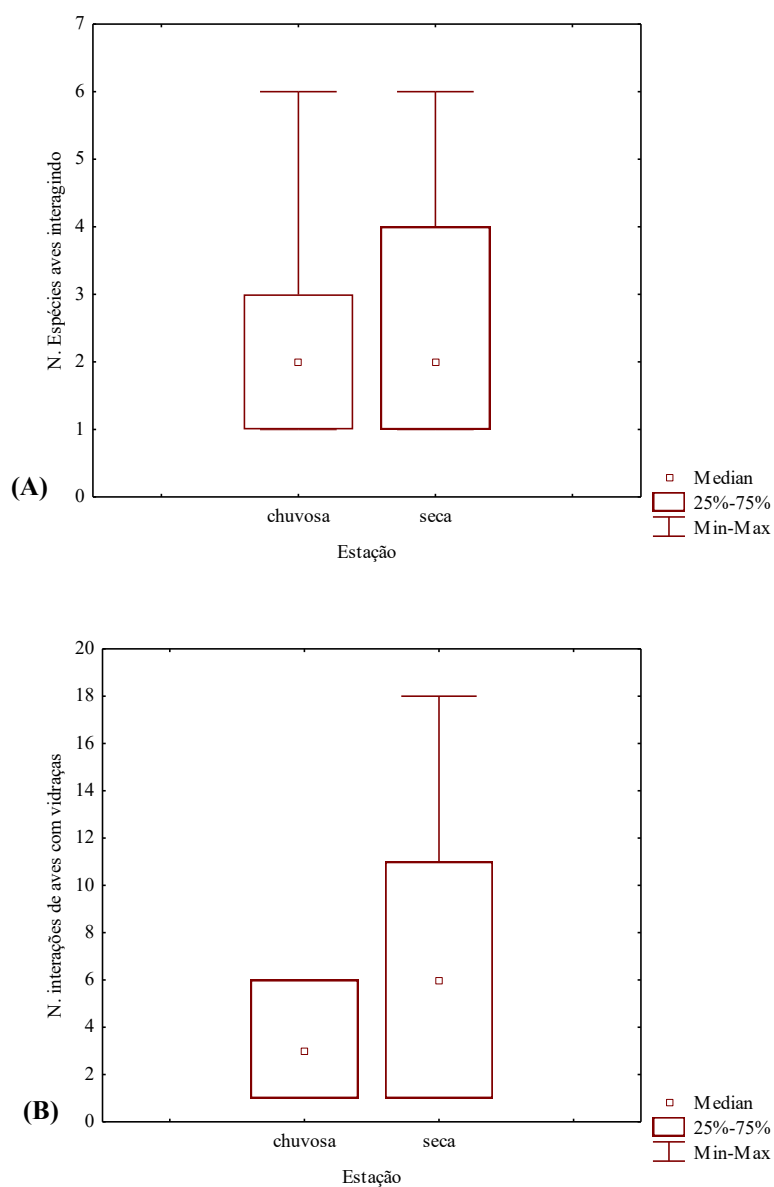


Figura 9. Mediana, quartis e amplitude do número de espécies de aves interagindo com vidraças (A) e número de comportamentos de aves com vidraças (B) por estação (seca e chuvosa) nos seis locais amostrados durante o período de estudo.

4. DISCUSSÃO

Nesse trabalho, não foi observada diferença na riqueza e abundância de aves registradas entre as estações seca e chuvosa. Entretanto, em um trabalho realizado em três áreas no perímetro urbano de Várzea Grande no Mato Grosso, foi encontrada uma diferença significativa entre as estações, onde a seca obteve uma riqueza superior à chuvosa, porém, não sendo observada diferença em relação à abundância (SOUZA et al., 2014).

Em Minas Gerais um trabalho registrou aumento na abundância de aves no período de seca, contudo, a riqueza estimada não mudou entre as estações (RODRIGUES & MICHELIN, 2005). Como no atual trabalho aqui apresentado, no Rio Grande do Sul, não houveram diferenças significativas na riqueza e abundância de aves entre as estações (PETRY & SCHERER, 2008).

Em relação às aves que colidiram com as vidraças, mesmo que não tenha ocorrido morte instantânea, a ave pode apresentar complicações após a colisão, como inchaço no cérebro, pressão intracraniana, hérnia craniana e quebra da barreira hematoencefálica (BHE), causados por traumatismo craniano (KLEM, 2006; 2010). Diante disso, as aves que morrem ou ficam mais vulneráveis, podem ser levadas por seus predadores naturais ou catadores (KLEM et al., 2004; 2006).

As aves reagem como se o vidro reflexivo ou claro fosse algo invisível (KLEM, 1989; 2006). Elas colidem com as janelas durante a tentativa de alcançar o habitat e o céu que refletem nos mesmos. Um fato que está relacionado a isso também, é a interpretação da ave frente ao seu próprio reflexo como um competidor, tentando assim defender seu território (KLEM, 2006).

A visão das aves é complexa, contendo um quarto cone sensível à radiação UV (ultravioleta) (ÖDEEN, 2013), por isso são capazes de perceber características ambientais invisíveis aos olhos humanos, como “guias de néctar” (STOLK et al., 2015). Por esse motivo,

as aves não enxergam o vidro como uma barreira física e em consequência da capacidade reflexiva das vidraças a ave confunde os reflexos com o ambiente físico, resultando em colisões (KLEM, 2010).

Experiências revelam que as colisões acontecem em locais nos quais os vidros e aves coexistem, mas, além disso, traços do ambiente também ajudam a proporcionar os acidentes, como por exemplo, vegetação, iluminação e os corredores que são criados pela estrutura (KLEM, 2006; 2010).

Estudos vem mostrando, que no inverno, as aves são atraídas pelos alimentadores que ficam próximos as janelas, e isso representa um grande número de colisões durante esse período. Porém, não há estação do ano, hora do dia e nenhuma circunstância que envolva o clima que influencie no número de impactos (KLEM, 1989; 2006; 2010).

Sabe-se que as características das aves (sexo, idade, etc.) não influenciam sobre a sua fragilidade frente as vidraças (KLEM, 1989; 2006; 2010). Essas vítimas são registradas em todo o mundo em janelas de qualquer tamanho, seja em ambiente urbano, suburbano ou rural, com alturas e orientação distintas, sendo mais vulneráveis em janelas com mais de 2m², próxima ao solo e com mais de 3m de altura em áreas rurais e suburbanas (KLEM, 1989; 2010).

No Brasil, ainda há poucos estudos referentes a colisões de aves em vidraças, e por meio de pesquisas sobre a temática, atualmente já existem soluções que visam o controle desses acidentes. Algumas das soluções consistem em barreiras físicas que cubram por completo as janelas, adesivos feitos com padrões ultravioleta (UV) refletindo e absorvendo o que é visível somente aos olhos das aves e padrões uniformes que cubram a superfície externa das janelas (KLEM, 2010).

A aplicação de silhuetas de papel *contact* é eficiente quando aplicada sobre as vidraças, representando preferencialmente um predador, servindo como alerta para que as

aves façam o desvio, evitando colisões (SANTOS, 2010). Esse método é de baixo custo e é uma ferramenta eficiente para obter a redução no número de acidentes (BRISQUE, 2015).

Outro método utilizado é designado como *Collidscape*, que constitui-se em um filme opaco pelo lado de fora e transparente para quem o vê do lado de dentro, sendo capaz de alertar as aves sobre o perigo (BARROS, 2010). Há também o Ornilux, uma espécie de vidro tratado com padrões de revestimento ultravioleta. (TREEHUGGER, 2010).

Atualmente existem equipamentos mais modernos, porém mais caros, como é o caso do *BirdChase*, que impede as aves de adentrar em uma área de 1.800 m², através da emissão de ultrassom com intervalos específicos de frequência, inaudíveis ao ser humano (BATES & TIMBERLAKE, 2010). Outro aparato disponível é o *Bye-Bye Birdie*, que emite um campo magnético cobrindo um raio de 21 metros, que perturba o campo geomagnético, confundindo as aves, mantendo-as afastadas da área perturbada (FLAP, 2010).

Considerando o baixo número de estudos realizados no Brasil, este foi um estudo sobre comportamentos e colisões de aves com vidraças entre as estações do ano. Apesar de não ter sido encontrada diferença significativa entre as estações no número de aves interagindo com as vidraças e no número de comportamentos de aves com as vidraças, sugerimos que mais estudos sejam realizados durante um maior período de tempo, englobando um maior número de estações para que tal questão seja ou não corroborada. Além disso, encorajamos que pesquisas que realizem experimentações de modo a diminuir ou evitar tais acidentes com vidraças sejam realizadas de modo a auxiliar no manejo e conservação da avifauna na área urbana.

5. CONCLUSÃO

Este estudo, mostrou que não houve diferenças significativas entre a abundância e riqueza de aves em ambas as estações, e que diferentes espécies colidiram ou executaram algum tipo de comportamento com as vidraças reflexivas estudadas na área urbana de Uberlândia. Não foi verificada diferença significativa entre as estações seca e chuvosa no número de colisões e comportamentos da avifauna com as vidraças.

6. REFERÊNCIAS

- ARES, R. El corazón y el cerebro. In: ARES, R. AVES vida y conducta – Uma mirada em campo sobre la vida y la conducta de las aves. 1. ed. Ciudad de Buenos Aires- Argentina: Vazquez Mazzini Editores, 2007. p. 161-175.
- BARROS, L. C. **Morte de pássaros por colisão com vidraças**. Revista Ciências do Ambiente On-Line, 2010. v. 6, n.3, p. 58-61.
- BATES, R.; TIMBERLAKE, K. **Building Bird Strike Minimization: Analysis of Applicable Technologies**. 2010. Disponível em: <<http://www.windowcollisions.info/public/RodBatesBirdStrikeTechnologies.pdf>>. Acesso em: 11 julho 2018.
- BRISQUE, T.; PIRATELLI, A. J. Levantamento da Mortandade de Aves por Colisões em Janelas na Universidade Federal de São Carlos- Campus Sorocaba (SP) e Aplicação de Medidas Preventivas. IN: Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 67, 2015, São Carlos. São Paulo: SBPC, 2015.
- BRISQUE, T.; CAMPOS-SILVA A. L.; PIRATELLI, A. J. **Relationship between bird-of-prey decals and bird-window collisions on a Brazilian university campus**. ZOOLOGIA (CURITIBA. ONLINE), 2017. v. 34, p. 1-8.
- FLAP – Fatal light awareness program. 2010. Disponível em: <<http://www.flap.org/>>. Acesso em: 11 julho 2018.
- FRANCHIN, A. G. Avifauna em áreas urbanas brasileiras, com ênfase em cidades do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba. Tese (Doutorado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) – Universidade Federal de Uberlândia, Minas Geras. 2009. 160f.
- GWYNNE, J.A., et al. Aves do Brasil: Pantanal & Cerrado. Editora Horizonte, São Paulo, 2010. 322p.
- HENLE, K., et al. **Predictors of species sensitivity to fragmentation**. Biodiversity and Conservation 13, 2004. 207–251.
- IBGE. Diretoria de Pesquisas - DPE - Coordenação de População e Indicadores Sociais - COPIS. 2005.
- KLEM JUNIOR, D. **Bird-window collisions**. Wilson Bulletin, 1989. v. 101, p. 606–620.
- KLEM JUNIOR, D. et al. **Effects of Window Angling feeder Placement, and Scavengers on Avian Mortality at Plate Glass**. Wilson Bulletin, 2014. v.116, n. 1, p. 69-73.
- KLEM JUNIOR, D. **Glass: a deadly conservation issue for birds**. Bird Observer, 2006. v. 34, p 73–81.
- KLEM JUNIOR, D. **Avian Mortality at Windows: The Second Largest Human Source of Bird Mortality on Earth**. Proceedings of the Fourth International Partners in Flight Conference. Tundra to Tropics, 2010. p. 244-251.
- Silva, A.M.; Pinheiro, M.S.F.; Freitas, N.E. 2002. GUIA PARA NORMALIZAÇÃO DE TRABALHOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS: projetos de pesquisa, monografias, dissertações, teses. EDUFU, Uberlândia - MG. 159p

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. **A conservação do Cerrado brasileiro**. Megadiversidade, São Paulo, julho, 2005. v. 01, n. 01, p. 147-155.

ÖDEEN, A.; HÅSTAD, O. **The phylogenetic distribution of ultraviolet sensitivity in birds**. BMC evolutionary biology, 2013. v. 13, n. 1, p. 36.

PETRY, M.V.; J.F.M. SCHERER. **Distribuição da avifauna em um gradiente no rio dos Sinos, São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil**. Biodiversidade Pampeana, 2008. v. 6, p. 19-29.

PIACENTINI, V. Q. et al. **Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee/ Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos**. Revista Brasileira de Ornithologia, 2015. v. 23, n. 2, p. 91-298.

POLETO, F. et al. **Caracterização de microhabitat e vulnerabilidade de cinco espécies de arapaças (Aves: Dendrocolaptidae) em um fragmento florestal no norte do estado do Paraná, sul do Brasil**. Ararajuba, 2004. v. 12, n. 2, dezembro. p. 89-96.

RIBON, R. et al. **Aves do Cerrado de Três Marias, estado de Minas Gerais**. Revista Ceres, 1995. v. 42, p. 344-352.

RODRIGUES, M.; B.V. MICHELIN. **Riqueza e diversidade de aves aquáticas de uma lagoa natural no sudeste do Brasil**. Revista Brasileira de Zoologia, 2005. v. 22, p. 928-935.

SANTOS, M. T.; CUNHA, G. J.; MONTEIRO, R. A. Utilização de silhuetas para minimizar e / ou evitar, colisão de aves sobre as vidraças na passarela do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento– IP&D em São José dos Campos, SP/Brasil. XIV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e X Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba, Universidade do Vale do Parnaíba. Anais, 2010. p. 1-4.

SILVEIRA, A. P.; CARDOSO, H. H.; PIMENTA, J. L. F. **Levantamento da avifauna do Campus Umuarama - Universidade Federal de Uberlândia**. Uberlândia, MG. Revista do Centro de Ciências Biomédicas da Universidade Federal de Uberlândia, 1989. v. 5, n. 1, p. 22-31.

STOLK, A. S., GIRELLI, C., MIGUEL, L. P., BENEDET, G., CASCAES, M. **Avifauna colidida em estruturas de vidro no perímetro urbano do balneário Rincão, Santa Catarina**. Revista Tecnologia e Ambiente, 2015. v. 21, p. 249–263.

SOUZA, FRANCIELI VALERO DE et al. **Composição, riqueza e abundância da avifauna associada a três áreas úmidas no perímetro urbano de Várzea Grande, Mato Grosso**. Atualidades Ornitológicas, 2014. p. 46- 52.

TÁXEUS – LISTAS DE ESPÉCIES (2014). Nova Lista de Aves do Estado de Minas Gerais - adaptada. Disponível em: <<http://taxeus.com.br/lista/29>>. Acesso em: 1 junho 2018.

TREEHUGGER: The way forwards is here. Bird-Friendly Glass Designed With Help From Spiders. 2010. Disponível em: <<http://www.treehugger.com/sustainable-product-design/bird-friendly-glass-designed-with-help-from-spiders.html>>. Acesso em: 11 julho 2018.

ZAR, J.H. 1999. Biostatistical analysis, 4. ed. New Jersey: Prentice Hall. StatSoft, Inc. (2004). STATISTICA (Data analysis software system), Version 7. Disponível em: <www.statsoft.com>. Acesso em: 12 junho 2018..

Silva, A.M.; Pinheiro, M.S.F.; Freitas, N.E. 2002. GUIA PARA NORMALIZAÇÃO DE TRABALHOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS: projetos de pesquisa, monografias, dissertações, teses. EDUFU, Uberlândia - MG. 159p

ANEXOS

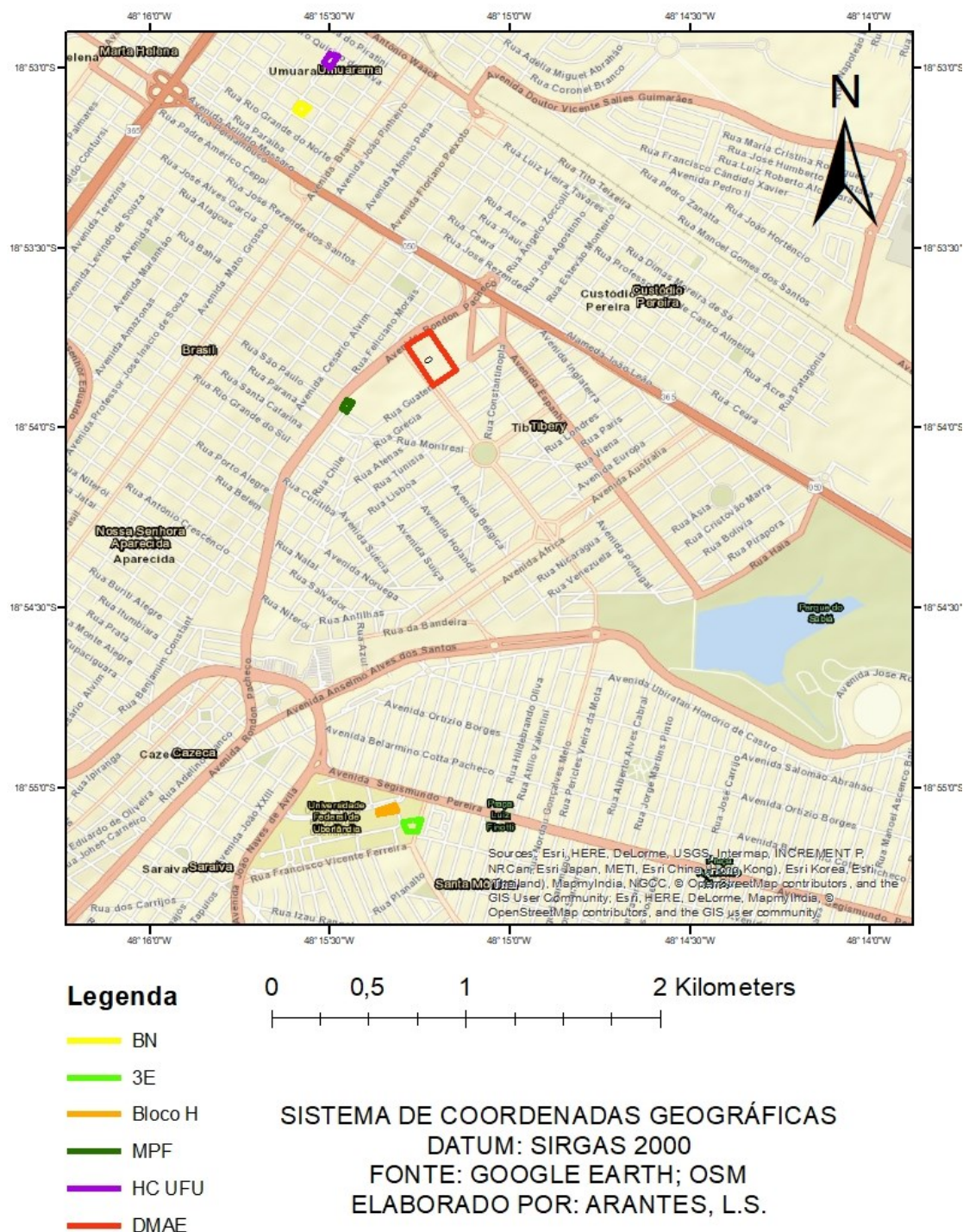


Figura 1. Mapa da área urbana no município de Uberlândia, Minas Gerais, com destaque para os locais amostrados para a pesquisa, indicadas nos pontos em vermelho BN: bloco novo localizado no campus Umuarama, HC: Hospital do Câncer localizado no campus Umuarama, DMAE: Departamento Municipal de Água e Esgoto localizado na avenida Rondon Pacheco, MPF: Ministério Público Federal localizado na avenida Rondon Pacheco, 1H: Bloco 1H localizado no campus Santa Mônica, 3E: Bloco 3E localizado no campus Santa Mônica.



(A)



(B)

Figura 2. (A) DMAE (Departamento de Água e Esgoto), (B) MPF (Ministério Público Federal) na Avenida Rondon Pacheco. Fonte: Áurea Livia e Renata Leal (2018).



(C)



(D)

Figura 3. (C) Bloco 1H e (D) Bloco 3E no Campus Santa Mônica, na Universidade Federal de Uberlândia. Fonte: Áurea Livia (2018).



(E)



(F)

Figura 4. (E) Bloco Novo e Hospital do Câncer no Campus Umuarama, situado na Universidade Federal de Uberlândia. Fonte: Áurea Livia (2018).