

Inventário rápido das abelhas do campo rupestre da Serrinha do Paranoá (Distrito Federal, Brasília)

Rapid bee survey from the rock fields of Serrinha do Paranoá (Distrito Federal, Brasília)

Alexandre Santos Barbosa^{1,2}

Paulo Akira Shibata Pinheiro^{1,3}

César Machado Nunes Teixeira^{1,4}

Antonio J. C. Aguiar^{1,5}

Received 01/13/2023 | Accepted 08/23/2023 | Published 08/31/2023 | Edited by Rodrigo B. Gonçalves

Resumo

O desconhecimento da biodiversidade representa um dos principais entraves para seu manejo e conservação. Uma série de estudos tem demonstrado a extinção rápida das espécies de abelhas nas áreas urbanas e periurbanas. A quantificação dessas perdas através de inventários rápidos é uma necessidade urgente. A relação de eficiência, baixo custo e replicabilidade representa critérios para seleção de um melhor método. O objetivo deste trabalho foi realizar e apresentar a efetividade de um inventário rápido de 5 semanas da diversidade de abelhas dos Campos Rupestres da Serrinha do Paranoá - uma área de extrema relevância biológica no Planalto Central do Brasil. Para a amostragem das abelhas, foram usadas armadilhas passivas como copos armadilhas de copos azuis UV e garrafas PET com iscas aromáticas. Foram coletadas 850 abelhas de 97 espécies, sendo 536 indivíduos de 78 espécies em armadilhas de copos azuis e 314 indivíduos de 31 espécies nas armadilhas de garrafas PET. A amostra foi muito bem sucedida, com abundância e riqueza de abelhas muito semelhante a outros estudos realizados no cerrado, porém com longa duração. Os dados sugerem que as armadilhas de copos azuis são muito mais efetivas e adequadas para estudos no cerrado que as garrafas PET com iscas aromáticas. Foi observado que as áreas foco de supressão vegetal pelo projeto para-governamental e com menor proporção de urbanização apresentam maior riqueza de espécies que as áreas mais alteradas e destinadas à implementação do Parque Pedra dos Amigos. O projeto atual de urbanização com a supressão da vegetação e da fauna destas áreas potencialmente levará à extinção local das espécies presentes na Serrinha do Paranoá.

Palavras-chave: Diversidade, Cerrado, Endemismo, Amostragem, Biogeografia

1. Laboratório de Abelhas, Departamento de Zoologia, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil. 2. E-mail: alexandre_skl@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9144-8075>. 3 E-mail: a.shibata85@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1889-3911>. 4. E-mail: cesarmahc@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1140-6810>. 5. E-mail: ajcaguiar@unb.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1319-6431>.

Abstract

The ignorance of biodiversity represents one of the main obstacles to its management and conservation. A series of studies has demonstrated the rapid extinction of bee species in urban and peri-urban areas, so that the rapid inventory and dissemination of knowledge of native species and their distribution through a simple, low-cost and easily replicable methodology represents a main objective to monitoring and preventing these losses. The objective of this work was to carry out an inventory of bees in Campos Rupestres da Serrinha do Paranoá - an area of extreme biological relevance in the Central Plateau of Brazil. Also, we want to test the effectiveness of a quick 5-week survey, non-biased on human experience, based only on passive traps methods. Two passive traps were used, blue UV cups (pan-traps) and PET bottles traps with scent baits. A total of 850 bees of 97 species were sampled, among 536 bees of 85 species were collected in blue cups and 314 bees of 25 species in PET bottle traps. The survey was very successful, with the abundance and richness of bees very similar to other bee surveys on Cerrado within long duration periods. The data suggest that the blue UV cups are much more effective and adequate on Cerrado than pet bottles with scent baits. It was observed that the areas that are subject to total suppression of an extra-government project and with a lower proportion of urbanization have higher species richness than the areas destined for implementation of the conservation unit Parque Pedra dos Amigos. The current urban project of suppression of the natural flora and fauna of these areas will potentially lead to the local extinction of the species present in the Serrinha do Paranoá.

Keywords: Biodiversity, Cerrado, Endemism, Inventory, Biogeography

Introdução

Os inventários rápidos representam ferramentas de diagnóstico de áreas e têm sido aplicados extensamente nos estudos de impacto ambiental por diversos tipos de empreendimentos. Como preceito de qualquer inventário, este deve ter a capacidade de amostrar uma parcela significativa do esperado de uma área. Dentre os preceitos fundamentais que norteiam um estudo de inventário está a replicabilidade, capacidade de identificação das espécies e deposição de material testemunho como forma de garantir a confiabilidade dos dados.

Mundialmente cerca de 20.759 espécies de abelhas já foram descritas com estimativa de 30 mil espécies. O Brasil atinge o percentual de 9.4% das abelhas com 1961 espécies descritas do total (Ascher & Pickering 2020; Michener, 2007). A única listagem de espécies de abelhas feita para os limites do bioma Cerrado sugere 494 espécies (Alves-dos-Santos, 2009). O número de inventários de abelhas no Cerrado ainda é pouco significativo, valendo a sua extensão territorial e o grande avanço das perdas de áreas naturais nas últimas duas décadas. No Cerrado, cerca de 40 inventários de abelhas foram contabilizados por Pereira et al. (2021), porém grande parte deles com metodologia variável e pouco replicável.

Oscerrados e campos rupestres do Distrito Federal têm uma heterogeneidade biológica em crescente descoberta, indicando altas taxas de endemismo. Nas últimas décadas uma série de espécies novas para ciência de peixes, borboletas, roedores, plantas e abelhas foram descritas a partir de amostras feitas no Distrito Federal, reforçando a presença de espécies raras e endêmicas do cerrado nesta região (Aguiar & Ramos, 2020; Batista & Bianchetti, 2006; Freitas, Emery, & Mielke, 2010; Machado et al., 2018; Melo et al., 2021; Soares et al., 2021)

O Cerrado como bioma ou área de endemismo apresenta subunidades que variam suas definições entre fitofisionomias, ecorregiões, dentre outros termos (IBGE 2014; Morrone, 2014; Ribeiro & Walter, 1998; Sano et al., 2020). Ribeiro e Walter (1998) definem as áreas abertas campestres dos Campos Rupestres com base na composição principalmente pelo domínio do estrato herbáceo arbustivo, com arvoretas em geral com 2 metros de altura, disponibilidade de água restrita, altitude acima de 900 metros, e solos ácidos, pobres em nutrientes e litólicos. Dentre as espécies diagnósticas dos Campos Rupestres, Ribeiro e Walter (1998) citam as canelas-de-ema - gênero *Vellozia*, que apesar de ter ocorrência em outras formações, é um forte indicativo desta fitofisionomia. Segundo Silveira e colaboradores (2015), os Campos Rupestres, devido

sua distribuição descontínua, podem ter diversidade de espécies maior que o próprio Cerrado, com alto endemismo e apresentando taxas superiores a 1000 espécies da flora (Conceição & Pirani, 2007). Os Campos Rupestres são hotspots de biodiversidade mundial, apresentam características de extrema importância para povos que dependem direta ou indiretamente dele, além de fomentar pesquisas relacionadas ao cultivo de plantas que podem garantir a segurança alimentar global (Fernandes et al., 2020). Existem cinco grandes áreas de Campos Rupestres na América do Sul, que estão no Distrito Federal, Serra do Espinhaço, Serra da Canastra, Chapada Diamantina e Tepuis da Venezuela (Silveira et al., 2015). Estes Campos Rupestres representam menos de 1% do território nacional, mas comportam 15% da sua biodiversidade e com cerca de 40% de espécies endêmicas (Silveira et al., 2015).

Diferentemente de áreas de floresta, ou mesmo de Cerrado, os Campos Rupestres são pouco apreciados e valorizados para conservação, já que são representados por arbustos, arvoretas, gramíneas e herbáceas, sem árvores de grande porte devido ao seu solo raso e extremamente ferrugíneo (Ribeiro & Walter, 1998). O Distrito Federal potencialmente representa um hotspot de biodiversidade pois apresenta maior área de campos e cerrados rupestres com altitudes acima de 1000 metros fora da Serra do Espinhaço, o que justifica o alto grau de endemismo revelado nas recentes descobertas.

É notável que as abelhas tenham importância de valores imensuráveis quanto à tentativa de conservação dos habitats do mundo (Michener, 1990). Sabe-se disso e que as maiores ameaças para o Cerrado são a degradação do solo, do ecossistema e o aumento de espécies exóticas, além do uso excessivo de agrotóxicos em áreas agrícolas, que causam a contaminação da água (Klink & Machado, 2005). A conservação do Cerrado garante a sobrevivência dos estoques de espécies e de seus serviços ecossistêmicos. Estudos em áreas urbanas e periurbanas têm revelado extinções locais e regionais de espécies de abelhas, chegando a níveis de mais de 50% de extinção local da riqueza de abelhas pela urbanização (Cardoso & Gonçalves, 2020; Graf et al., 2022). O objetivo do presente estudo é realizar e demonstrar um modelo efetivo de inventário rápido de abelhas, usando como base a área de campos e cerrados rupestres da Serrinha

do Paranoá no Distrito Federal. Como produto do estudo também será gerada uma base de referência das espécies de abelhas para monitoramento das alterações da área.

Material & Métodos

Área de estudo

A Serrinha do Paranoá constitui-se numa área de Cerrado com extensão de aproximadamente de 3026 hectares (Fig. 1) e altitude acima dos 1100 metros. Dentro da Serrinha do Paranoá, há uma área de cerca de 220 hectares ainda conservada com espécies típicas de Cerrado e Campos Rupestres, especialmente a área denominada Taquari II, que é objeto de interesse de ocupação por empreendimentos imobiliários, seja por particulares, seja por iniciativas públicas, que através do projeto de urbanização Taquari II (Terracap, 2022), com projeto de impermeabilização de 90% da área. é de 89% para os pontos 1 e 2, 53% para o ponto 3, e 52% para o ponto 4. Os pontos 1 e 2 representam áreas de campos rupestres com centenas de espécimes de canelas-de-ema (*Vellozia squamata*) com porte acima de dois metros de altura, o que indica uma grande estabilidade desta área. Além destas canelas-de-ema, nestes pontos 1 e 2, logo abaixo da Antena Digital, há uma grande riqueza de espécies típicas de áreas de campos rupestres, como *Angelonia goyazensis*, *Krameria argentea*, *Paepalanthus chiquitensis*, dentre outras plantas que dependem de características específicas de solo e condições climáticas (Ribeiro & Walter, 1998).

Metodologia de coleta

O uso de armadilhas passivas representa a palavra chave para inventários, pois evita o viés da experiência do coletor na busca ativa com rede entomológica e permite muitas réplicas (Prado et al., 2017). Na literatura já é bem discutido a complementaridade das metodologias para inventário de abelhas, como o uso de busca ativa com rede entomológica e armadilha de queda de copos coloridos com cor UV, e uso de iscas aromáticas de atração de abelhas-das-orquídeas (*Euglossini*), e até o uso de armadilhas Malaise (Droege



Figura 1. Localização da Serrinha do Paranoá dentro do DF e dos pontos 1 a 4 de amostragem (fonte: Google Earth, 2022).

2015; Westphal et al., 2008). Neste presente estudo foi somente aplicado duas metodologias passivas de baixo custo, simplicidade e ação rápida: armadilhas de copos coloridos azuis UV (armadilhas de copos azuis) e armadilhas de garrafa PET com iscas aromáticas (Fig. 4). Ambos os tipos de armadilhas foram usados com uma solução de conservação e manutenção dos espécimes em campo por períodos longos. Cada litro de solução foi composto por um terço de água, álcool e propilenoglicol, acrescidos de 200 gramas de sal e 10 ml de detergente.

As coletas foram realizados na transição da estação seca para chuvosa, período onde é observada maior atividade dos insetos (Silva et al., 2011): 10, 17 e 24 de setembro e 1, 8 e 15 de outubro de 2022, sendo os últimos cinco dias para coleta e manutenção necessária das armadilhas. Ao todo as armadilhas de copo azul UV ficaram 5 períodos de 7 dias em campo (total de 35 dias e cerca de 420 hrs de período diurno). Foi optado por usar copos de 80 ml (copo plástico coletor de fezes) e somente pintado na cor azul UV (tinta colorgin UV azul 757), devido a observações pessoais e por alguns trabalhos que já tenham sugerido a eficiência superior desta cor, e que o tamanho da armadilha não influencia na taxa de captura (Cane et al., 2000; Droege, 2015). Foi feita a elevação da

armadilha a cerca de 30 cm com um palito de bambu de churrasco onde o copo foi fixado com fita adesiva, na altura da vegetação rasteira (Fig. 4). Em 4 áreas foram instalados em transectos de 50 armadilhas de copos azuis, a cerca de 5 metros de distância cada. As armadilhas ficaram expostas em período integral e foram repostas a cada evento de perda total ou parcial do copo (Coordenadas ponto 1: -15.70314, -47.83513; ponto 2: -15.70473, -47.83393; ponto 3: -15.71679, -47.85501; ponto 4: -15.71937, -47.85518).

Implementou-se a metodologia de coleta passiva de garrafas PET com iscas aromáticas nos pontos 1 e 3, com as 8 essências: Eugenol, Cinamato de Metila, Álcool fenílico, Ionona Beta, Acetato de Benzila, Salicilato de metila, Eucaliptole Vanilina (Albuquerque, et al., 2001; Farias et al., 2007; Pereira et al., 2014). As armadilhas de garrafa PET foram instaladas nos dias 17 de setembro e 1 de outubro em arvoretas entre 1,30 m a 1,90 m de altura, com distância mínima de 5 m entre elas. A coleta das abelhas ocorreu no intervalo de 14 dias após a instalação. Em cada armadilha foram abertas duas janelas de cerca de 2 por 4 cm no terço superior, preenchidas com cerca de 300 ml da mesma solução dos copos, e as essências penduradas com barbante na tampa da garrafa em tubos de 5 ml com um pavio de papel absorvente (Fig. 4).



Figura 2. Áreas de amostragem na Serrinha do Paranoá (DF: Brasília). A) ponto 1; B) ponto 2; C) ponto 3; D) ponto 4.

Para a análise de riqueza foi usado o estimador de riqueza nos programas SpadeR e iNext, ambos na versão online disponibilizados por Chao (2015; 2016). Os valores de Chao1 são preferidos pelo baseamento em abundância e por estimar que os registros únicos e duplos de espécimes são os considerados com os de maior probabilidade de lacunas de amostragem (Chao 1984).

Após coletadas nos campos e triadas, lavadas com água e detergente, enxaguadas, e secas com auxílio de secador de cabelo, de acordo com a metodologia sugerida por Droege (2015), as abelhas foram montadas, etiquetadas, catalogadas em planilhas e identificadas com auxílio da chave taxonômica de Silveira (2002), e posteriormente com chaves específicas para os gêneros como listadas no Catálogo de Abelhas Moure (Moure et al., 2022). O material todo se encontra tombado na Coleção Entomológica do Departamento de Zoologia da Universidade de

Brasília e os dados estão disponibilizados na base Species-link (CRIA, 2022; #serrinha2022).

Resultados

Foram coletadas um total de 850 abelhas de 97 espécies, sendo 536 abelhas de 84 espécies nas armadilhas de copos (Tabela 1) e 314 abelhas de 25 espécies nas armadilhas de garrafas PET com iscas aromáticas (Tabela 2). Ao todo foram estimadas entre 111 a 176 espécies para a área Taquari II segundo o estimador Chao1 (valor médio: 130). Dentre as duas técnicas, foram estimadas entre 93 e 141 espécies nas armadilhas de copos azuis (valor médio: 107), e entre 52 e 248 espécies nas garrafas PET (valor médio: 102) (Fig. 5). A coleta geral teve uma eficiência de aproximadamente 71%, sugerindo a necessidade de um esforço amostral bem maior para avaliar a riqueza da área.

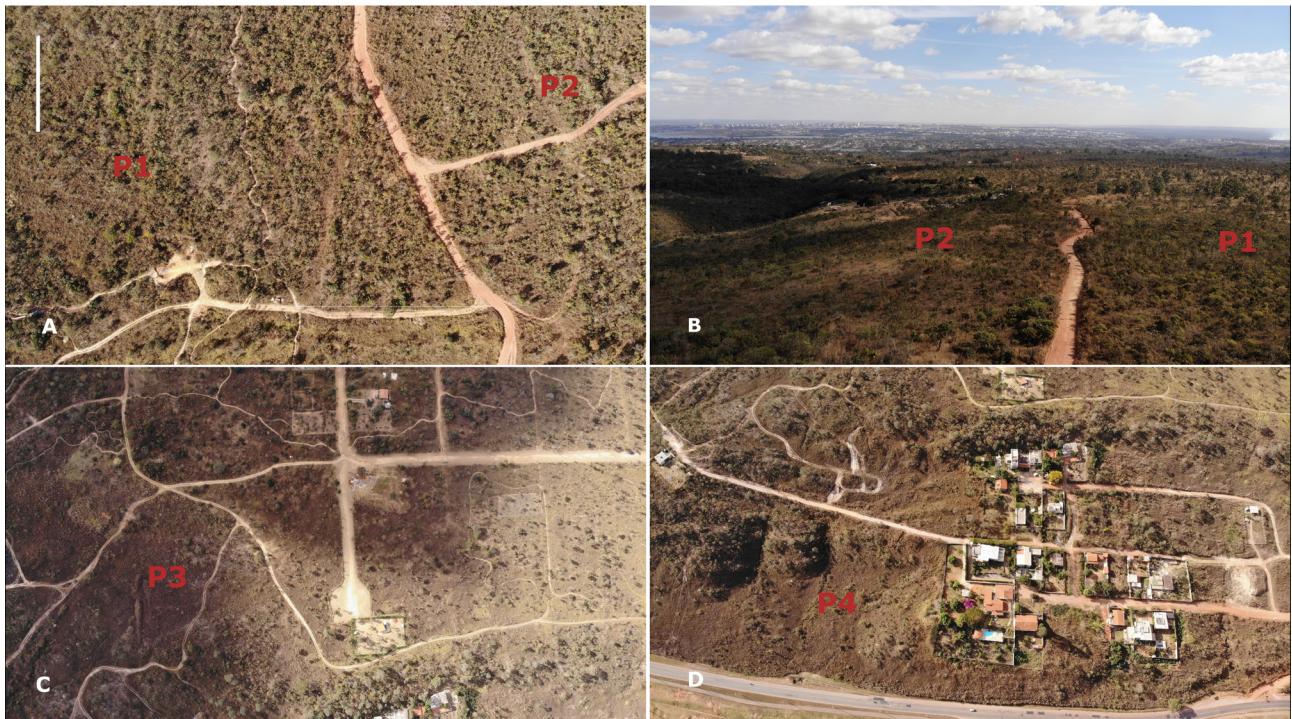


Figura 3. Áreas de amostragem na Serrinha do Paranoá (DF: Brasília). A) ponto 1; B) ponto 2; C) ponto 3; D) ponto 4 (escala 50 m; imagem obtida julho/2023; 250 m de altura).



Figura 4. Armadilhas utilizadas na amostragem: A) Copo azul UV; B) garrafa PET com isca aromática (seta vermelha indicando abelha da tribo Euglossini junto à janela de entrada).

Somente pela metodologia de armadilhas de copos azuis foi detectado o seguinte perfil de riqueza e abundância: ponto 1: 111 indivíduos de 35 espécies; ponto 2: 277 indivíduos de 50 espécies; ponto 3: 88 indivíduos de 40 espécies; ponto 4: 59 indivíduos de 25 espécies. A abundância e riqueza de espécies observadas nos pontos 1 e 2, área objeto de supressão é muito maior que nas áreas 3 e 4 do plano de compensação no Parque Pedra dos Amigos.

As duas tribos com maior número de espécies amostradas foram as abelhas-sem-ferrão (Meliponini) e as abelhas-das-orquídeas (Euglossini). Da tribo Euglossini foram capturados um total de 17 indivíduos de 4 espécies na metodologia de copos azuis e 223 indivíduos nas armadilhas de garrafa PET, com 11 espécies. Foram capturados 22 indivíduos da tribo Meliponini de 9 espécies em copos azuis e 67 indivíduos de 9 espécies nas garrafas PET. Das demais espécies, em sua maioria solitárias, foram capturados 512 indivíduos em armadilhas de copos azuis e 247 em garrafas PET, mostrando a eficiência de coleta de abelhas solitárias pelo método de armadilhas de copos azuis.

Discussão

Como forma de inventário rápido, período curto de 5 semanas com somente 5 excursões a campo matinais, o estudo teve resultados bastante significativos para análises de comparação de comunidades, onde foram coletadas um total de 850 abelhas de 97 espécies, sendo 536 abelhas de 78 espécies nas armadilhas de copos (Tabela I) e 314 abelhas de 31 espécies nas armadilhas de garrafas PET com iscas aromáticas (Tabela II). Dados semelhantes são observados quando comparados com os estudos de longa duração anual com mais de 12 excursões mensais, como de Faria-Mucci (2003), com 742 indivíduos de 72 espécies e Andena (2005), apresentando 923 abelhas de 103 espécies.

Os Euglossini podem usar recursos florais em um raio muito além de 500 metros além da área de amostragem, devido ao seu tamanho corporal acima de 1 centímetro que permite uma distância de voo mais abrangente que as abelhas menores (Greenleaf et al. 2007; Wikelski et al., 2010). Os Meliponini, apesar de tamanho corporal geralmente pequeno a médio, todas espécies são sociais, e representam grandes

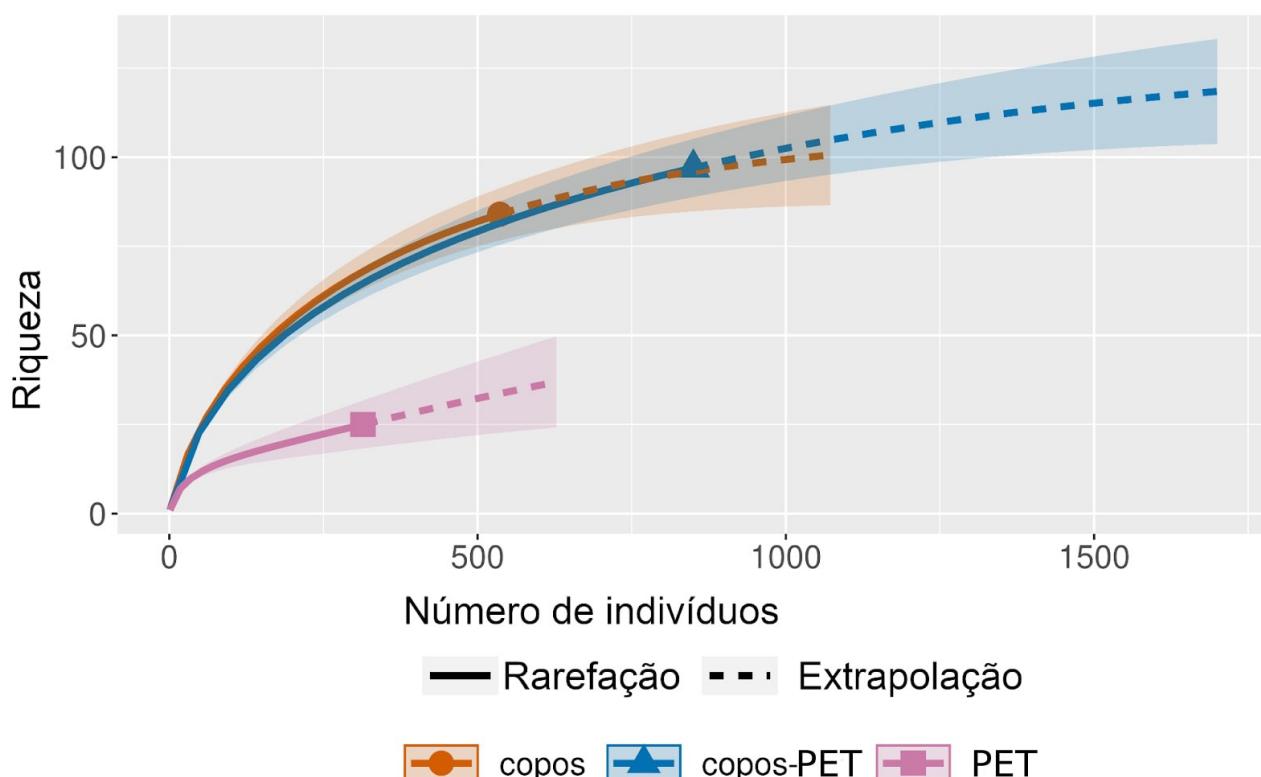


Figura 5. Curva de rarefação e extração da riqueza de espécies de abelhas pelas metodologias de garrafa PET com isca aromática e armadilhas de copos azuis nos Campos Rupestres da Serrinha do Paranoá – DF.

colônias, de modo que a presença destas sugerem uma estabilidade ambiental na área, em especial quando presentes espécies de nidificação subterrânea, e abelhas que exigem árvores de diâmetro significativo que permitam a nidificação, como o caso da uruçu-amarela - *Melipona rufiventris* (Siqueira et al., 2012)

Dentre as metodologias, podemos afirmar que em áreas abertas de cerrado, o método de copos azuis é mais eficiente quando se trata de riqueza total de espécies em relação às garrafas PET. As garrafas são mais eficientes para grupos específicos, como as abelhas Euglossini e Meliponini, com maior abundância e riqueza destas tribos que o método de copos azuis UV. Uma série de estudos sugere a necessidade de complementaridade dos métodos como forma de agregar espécies nos inventários (Li et al. 2023). Porém, quando observamos os estimadores de riqueza é observado uma perspectiva muito superior de agregação de novos registros pelas garrafas PETs com iscas aromáticas, podendo chegar a um número de até 248 espécies para a área.

Foi observado uma grande abundância de abelhas especialistas do gênero *Centris*, que são abelhas coletoras de óleo, e a maioria delas foram capturadas no ponto 2. Isso pode estar relacionado à riqueza de Malpighiaceae, plantas de óleo, nesse ponto as abelhas *Centris* tendem a manter visitas frequentes (Aguiar et al., 2003). A presença de abelhas oligoléticas, como o caso das abelhas do gênero *Centris* sugere uma grande estabilidade e diversidade da área do ponto 2, como sugerido por Graf et al. (2022), onde a presença de abelhas oligoléticas indicam áreas mais conservadas e estáveis.

Nas armadilhas de copos azuis do ponto 1, foi capturada *Melipona rufiventris*, abelha-sem-ferrão que está em risco de extinção (Santini, 2019). Principalmente quando se trata de abelhas ameaçadas de extinção, como a *Melipona rufiventris*, e também as abelhas oligoléticas coletoras de óleo do gênero *Centris*, podemos considerar que a área 2 representa uma maior estabilidade da biota e potencial biodiversidade e a proposta de urbanização da área acarretará na extinção local dessas abelhas e outras espécies do local. Cardoso & Gonçalves (2018) observaram, em Curitiba (PR), que a urbanização pode diminuir pela metade a riqueza das abelhas pelo fato da supressão vegetal nativa e pela impermeabilização do solo, dois fatores importantíssimos para a nidificação

de abelhas. As principais espécies que são afetadas pela urbanização são espécies que têm interações oligoléticas, especializadas em fontes de recursos florais distintas ao pólen e o néctar, como é o caso de abelhas coletoras de óleo do gênero *Centris* (Graf. et al. 2022).

Na análise de comparação do levantamento geral de espécies entre os pontos situados na área de sugestão de supressão do projeto Taquari II (1 e 2) com 521 indivíduos, sobre os pontos de proposta do Parque (3 e 4), pode-se observar que os pontos 3 e 4 têm a menor taxa de captura totalizando 327 indivíduos, portanto, apresentam menor riqueza. O estudo de Kuhlman et al. (2021) é um exemplo de que isso pode acontecer devido à baixa disponibilidade de recursos florais, a proximidade com a área urbana e o efeito de borda. As áreas 1 e 2, que estão mais próximas à antena digital, com grandes populações de canela-de-ema e com maior riqueza de espécies de plantas, também revelaram uma riqueza que ultrapassa cem espécies de abelhas, muito superior às áreas 3 e 4 consideradas dentro do Parque Pedra dos Amigos. Segundo exposto por Silveira e colaboradores (2015), esta riqueza de espécies únicas nos Campos Rupestres com populações de canela-de-ema é reflexo de uma longa evolução biológica e geológica destas áreas.

Em um estudo de EIA-RIMA realizado em uma área de cerca de 200 hectares denominada Quinhão 16 da Fazenda Taboquinha (Brasília-DF; IBRAM 2017), foram implementadas amostragens somente com garrafas pet e rede entomotológica, resultando somente 18 espécies de abelhas, como *Apis mellifera* e *Bombus brasiliensis* (nunca reportada no Distrito Federal). Comparativamente, podemos sugerir nos estudos de EIA-RIMA como este citado, a técnica de garrafas pet somada a falta de experiência do coletor não permite resultados minimamente satisfatórios. A técnica dos copos azuis aqui implementada é muito superior que as técnicas mais usuais de garrafas pet que são usualmente recomendadas pelos órgãos ambientais para diagnóstico de áreas. O presente estudo reforça que o uso de armadilhas específicas que permitem replicabilidade, a atuação de especialistas que farão a verificação dos dados e validação das identificações taxonômicas, é preceito para estes estudos, caso contrário gerará erros em cadeia com impacto direto nas decisões de gestão ambiental (Bortolus et al., 2008), gerando extinções, perdas de

serviços ecossistêmicos da biodiversidade e impactos econômicos para população.

Os resultados mostram que, para um levantamento de curto prazo, o uso de armadilhas de copos azuis é ideal para ter boa abrangência taxonômica, mas se faz necessário complementar com outras metodologias já que rapidamente este método estabiliza seu potencial de amostragem no inventário das espécies (Cane et al., 2000; Prado et al., 2017). O uso de garrafas PET com iscas aromáticas atraiu abelhas da tribo Meliponini, com mais efetividade em relação à metodologia de armadilhas de copos azuis, o que permitiu um complemento significativo de dados ao inventário, algo relativamente novo para estudos de inventário. Espera-se a médio prazo a inclusão de dados de coletas com rede entomológica como forma de complementar os dados aqui observados.

Avaliando o curto prazo de coleta, conclui-se que a Serrinha do Paranoá é um hotspot de biodiversidade de importante conservação devido ao seu grande endemismo vegetal (Fernandes, 2020) ligado diretamente às taxas de várias espécies de abelhas coletadas, e como corredor de conexão entre áreas extremamente relevantes como o Parque Nacional de Brasília e Reserva Biológica Contagem, com as áreas da Área de Proteção Ambiental da Cabeça do Veadão. A presença de espécies raras como a *Melipona rufiventris*, que é uma espécie em risco de extinção (Silveira, 2018), sugere a necessidade de conservação de todo conjunto fitofisionômico como forma de manutenção dos recursos de vida desta espécie.

Apesar da compensação ambiental proposta pela potencial criação do Parque Pedra dos Amigos, a configuração do desenho da área sem uma área central ampla, permite um efeito de borda da urbanização o que leva a uma redução da diversidade, como observado no ponto 4, mais próximo da rodovia tem uma menor proporção de áreas naturais e maior efeito de borda. Sugere-se que seja revista a área de supressão vegetal do empreendimento Taquari II, já que as áreas logo abaixo da Antena Digital com maior riqueza de espécies não foram consideradas como áreas de relevante biodiversidade e apresentam riqueza muito superior às áreas incluídas no Parque Pedra dos Amigos.

Sugerimos como preceitos básicos para inventários rápidos o uso das armadilhas em períodos de transição entre as estações chuvosas e secas, um

maior número de fitofisionomias possível. Além disso, o nosso estudo sugere que para estudos de EIA-RIMA o tombamento do material nas coleções científicas, a identificação das espécies com o uso de chaves taxonômicas e com especialistas, e compartilhamento dos dados nas bases públicas como specieslink-CRIA, um elemento fundamental para a confiabilidade, replicabilidade e validade dos estudos.

O trabalho no intuito de trazer uma proposta de inventário rápido com armadilhas simples e de baixo custo como as armadilhas de copos azuis UV associadas à metodologia de garrafa PET com isca aromática teve resultados considerados satisfatórios para o período realizado, provando ser um método eficiente para casos de necessidade de urgência de reconhecimento de fauna. Os estimadores de riqueza indicam a existência de mais espécies na área, entre 130 a 248 espécies de abelhas. Desta forma, é necessária uma amostragem ainda mais extensa da Serrinha do Paranoá e o uso de metodologias complementares.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos dois revisores anônimos e ao editor da revista pelas sugestões e melhorias no manuscrito. Ao ICMBio pela licença de coleta número 21942-1; ao Matheus Mourão Carvalho pela identificação dos Meliponini, e Anderson Lepeco pela identificação dos Augochlorini, em especial às *Augochlora*. Ao programa de iniciação científica da Universidade de Brasília, à FAPDF por auxílio concedido às bolsas de IC, e aos avaliadores da banca de TCC dos dois primeiros autores junto à UDF

Conflitos de interesse

Os autores declaram que não há conflitos de interesse que possam ter influenciado o conteúdo do manuscrito.

Referências

Aguiar, A. J., & Ramos, K. S. (2020). Two new species of *Anthrenoides* Ducke, 1907 (Hymenoptera: Apidae: Andreninae) with a checklist of andrenine bees of Cerrado savanna. In *Annales Zoologici* (Vol. 70, No. 4, pp. 561-572). Museum and Institute of

Zoology, Polish Academy of Sciences. <https://doi.org/10.3161/00034541ANZ2020.70.4.006> <https://doi.org/10.1007/s11252-018-0773-7>

Aguiar, C. M., Zanella, F. C., Martins, C. F., & de Carvalho, C. A. (2003). Plantas visitadas por Centris spp. (Hymenoptera: Apidae) na Caatinga para obtenção de recursos florais. *Neotropical Entomology*, 32, 247–259. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2003000200009>

Albuquerque, P., Ferreira, R. D. G., Rêgo, M., dos Santos, C. S., & Brito, C. (2001). Levantamento da fauna de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) na região da Baixada Maranhense: Vitoria do Mearim, MA, Brasil. *Acta Amazonica*, 31, 419–419.

Alves-dos-Santos, I. (2009). Bees of the Brazilian savanna. *Tropical Biology and Conservation Management*, 10, 301–322.

Andena, S. R., Bego, L. R., & Mechi, M. R. (2005). A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) de uma área de cerrado (Corumbataí, SP) e suas visitas às flores. *Revista Brasileira de Zoociências*, 7(1), 57-91. <https://periodicos.ufjf.br/index.php/zoociencias/article/view/24181>

Ascher, J. S., Pickering, J. (2020). Discover Life bee species guide and world checklist (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila). [online]. https://www.discoverlife.org/mp/20q?guide=Apoidea_species

Batista, J. A., & de Bem Bianchetti, L. (2006). A new species of Cyrtopodium (Orchidaceae) from the Cerrado of Central Brazil. *Novon: A Journal for Botanical Nomenclature*, 16(1), 17–22. [https://doi.org/10.3417/1055-3177\(2006\)16\[17:ANSOCO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.3417/1055-3177(2006)16[17:ANSOCO]2.0.CO;2)

Bortolus, A. (2008). Error cascades in the biological sciences: the unwanted consequences of using bad taxonomy in ecology. *AMBIENT: A journal of the Human Environment*, 37(2), 114–118. [https://doi.org/10.1579/0044-7447\(2008\)37\[114:ECITBS\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1579/0044-7447(2008)37[114:ECITBS]2.0.CO;2)

Cane, J. H., Minckley, R. L., & Kervin, L. J. (2000). Sampling bees (Hymenoptera: Apiformes) for pollinator community studies: pitfalls of pan-trapping. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 73(4), 225–231. <http://www.jstor.org/stable/25085973>

Cardoso, M. C., & Gonçalves, R. B. (2018). Reduction by half: the impact on bees of 34 years of urbanization. *Urban Ecosystems*, 21(5), 943–949. <https://doi.org/10.1007/s11252-018-0773-7>

Chao, A. (1984). Nonparametric estimation of the number of classes in a population. *Scandinavian Journal of Statistics*, 11, 265–270. <https://doi.org/10.1007/s11252-018-0773-7>

Chao, A., Ma, K. H., Hsieh, T. C., & Chiu, C. H. (2015). Online program SpadeR (Species-richness prediction and diversity estimation in R). Program and User's Guide published at http://chao.stat.nthu.edu.tw/wordpress/software_download.

Chao, A., Ma, K. H., & Hsieh, T. C. (2016). iNEXT (iNterpolation and EXTrapolation) online: software for interpolation and extrapolation of species diversity. Program and User's Guide published at http://chao.stat.nthu.edu.tw/wordpress/software_download.

Conceição, A. A., & Pirani, J. R. (2007). Diversidade em quatro áreas de campos rupestres na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil: espécies distintas, mas riquezas similares. *Rodriguésia*, 58, 193–206. <https://doi.org/10.1590/2175-7860200758114>

Droege, S. (2015). *The very handy manual: how to catch and identify bees and manage a collection*. USGS Native Bee Inventory and Monitoring Lab, 1–65.

Faria-Mucci, G. M., & Melo, M. A. (2003). A fauna de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e plantas utilizadas como fonte de recursos florais, em um ecossistema de campos rupestres em Lavras Novas, Minas Gerais, Brasil. Apoidea Neotropica: homenagem aos, 90, 241–256.

Farias, R. C. A. P., Madeira-da-Silva, M. C., Pereira-Peixoto, M. H., & Martins, C. F. (2007). Horário de atividade de machos de Euglossina (Hymenoptera: Apidae) e preferência por fragrâncias artificiais em mata e dunas na Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape, Rio Tinto, PB. *Neotropical Entomology*, 36(6), 863–867. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2007000600006>

Fernandes, G. W., Arantes-Garcia, L., Barbosa, M., Barbosa, N. P., Batista, E. K., Beiroz, W., ... & Silveira, F. A. (2020). Biodiversity and ecosystem services in the Campo Rupestre: A road map for the sustainability of the hottest Brazilian biodiversity hotspot. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 18(4), 213–222. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2020.10.004>

Freitas, A. V. L., Emery, E. O., & Mielke, O. H. H. (2010). A new species of Moneuptychia

Forster (Lepidoptera: Satyrinae: Euptychiina) from central Brazil. *Neotropical Entomology*, 39(1), 83–90. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2010000100011>

Graf, L. V., Schneiberg, I., & Gonçalves, R. B. (2022). Bee functional groups respond to vegetation cover and landscape diversity in a Brazilian metropolis. *Landscape Ecology*, 37(4), 1075–1089. <https://doi.org/10.1007/s10980-022-01430-y>

Greenleaf, S. S., Williams, N. M., Winfree, R., & Kremen, C. (2007). Bee foraging ranges and their relationship to body size. *Oecologia*, 153(3), 589–596. <https://doi.org/10.1007/s00442-007-0752-9>

IBGE. (2004) *Biomas do Brasil*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro.

IBRAM. (2021, December). Estudo de Criação do Parque Distrital Pedra dos Amigos E Monumento Natural da Encosta. Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal Brasília Ambiental. <https://www.ibram.df.gov.br/aviso-de-consulta-publica-criacao-do-parque-distrital-pedra-dos-amigos-e-do-monumento-natural-da-encosta/>

IBRAM, (2017). Estudo de Impacto Ambiental, EIA, parcelamento de solo urbano, Quinhão 16. Volume III, tomo 2. Diagnóstico Ambiental do Meio Abiótico. Progeplan. https://www.ibram.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/08/Volume_III_Tomo_2_Diag._de_MB.pdf

Li, M., Lei, T., Wang, G., Zhang, D., Liu, H., & Zhang, Z. (2023). Monitoring insect biodiversity and comparison of sampling strategies using metabarcoding: A case study in the Yanshan Mountains, China. *Ecology and Evolution*, 13(4), e10031. <https://doi.org/10.1002/ece3.10031>

Klink, C. A., & Machado, R. B. (2005). A conservação do Cerrado brasileiro. *Megadiversidade*, 1(1), 147–155.

Kuhlman, M. P., Burrows, S., Mumme, D. L., Ramsey, P. W., & Hahn, P. G. (2021). Relative bee abundance varies by collection method and flowering richness: Implications for understanding patterns in bee community data. *Ecological Solutions and Evidence*, 2(2), e12071. <https://doi.org/10.1002/2688-8319.12071>

Machado, L. F., Loss, A. C., Paz, A., Vieira, E. M., Rodrigues, F. P., & Marinho-Filho, J. (2018). Phylogeny and biogeography of Phyllomys (Rodentia: Echimyidae) reveal a new species from the Cerrado and suggest Miocene connections of the Amazon and Atlantic Forest. *Journal of Mammalogy*, 99(2), 377–396. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyy015>

Melo, M. R. S. D., Ribeiro, M. C. L. D. B., & Lima, F. C. T. D. (2021). A new, narrowly distributed, and critically endangered species of Characidium (Characiformes: Crenuchidae) from the Distrito Federal, Central Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 19(1), e200061. <https://doi.org/10.1590/1982-0224-2020-0061>

Michener, C. D. (1990). Classification of the Apidae (Hymenoptera). *The University of Kansas Science Bulletin*, 54(4), 75.

Michener, C. D. (2007). *The Bees of the World*. Johns Hopkins University Press. Baltimore, Md, USA.

Morrone, J. J. (2014). Biogeographical regionalisation of the Neotropical region. *Zootaxa*, 3782(1), 1–110. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3782.1.1>

da Silva Mouga, D. M. D., & Neto, P. N. (2012). A high grassland bee community in Southern Brazil: survey and annotated checklist (Insecta: Apidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 85(4), 295–308. <https://doi.org/10.2317/0022-8567-85.4.295>

Moure, J. S., A. R., Urban, D., G. Melo (2022). *Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region - online version*. Available at <http://www.moure.cria.org.br/catalogue>. Accessed Jan/12/2023

Pereira, F. W., Gonçalves, R. B. & Ramos, K. D. S. (2021). Bee surveys in Brazil in the last six decades: a review and scientometrics. *Apidologie*, 52, 1152–1168. <https://doi.org/10.1007/s13592-021-00894-2>

Pereira, S., Costa, T., & Maues, M. (2014). Abelhas Euglossina (Apidae, Hymenoptera) coletadas em armadilhas aromáticas em plantio de castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) em Tomé-Açu/PA. In Embrapa Amazônia Oriental-Resumo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 20.; CONGRESSO BRASILEIRO DE MELIPONICULTURA, 6., 2014, Belém, PA. Sustentabilidade, tecnologia e mercados. Belém, PA: CBA,[2014].

Prado, S.G., Ngo, H.T., Florez, J.A., Collazo, J.A.

(2017). Sampling bees in tropical forests and agroecosystems: a review. *Journal of Insect Conservation*, 21, 753–770. <https://doi.org/10.1007/s10841-017-0018-8>

Projeto MapBiomas – Coleção 7 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil, acessado em 22.X.2022 através do link: <https://mapbiomas.org/>

QGIS.org. *QGIS Geographic Information System. QGIS Association*. 2022. v3.22.13. <http://www.qgis.org>

Ribeiro, J. F., & Walter, B. M. T. (1998). Fitofisionomias do bioma Cerrado. <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/554094>

Sano, E. E., Bettoli, G. M., Martins, E. D. S., Couto Júnior, A. F., Vasconcelos, V., Bolfe, E. L., & Victoria, D. D. C. (2020). *Características gerais da paisagem do Cerrado. Dinâmica agrícola no cerrado: análises e projeções*. Embrapa Cerrados, Brasília, 21-37.

Santini, A. T. (2019). *Caracterização química e atividades biológicas da geoprópolis produzida por Melipona rufiventris*. [Dissertação de mestrado] - Universidade federal de Alfenas, MG, 2019.

Silveira, F. A.O., Negreiros, D., Barbosa, N. P., Buisson, E., Carmo, F. F., Carstensen, D. W., ... & Lambers, H. (2016). Ecology and evolution of plant diversity in the endangered campo rupestre: a neglected conservation priority. *Plant and Soil*, 403(1), 129–152.

Silveira, F. A., Melo, G. A. R., Campos, L. A. O., Marini Filho, O. J., & Menezes Pedro, S. R. (2018). *Melipona (Michmelia) rufiventris* Lepeletier, 1836. Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção, V. 7. p. 187–189

Silveira, F. A., Melo, G. A. R, Almeida, E.A.B. (2002). Abelhas brasileiras: sistemática e identificação. Belo Horizonte, Brasil. 253 pp.

Siqueira, E., Bartelli, B., Nascimento, A., & Nogueira-Ferreira, F. (2012). Diversity and Nesting Substrates of Stingless Bees (Hymenoptera, Meliponina) in a Forest Remnant. *Psyche: A Journal of Entomology*, 2012. <https://doi.org/10.1155/2012/370895>

Soares, Y. F., de Aquino, P. D. P. U., Bagley, J. C., Langeani, F., & Colli, G. R. (2021). Two new species of Hypostomus suckermouth-armoured catfishes (Teleostei: Loricariidae) from central Brazil. *Journal of Fish Biology*, 99(3), 905–920.

<https://doi.org/10.1111/jfb.14777>

TERRACAP. (2022, December). *Taquari 2. Agência de desenvolvimento do Distrito Federal*. <https://www.terracap.df.gov.br/index.php/sem-categoria/211-taquari-2-etapa>.

Westphal, C., Bommarco, R., Carré, G., Lamborn, E., Morison, N., Petanidou, T., ... & Steffan-Dewenter, I. (2008). Measuring bee diversity in different European habitats and biogeographical regions. *Ecological monographs*, 78(4), 653–671. <https://doi.org/10.1890/07-1292.1>

Wikelski, M., Moxley, J., Eaton-Mordas, A., López-Uribe, M. M., Holland, R., Moskowitz, D., ... & Kays, R. (2010). Large-range movements of neotropical orchid bees observed via radio telemetry. *PLoS one*, 5(5), e10738.

Tabela 1. Espécies de abelhas registradas no Campo Rupestre da Serrinha do Paranoá (Distrito Federal, Brasília), pela metodologia de captura com armadilha de copos azuis UV.

FAMÍLIA/Tribo/espécie	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Total Geral
APIDAE					
Apini					
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	4	2	2	3	11
Bombini					
<i>Bombus morio</i> Swederus, 1787	1	1	-	-	2
Centridini					
<i>Centris aenea</i> Lepeletier, 1841	1	24	-	1	26
<i>Centris analis</i> Fabricius, 1804	-	1	-	-	1
<i>Centris fuscata</i> Lepeletier, 1841	1	5	3	-	9
<i>Centris lutea</i> Friese, 1899	1	2	-	-	3
<i>Centris nitens</i> Lepeletier, 1841	-	8	2	1	11
<i>Centris flavifrons</i> Fabricius, 1775	-	1	-	1	2
<i>Centris spilopoda</i> Moure, 1969	6	142	6	5	159
<i>Centris tarsata</i> Smith, 1874	-	9	2	-	11
<i>Centris trigonoides</i> Lepeletier, 1841	1	-	-	-	1
Ceratinini					
<i>Ceratina</i> sp. 1	3	5	1	-	9
<i>Ceratina</i> sp. 2	1	-	-	-	1
<i>Ceratina</i> sp. 3	1	-	2	-	3
<i>Ceratina</i> sp. 4	4	3	-	-	7
<i>Ceratina</i> sp. 5	-	-	-	1	1
<i>Ceratina</i> sp. 6	-	2	-	-	2
<i>Ceratina</i> sp. 7	-	3	2	1	6
<i>Ceratina</i> sp. 8	4	7	7	3	21
<i>Ceratina</i> sp. 9	1	1	-	-	2
<i>Ceratina</i> sp. 10	1	-	-	-	1
<i>Ceratina</i> sp. 11	-	1	-	-	1
<i>Ceratinula xanthocera</i> Moure, 1941	5		1	-	6
Emphorini					
<i>Ancyloscelis apiformis</i> (Fabricius, 1793)	-	-	2	1	3
<i>Ancyloscelis romeroi</i> Holmberg, 1903	2	2	2	2	8
<i>Melitoma segmentaria</i> (Fabricius, 1804)	-	-	1	1	2
<i>Ptilothrix plumata</i> Smith, 1853	-	2	3	1	6
Epicharitini					
<i>Epicharis bicolor</i> Smith, 1854	-	4	-	-	4

FAMÍLIA/Tribo/espécie	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Total Geral
<i>Epicharis cockerelli</i> Friese, 1900	-	1	-	-	1
<i>Epicharis flava</i> Friese, 1900	-	-	1	-	1
Ericrocidini					
<i>Mesonychium asteria</i> (Smith, 1854)	1	2	-	-	3
<i>Mesonychium coerulescens</i> Lepeletier & Serville, 1825	-	1	-	-	1
<i>Mesoplia rufipes</i> (Perty, 1833)	-	1	-	-	1
Euglossini					
<i>Euglossa leucotricha</i> Rebêlo & Moure, 1996	-	2	-	-	2
<i>Euglossa melanotricha</i> Moure, 1967	1	1	3	3	8
<i>Euglossa securigera</i> Dressler, 1982	-	2	1	1	4
<i>Eulaema nigrita</i> Lepeletier, 1841	-	-	3	-	3
Exomalopsini					
<i>Exomalopsis analis</i> Spinola, 1853	-	-	2	4	6
<i>Exomalopsis auropilosa</i> Spinola, 1853	3	-	1	-	4
<i>Exomalopsis fulvofasciata</i> Smith, 1879	1	1	1	-	3
Meliponini					
<i>Frieseomelitta varia</i> (Lepeletier, 1836)	-	-	1	-	1
<i>Geotrigona subterranea</i> (Friese, 1901)	1	1	-	-	2
<i>Melipona quinquefasciata</i> Lepeletier, 1836	-	-	-	1	1
<i>Melipona rufiventris</i> Lepeletier, 1836	2	-	-	-	2
<i>Paratrigona lineata</i> (Lepeletier, 1836)	5	6	1	-	14
<i>Partamona cupira</i> (Smith, 1863)	1	-	-	-	1
<i>Trigona spinipes</i> Fabricius, 1793	-	-	1	-	1
Rhathymini					
<i>Rhathymus unicolor</i> (Smith, 1854)	-	1	-	-	1
Tapinotaspidini					
<i>Chalepogenus</i> sp.	-	1	2	-	3
<i>Paratetrapedia punctata</i> Aguiar & Melo, 2011	-	1	1	18	20
<i>Tapinotaspoides serricornis</i> (Friese, 1899)	-	1	-	-	1
<i>Tropidopedia punctifrons</i> (Smith, 1879)	1	-	-	-	1
<i>Xanthopedia larocai</i> Moure, 1992	-	1	-	-	1
Xylocopini					
<i>Xylocopa ciliata</i> Burmeister, 1876	-	1	-	-	1
<i>Xylocopa suspecta</i> Moure & Camargo, 1988					

FAMÍLIA/Tribo/espécie	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Total Geral
HALICTIDAE					
Augochlorini	5	4	-	-	9
<i>Augochlora aurinasis</i> (Vachal, 1911)	-	-	1		1
<i>Augochlora esox</i> (Vachal, 1911)	-	-	8	1	9
<i>Augochlora mendax</i> Lepoco & Gonçalves, 2020	-	1	-	-	1
<i>Augochlora morrae</i> Strand, 1910	-	1	-	-	1
<i>Augochlora s. str sp. 1</i>	1	-	-	-	1
<i>Augochlora seitzi</i> Cockerell, 1929	1	-	1	-	2
<i>Augochlorella ephyra</i> (Schrottky, 1910)	-	-	-	1	1
<i>Augochlorella sp.</i>	-	1	-	3	4
<i>Augochlorella tredecim</i> (Vachal, 1911)	1	1	1	-	3
<i>Augochlorella urania</i> (Smith, 1953)	-	1	1	-	2
<i>Augochloropsis</i> sp.	-	2	-	-	2
<i>Ceratalictus allostictus</i> Moure, 1950	2	-	1	-	3
<i>Ceratalictus</i> sp.	2	-	-	-	2
<i>Pseudaugochlora callaina</i> Almeida, 2008	-	1	1	-	2
<i>Pseudaugochlora flammula</i> Almeida, 2008	-	-	1	-	1
<i>Pseudaugochlora graminea</i> (Fabricius, 1804)					
Halictini					
<i>Dialictus</i> sp. 1	41	9	8	-	58
<i>Dialictus</i> sp. 2	-	-	1	-	1
<i>Dialictus</i> sp. 3	-	1	-	-	1
<i>Dialictus</i> sp. 4	2	-	-	-	2
<i>Dialictus</i> sp. 5	3	-	2	-	5
<i>Dialictus</i> sp. 6	-	-	1	1	2
MEGACHILIDAE					
Anthidiini					
<i>Anthidium sertanicola</i> Moure & Urban, 1964	-	1	-	-	1
<i>Epanthidium tigrinum</i> (Schrottky, 1905)	-	2	2	1	5
Lithurgini					
<i>Lithurgus huberi</i> Ducke, 1907	-	-	1	-	1
Megachilini					
<i>Megachile</i> sp. 1	-	-	1	-	1
<i>Megachile</i> sp. 2	-	1	1	-	2
<i>Megachile rubricata</i> Smith, 1853	-	1	1	2	4
Total Geral	112	277	88	59	536

Tabela 2. Espécies de abelhas registradas no Campo Rupestre da Serrinha do Paranoá, pela metodologia de captura por garrafas PET com iscas aromáticas (EUG: Eugenol; MET: Cinamato de Metila; BET: Ionona beta; BEN: Acetato de Benzila; FEN: álcool fenílico; MET: Salicilato de metila; EUC: Eucaliptol; VAN: Vanilina).

FAMÍLIA/Tribo/ Espécie	PT1										PT2					Total Geral			
	BEN	BET	CIN	EUC	EUG	FEN	SAL	VAL	BEN	BET	CIN	EUC	EUG	FEN	SAL	VAN			
APIDAE																			
Apini																			
<i>Apis mellifera</i>	1	6	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	9	
Euglossini																			
<i>Euglossa cordata</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
<i>Euglossa fimbriata</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	5	
<i>Euglossa leucotricha</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	
<i>Euglossa melanotricha</i>	-	-	-	17	1	-	-	-	1	-	15	3	-	-	-	-	-	37	
<i>Euglossa pleosticta</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	3	
<i>Euglossa securigera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	
<i>Euglossa sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
<i>Eulaema cingulata</i>	4	-	-	-	4	-	-	-	5	11	-	-	-	-	-	-	-	4	28
<i>Eulaema nigrita</i>	1	-	-	3	-	-	-	55	-	-	-	8	-	-	-	-	-	79	146
Exomalopsini																			
<i>Exomalopsis auropilosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<i>Exomalopsis sp. 1</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Exomalopsis sp. 2</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Meliponini																			
<i>Geotrigona subterranea</i>	-	-	-	1	1	-	1	-	3	1	-	-	1	-	1	-	-	9	
<i>Lestrimelitta limao</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	31	
<i>Melipona quinquefasciata</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
<i>Partamona cupira</i>	2	1	-	5	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	11	
<i>Trigona hyalinata</i>	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
<i>Trigona spinipes</i>	-	1	-	1	1	-	1	1	-	2	-	-	2	-	1	1	-	11	
Tapinotaspidini																			
<i>Tapinotaspoides serraticornis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	
<i>Tropidopedia flavolineata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Xylocopini																			
<i>Xylocopa ciliata</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	

FAMÍLIA/Tribo/ Espécie	PT1								PT2								Total Geral		
	BEN	BET	CIN	EUC	EUG	FEN	SAL	VAL	BEN	BET	CIN	EUC	EUG	FEN	SAL	VAN			
COLLETIDAE																			
Caupolicanini																			
<i>Ptiloglossa</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
HALICTIDAE																			
Augochlorini																			
<i>Augochlora</i> s. str sp. 2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Halictini																			
<i>Dialictus</i> sp. 1	2	-	-	-	-	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
Total Geral																			314