



**Biodiversidade de abelhas nos sistemas silvipastoris com núcleos, nas pastagens sem árvores e em fragmentos florestais**  
*Bee biodiversity in silvopastoral systems with cores, in pastures without trees and in forest fragments.*

BENTO, Giovana Pittarelli<sup>1</sup>; SCHMITT FILHO, Abdon Luiz<sup>2</sup>; FAITA, Marcia Regina<sup>3</sup>  
<sup>1</sup> Universidade de Santa Catarina, giovanapitta@hotmail.com; <sup>2</sup> Prof. PPGA/ UFSC & GUND IE/ UVM, abdonfilho@hotmail.com; Universidade de Santa Catarina, marcia.faita@gmail.com<sup>3</sup>

**RESUMO EXPANDIDO**

**Eixo Temático: Manejo de Agroecossistemas**

**Resumo:** Abelhas são bioindicadoras de qualidade ambiental, pois exibem rápidas respostas demográficas devido às alterações dos ambientes. O objetivo deste trabalho foi avaliar a biodiversidade de abelhas em diferentes agroecossistemas em Florianópolis. As coletas foram realizadas na Fazenda Experimental da Ressacada, no período de dezembro/2019 a outubro/2020 em três ambientes: sistema silvipastoril com núcleos, pastagem sem árvores e fragmento florestal. A amostragem ocorreu mensalmente, por meio de coleta ativa com uso de redes entomológicas em três faixas de horário. Foram coletados 819 indivíduos, distribuídos em três subfamílias e 17 gêneros. Destaca-se o SSP com 370 abelhas amostradas (45,1%), em relação ao total. O índice de equabilidade de Pielou demonstra superioridade do SSP com maior diversidade de espécies. Estes resultados indicam que a presença dos núcleos arbóreos agroflorestais se caracteriza como fonte de recursos para as abelhas, quando comparado com as pastagens sem árvores.

**Palavras-chave:** Agrofloresta; Pasto; Pecuária; Polinizadores.

**Introdução**

As abelhas compõem um dos grupos mais diversos da ordem Hymenoptera, sendo composto por cerca de 20.000 espécies descritas para todo o mundo (ITIS, 2019). No Brasil, existem 1.782 espécies descritas, distribuídas em cinco famílias: Colletidae (105), Andrenidae (98), Halictidae (262), Megachilidae (335) e Apidae (982) (OLIVEIRA, 1841.)

Mesmo com a alta diversidade e grande importância ambiental, as abelhas, têm apresentado uma redução em suas populações, principalmente as espécies nativas (CONNELLY et al. 2015). A perda do extrato florestal e a redução da biodiversidade de polinizadores tem sido imensurável, dentre as principais causas da diminuição das populações, destaca-se o desmatamento fragmentação de habitats, práticas agrícolas não conservacionistas, uso de agrotóxicos e introdução de espécies exóticas (FAITA et al. 2021). As abelhas são importantes bioindicadores (LASALLE; GAULD, 1993). Seus inventários biológicos podem indicar as condições do



ambiente em que estão inseridas e auxiliar no entendimento das alterações provenientes de processos antrópicos ou naturais (POHL et al., 2012).

Em Santa Catarina, a pecuária e as monoculturas florestais são as principais causas da destruição dos remanescentes florestais de Mata Atlântica (APREMAVI, 2020).

Por outro lado, alguns sistemas pastoris têm buscado vincular a conservação da biodiversidade e produção sustentável. O Sistema Silvipastoril com Núcleos (SSP) se caracteriza como um sistema silvipastoril que busca promover a reabilitação ecológica sinérgica com a competitividade econômica, utilizando somente espécies nativas do bioma no qual o sistema está inserido. Nesse contexto, este trabalho teve o objetivo de avaliar comparativamente a biodiversidade de abelhas nas pastagens sem árvores, no Sistema Silvipastoril com núcleos e em fragmentos florestais.

## Metodologia

O estudo foi conduzido em Florianópolis, na Fazenda Experimental da Universidade Federal de Santa Catarina (27°41' S e 48°32' O). As avaliações das comunidades de abelhas ocorreram em três áreas experimentais: pastagem sem árvores (PSA); Sistema Silvipastoril com Núcleos (SSP); e fragmento florestal (FFL). Cada área experimental contou com a amostragem cobrindo uma área de 10.000 m<sup>2</sup>, respectivamente. O SSP amostrado é de pecuária a base de pasto, manejada sob Pastoreio Voisin, com núcleos arbóreos implantados há dois anos. Os núcleos são compostos por espécies nativas e bananeiras: *Mimosa scabrella*, *Cinnamomum stenophyllum*, *Schinus terebinthifolius*, *Inga edulis*, *Musa* spp., *Ocotea* spp., *Citharexylum myrianthum*, *Cajanus cajan*. Estas espécies compõem cinco grupos funcionais e são implantadas imitando a sucessão ecológica, se caracterizando com “mini” agroflorestas sucessionais (SCHMITT FILHO e FARLEY, 2020).

Os PSA estão sob o manejo Pastoreio Racional Voisin, e constituem o mesmo sistema de produção pecuária que o SSP, porém não apresentam componente arbóreo nos poteiros. Ambas as áreas de pastagens (SSP e PSA), se caracterizam como pastagem naturalizada com composição florística de alta diversidade de espécies forrageiras. Além disso, a pastagem é sobressemeada com *Avena sativa*, *Lolium multiflorum*, *Trifolium pratense* e *Trifolium repens* nos meses de outono, melhorando assim o aporte forrageiro de inverno.

Os FFL são áreas com fragmentos de vegetação secundária, compostos por espécies nativas, inseridas na paisagem agrícola. As delimitações de área coberta na amostragem, foram semelhantes aos poteiros, com 2.500 m<sup>2</sup>.

As áreas experimentais foram divididas em seis parcelas de 5.000 m<sup>2</sup> cada, duas por área experimental. Em função da localização, as parcelas foram agrupadas em dois blocos, (Bloco1: PSA, Bloco1 FFL, Bloco1 SSP e Bloco2 PSA, Bloco2 FFL, Bloco2, SSP). Os dois blocos estavam distantes 1,0 km entre si, e as parcelas com 400 metros umas das outras para diminuir a sobreposição de espécies.



A amostragem de abelhas ocorreu mensalmente, por meio de coleta ativa com uso de redes entomológicas com diâmetro de 40cm do aro da rede, em três faixas de

horários (7h–9h; 10h–12h e 14h–16h) de dezembro/2019 a outubro/2020, exceto em junho, julho, agosto, períodos de inverno devido às medidas restritivas da pandemia COVID-19. As coletas foram realizadas de acordo com o método proposto por Vides-Borrell et al. Em cada faixa de horário, seis coletores alternaram-se entre os tratamentos, permitindo a obtenção de coletas simultâneas. O esforço amostral foi de 1h 30min em cada parcela, totalizando 3h de coleta por tratamento/dia. Ao final dos nove meses de coleta, o esforço amostral total foi de 72h. Durante a busca ativa, os coletores caminharam por toda área dos sistemas pastoris e nas bordas das florestas, evitando parar em trechos de flores para eliminar os efeitos de acúmulo de abelhas por planta.

O material coletado foi armazenado em álcool etílico 70% e encaminhado para o Laboratório de Abelhas Nativas da UFSC, onde foi montado com alfinetes entomológicos, seco em estufa. A identificação ocorreu baseada nas chaves do Livro Abelhas Brasileiras: Sistemáticas e Identificação (SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002), e confirmada pelo taxonomista Dr. Rodrigo Gonçalves, do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná.

## Resultados e Discussão

No total, foram amostradas 32 espécies de abelhas entre as três áreas experimentais, distribuídas em 17 gêneros pertencentes a três subfamílias de Apidae que ocorrem no Brasil: Apinae, Megachilinae e Halictinae. Adicionalmente, alguns espécimes foram identificados como morfoespécies devido à ausência de chaves dicotômicas de identificação, para alguns grupos de abelhas.

Os índices de diversidade e da dominância de espécies, medida pelos índices de Shannon-Wiener (SW), Simpson (D), e a equabilidade, medida pelo índice de Pielou, foram calculados para o período de 11 meses, de dezembro/2019 a outubro/2020 totalizando oito coletas (Tabela 1).

Tabela 1. Número de espécies, indivíduos, índices de diversidade e dominância (Shannon-Wiener e Simpson) e de equabilidade (Pielou) para as espécies de abelhas capturadas na pastagem sem componente arbóreo, Silvipastoril e fragmento florestal.

| Índices de           | PSA    | SSP    | FFL    |
|----------------------|--------|--------|--------|
| Diversidade          |        |        |        |
| Número de espécies   | 14     | 23     | 20     |
| Número de indivíduos | 164    | 370    | 285    |
| Shannon-Wiener       | 1,33   | 1,817  | 1,049  |
| Simpson              | 0,5695 | 0,7192 | 0,4415 |
| Pielou               | 0,5041 | 0,5794 | 0,3502 |





De acordo com os dados da tabela 1, o SSP destacou-se com 370 indivíduos amostrados (45,1%), em relação ao total. O índice de equabilidade de Pielou demonstrou superioridade do sistema SSP com maior diversidade de espécies, ou seja, das áreas experimentais estudadas é onde as espécies são igualmente abundantes. O SSP apresenta diversidade de espécies arbóreas nos núcleos agroecológicos e paisagem (DENIZ et al., 2018; SCHMITT FILHO e FARLEY, 2015), que juntamente com a pastagem formam um sistema pastoril biodiverso favorecendo

o estabelecimento de 69 abelhas por disponibilizar novos sítios de nidificação e recursos tróficos (DIAS, 2015).

O mesmo foi observado com espécies de formigas e aves (HECK, 2020; SIMIONI et al., 2022). De modo geral, observa-se que na área do SSP a riqueza de espécies e a abundância de indivíduos foram maiores, 230 e 370 respectivamente, quando comparada com as demais áreas. A partir destes resultados compreende-se que o SSP apresenta índice superior de diversidade de Shannon-Wiener, um parâmetro que oscila diretamente em função da abundância de espécies encontradas nas áreas (MAGURRAN, 2005). Adicionalmente, o SSP apresentou maior diversidade e menor dominância de espécies, avaliado pelo índice de Simpson. Este mede a probabilidade de dois indivíduos selecionados ao acaso na amostra pertencerem à mesma espécie (BROWER; ZAR, 1984).

Para o cálculo de dominância, proposto por Bodenheimer (1995), *Apis mellifera* foi considerada como espécie dominante, encontrada em todos os sistemas. Foram coletados 490 indivíduos durante toda a amostragem. As demais espécies constituíram classificação como acessórias. Todos os sistemas estudados, foram coletadas espécies acessórias.

Segundo o índice de Jaccard, a FFL tem similaridade com o PSA de 0,307. O FFL e o SSP apresentaram similaridade de 0,3871. O PSA e o SSP têm similaridade de 0,48 sendo o SSP e a PSA os sistemas que apresentaram maior similaridade. Entretanto, utilizando o índice Bray-Curtis, a FFL tem similaridade com o PSA de 0,623. O FFL com o SSP tem similaridade de 0,591. O PSA e o SSP têm similaridade de 0,751. Assim, o FFL e o SSP apresentam maiores similaridade para o índice de Bray-Curtis.

Esta diferença entre os índices pode ser em função do índice de Bray-Curtis ser fortemente influenciado pelas espécies dominantes e pouco afetado pelas espécies raras, ao contrário do índice de Jaccard. Neste índice o tamanho das amostras e a riqueza das espécies afetam o valor máximo atingível. A fragmentação florestal é apontada como um dos fatores que reduzem a diversidade de abelhas, pois alteram a disponibilidade dos recursos disponíveis, forçando o deslocamento das abelhas para locais adjacentes em busca de recursos (FAITA et al., 2021; CADORE et al., 2022). Além disso, *A. mellifera* é preponderante em áreas antropizadas (MOUGA et al., 2016), fato que solidifica o resultado encontrado neste trabalho, com maior incidência da espécie no SSP e PSA quando comparado à FFL.



## Conclusões

O SSP apresentou maior abundância de abelhas amostradas e FFL maior diversidade de espécies segundo os índices de diversidade utilizados. O índice de Jaccard aponta maior similaridade entre FFL e SSP. Entretanto, o SSP apresenta a distribuição das abundâncias de forma mais uniforme. O SSP promoveu aumento na abundância de abelhas *A. mellifera*, quando comparado com as pastagens sem árvores. Isto pode ser explicado devido a biodiversidade de espécies vegetais ser superior nestes ambientes, provisionando alimento, abrigo, lugares para nidificação, proteção. Este resultado evidencia a importância de implantar sistemas de produção complexos e biodiversos nas propriedades rurais de Santa Catarina.

## Referências bibliográficas

APREMAVI. Mata Atlântica - Fauna | Apremavi. Acesso em: 20 jul. 2020.

BODENHEIMER, Thomas. **Precis d'écologie animale**. Paris: Payot, 1995.

BROWER, James E. JAR, Jerroul H. **Field and laboratory methods for general ecology**. Boston: WCB McGraw-Hill, 1998.

CADORE, Agnes, FAITA Márcia, PEREIRA, Erick, BENTO Giovana, et al. et al. Influência do uso e da cobertura do solo sobre a diversidade e a riqueza de abelhas na Ilha de Santa Catarina. **Acta Biológica Catarinense**, v. 9, n. 2, p. 69-80, 2022.

CONNELLY, Heather; POVEDA, Katja; LOEB, Gregory. Landscape simplification decreases wild bee pollination services to strawberry. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 211, p. 51-56, 2015.

DENIZ, Matheus; SCHMITT FILHO, Abdon, HÖTZEL, Maria José, FARLEY, Joshua. A influência dos núcleos arbóreos na distribuição dos bovinos na pastagem. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018.

DIAS, Alan Bronzeri. Ninhos de abelhas nativas sem ferrão (Meliponinae) em ambiente urbano. **Aleph**, 10 mar. 2015.

FAITA, Marcia Regina; *et. al.* A expansão do agronegócio: impactos nefastos do desmatamento, agrotóxicos e transgênicos nas abelhas. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 57, 2021.



FARLEY, Joshua; SCHMITT FILHO, Abdon; BURKE, Matthew; FARR, Marigo. Extending market allocation to ecosystem services: Moral and practical implications on a full and unequal planet. **Ecological Economics**, v. 117, p. 244-252, 2015.

HECK, Ana Cláudia. **Diversidade e Composição de Formigas no Sistema Silvopastoril com Núcleos: A Reabilitação Ecológica de Agroecossistemas** Dissertação, Pós-Graduação em Agroecossistemas Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, p. 78. 2020.

ITIS. Integrated Taxonomic Information System. Acesso em: 6 ago. 2021.

LASALLE, Jonh; GAULD, Ian D. Hymenoptera: their biodiversity, and their impact on the diversity of other organisms. **Hymenoptera and biodiversity**., p. 1-26, 1993.

MAGURRAN, Anne E. Biological diversity. **Current Biology**, v. 15, n. 4, p. R116-R118, 2005.

MOUGA, Denise Monique Dubet da Silva; NOGUEIRA-NETO, Paulo; WARKENTIN, Manuel; FERETTI, Vanessa; DEC Enderlei. Bee diversity (Hymenoptera, Apoidea) in Araucaria forest in southern Brazil. **Acta Biológica Catarinense**, v. 3, n. 2, p. 149-154, 2016.

OLIVEIRA, M. **Brazilian Fauna Taxonomic Catalog** - Colletidae Lepeletier, 1841.

POHL, Pawel; STECKA Helena; KRZYSZTOF, Greda; PIOTR, Jamroz . Bioaccessibility of Ca, Cu, Fe, Mg, Mn and Zn from commercial bee honeys. **Food Chemistry**, v. 134, n. 1, p. 392-396, 2012.

SILVEIRA, Fernando A.; MELO, Gabriel AR; ALMEIDA, Eduardo AB. Abelhas brasileiras. **Sistemática e Identificação. Fundação Araucária, Belo Horizonte**, v. 253, 2002.

SIMIONI, Gisele Francioli; Schmitt Filho, Abdon; JONER, Fernando, FARLEY, Joshua. Response of birds to high biodiversity silvopastoral systems: Integrating food production and biodiversity conservation through applied nucleation in southern Brazil. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 324, p. 107709, 2022.