

INDICADORES PRÁTICOS DE SAÚDE EM COLÔNIAS DE TETRAGONISCA ANGUSTULA

*Practical health indicators in colonies of *Tetragonisca angustula****Edson Sarti Wernek¹ e Flavia Cristina Cavalini²****Resumo**

O estudo analisou indicadores de saúde em colônias de *Tetragonisca angustula* (abelha jataí), propondo métodos práticos e acessíveis para seu monitoramento. Com base em ampla revisão da literatura, foram identificados parâmetros observáveis para avaliar a saúde das colônias sem análises físico-químicas. Os indicadores estruturais incluem pito de entrada, preenchimento, vedação, células de cria, reservas de recursos e sinais de negatividade. Já os eco-comportamentais abrangem membros como rainhas, operárias, machos e invasores. Cada aspecto deve ser analisado quanto a ressecamento, uniformidade, tamanho, mofo e outros fatores que indiquem robustez ou enfraquecimento da colônia, incluindo a presença, saúde e atividades dos membros. Compilados em um checklist prático, esses indicadores permitem uma avaliação contínua e diagnóstica das colônias. Observou-se que o monitoramento regular desses fatores pode sinalizar condições, oferecendo subsídios para intervenções rápidas e eficazes. Conclui-se que a avaliação prática dos indicadores permite um acompanhamento mais preciso e acessível das colônias, promovendo, assim, uma gestão mais eficiente e sustentável da espécie para seus diversos fins, entretanto, com lacunas científicas em definições de limites ou pontos ótimos em determinados parâmetros, dependendo de uma observação, neste momento, empírica, comparativa entre colônias de mesmo plantel e temporal, necessitando de mais investigações posteriores.

Palavras Chaves:abelhas-sem-ferrão,
ecologia, monitoramento.**Keywords:**stingless bees, ecology,
monitoring.**Abstract**

The study analyzed health indicators in colonies of *Tetragonisca angustula* (jataí bee), proposing practical and accessible methods for their monitoring. Based on an extensive literature review, observable parameters were identified to assess the health of the colonies without physicochemical analyses. Structural indicators include entrance tube, internal filling, sealing, brood cells, resource reserves, and signs of negativity. Eco-behavioral indicators, on the other hand, encompass members such as queens, workers, males, and invaders. Each aspect should be analyzed in terms of dryness, uniformity, size, mold, and other factors that indicate robustness or weakening of the colony, including the presence, health, and activities of the members. Compiled into a practical checklist, these indicators allow for continuous and diagnostic evaluation of the colonies. It was observed that regular monitoring of these factors can signal conditions, providing support for quick and effective interventions. It is concluded that the practical evaluation of indicators enables more precise and accessible monitoring of the colonies, thus promoting more efficient and sustainable management of the species for its various purposes. However, there are scientific gaps in the definitions of limits or optimal points for certain parameters, which currently depend on empirical, comparative observation among colonies of the same apiary and over time, requiring further investigation.

¹ Graduando em Gestão Ambiental, FATEC de Itapetininga, bolsista, edson.wernek@fatec.sp.gov.br.² Doutora em Engenharia Agrônoma, FATEC de Itapetininga, professora-coordenadora, flavia.cavalini@fatec.sp.gov.br.

1. INTRODUÇÃO

As abelhas-sem-ferrão têm sido domesticadas e semidomesticadas por comunidades indígenas brasileiras ao longo de séculos, utilizando métodos tradicionais que foram passados de geração em geração (PAIXÃO et al., 2021). O manejo desses insetos sociais formadores de colônias, voltado para a coleta de seus produtos, é um tema que vem sendo explorado em diversos estudos ao longo do tempo. Pesquisadores buscam entender não apenas a complexa organização social das abelhas eussociais, mas também suas interações interespecíficas com espécies de abelhas parassociais e solitárias, seus papéis ecológicos, suas aplicações agroecológicas e seu potencial produtivo em diferentes contextos.

Contrariando a crença popular, as abelhas mais comumente retratadas em filmes, anúncios e na produção comercial de mel, como a *Apis mellifera* e suas subespécies, não são nativas do Brasil. Como destacado por Santos e Mendes (2016), esta espécie foi uma das abelhas introduzidas no país, com ênfase notável em espécies exóticas da África, que são conhecidas por suas superiores habilidades competitivas. A disseminação da *A. mellifera* pelo Brasil começou em meados da década de 1950, onde elas se hibridizaram e continuaram a prosperar desde então.

A rica fauna de abelhas-sem-ferrão, conforme descrito por Michener (2007) e citado por Santos et al. (2021), compreende 20.027 espécies em todo o mundo. Destas, 1.831 espécies estão presentes em território nacional (Silveira et al., 2002, citado por Santos et al., 2021), e englobam uma ampla variedade de abelhas, incluindo abelhas solitárias, abelhas das orquídeas, abelhas com comportamentos parasitas e outras. De particular interesse comercial estão as espécies envolvidas na meliponicultura, tema central deste estudo. Entre as abelhas nativas sem ferrão mais amplamente reconhecidas, destaca-se a jataí (*Tetragonisca angustula*), cujo mel é amplamente valorizado por sua qualidade excepcional (Godoi, 1989, citado por Souza et al., 2019).

O presente estudo visa contribuir para o crescente corpo de conhecimento sobre abelhas-sem-ferrão, proporcionando uma descrição detalhada da identificação de uma colônia potencialmente saudável de abelhas *T. angustula*. Ao compilar e analisar indicadores físico-estruturais e eco-comportamentais de saúde, esta pesquisa oferece à comunidade científica e aos meliponicultores uma compreensão fundamentada, prática e abrangente do manejo de colônias. Além disso, o estudo estabelece bases para investigações futuras em indicadores individuais e fornece suporte técnico e científico para aqueles envolvidos no manejo de colônias produtivas de abelhas *T. angustula* e de outras espécies de abelhas sem ferrão.

O estudo de Nunes (2021), ao abordar a meliponicultura entre os Guarani Myba, evidencia a relevância do saber empírico na observação e no manejo de abelhas nativas sem ferrão, destacando um sistema de cuidado fundamentado em práticas culturais, simbólicas e visuais. Tais formas de conhecimento, mesmo desvinculadas de análises laboratoriais e de metodologias formais técnico-científicas, oferecem contribuições significativas para a construção de indicadores baseados na observação direta e na experiência acumulada dos manejadores. Nesse sentido, reforça-se a importância de reconhecer e incorporar esses saberes na formulação de estratégias de conservação e uso racional das abelhas sem ferrão, ampliando o escopo da ciência por meio de abordagens interdisciplinares e culturalmente contextualizadas.

Esse trabalho destaca a necessidade de uma abordagem sistemática na avaliação da saúde das colônias, contribuindo não apenas para a conservação desta e de outras espécies de abelhas nativas, mas também para o desenvolvimento sustentável da meliponicultura e pesquisa científica.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada uma extensa revisão bibliográfica (Garcia, 2016) seguindo o princípio da revisão contínua para gerar conhecimento atualizado e relevante. A pesquisa envolveu a compilação de observa-

ções de vários pesquisadores, abrangendo literatura contemporânea e clássica, nacional e internacional, com o objetivo de identificar os principais indicadores práticos e observáveis já estudados em relação à saúde das colônias. Ao mesmo tempo, foram registradas potenciais lacunas e deficiências no conhecimento sobre o tema, considerando manuais técnicos para o manejo de abelhas *T. angustula*.

A revisão foi realizada entre setembro e dezembro do ano de 2024, por meio de buscas em repositórios digitais científicos relevantes, bibliotecas digitais, bem como sites governamentais e institucionais que fornecem relatórios e outras publicações acadêmicas e técnicas. Após a identificação e organização da revisão bibliográfica, o material foi cuidadosamente analisado e reorganizado para selecionar os indicadores mais consistentes, no que tange a capacidade de observação e testes futuros de sua eficácia, como também dos que estão melhores documentados, ao mesmo tempo em que se identificavam novos indicadores potenciais para pesquisas futuras. Esse processo teve como objetivo possibilitar a priorização dos dados mais relevantes e concretos para estudos subsequentes.

Foram identificados elementos funcionais que categorizam o nível de saúde de colônias de *T. angustula*, focando especialmente na perspectiva prática para aqueles meliponicultores com menor acesso a informações científicas de maior complexidade, assim como menor acesso a recursos financeiros. Por essa razão, foram considerados os indicadores estruturais e os membros da colônia, e excluídas das análises as características físico-químicas, como índices de temperatura, feromônios, umidade interna, qualidade dos insumos produzidos, além da contaminação do mel, pólen e própolis, que também indicariam a saúde da colônia.

3. RESULTADOS

3.1. Indicadores estruturais

O pito de entrada, conforme apontam Cella, Amandio e Faita (2018), da espécie *T. angustula* é feito com cerume. De acordo com Witter et al. (2023), essa estrutura é fundamental para a defesa da colônia e um importante indicador da saúde. No relatório de monitoramento de abelhas nativas sem ferrão da INTERCOOP (2013), um pito de entrada escuro e ressecado foi associado a colônias fracas. Portanto, além da coloração escura incomum, é recomendado monitorar o tamanho e o nível de ressecamento dessa estrutura. Quando há mais de uma colônia no plantel, a comparação entre elas pode auxiliar na identificação de anomalias. No caso de haver apenas uma colônia, o acompanhamento temporal do pito de entrada durante o monitoramento é crucial para avaliar seu desenvolvimento. Não foram encontradas, até o momento, referências na literatura sobre tamanho médio e graus de ressecamento ou maleabilidade do pito.

O preenchimento do interior da colônia de abelhas *T. angustula* é composto por estruturas denominadas de invólucros, que são lamelas de cerume que envolvem as demais estruturas da arquitetura interna, sendo essencial para a proteção mecânica e aclimatação desse espaço (Witter e Nunes-Silva, 2014). Esse preenchimento cria barreiras físicas que previnem o acesso de inimigos naturais, além de indicar a saúde da colônia por meio da uniformidade do seu aspecto, desenvolvimento compatível com a idade da colônia, maleabilidade e limpeza das lamelas. Em contrapartida, ressecamento, fragilidade ou presença de mofo nas lamelas são sinais de uma colônia enfraquecida, com baixo desenvolvimento e menor proteção da estrutura. Não foram encontradas, até o momento, obras literárias que mencionam a categorização de padrões de uniformidade, desenvolvimento ou maleabilidade dos preenchimentos, o que exigiria comparação entre colônias de um mesmo plantel, ou observações temporais no caso de estudos de apenas uma colônia.

A vedação das colônias de abelhas jataí pode ser observada pelo uso de itens como própolis, batume, cerume e geoprópolis, que indicam proteção contra inimigos naturais, como aponta e descreve

Drumond et al. (2024). Esses materiais atuam tanto impedindo a entrada de invasores quanto aprisionando-os nas estruturas da colônia, que possuem em muitos pontos consistência pega-josa. Além disso, esses itens contribuem para a regulação do impacto de fatores externos, como temperatura, umidade e vento, bem como para a normalização dos eventos microclimáticos internos e do manutenimento do acúmulo de material necessário para o desenvolvimento dos invólucros e demais estruturas internas. Dessa forma, uma boa vedação tende a indicar uma colônia mais forte. É importante considerar a sazonalidade climática que influencia essa vedação, especialmente em períodos de maior necessidade de troca entre ambiente interno e externo, ou seja, épocas mais quentes e úmidas, conforme ressalta os autores supracitados. Assim, torna-se essencial uma avaliação periódica que acompanhe os fatores externos, como temperatura e pluviosidade, e as necessidades da colônia, como déficits na reserva de insumos e na construção e manutenção das estruturas, além de avaliar a qualidade, a quantidade e a manutenção da vedação.

Ninhos e sobreninhos, conhecidos como células, que compõem os discos ou favos de crias, quando bem desenvolvidos e preenchendo adequadamente o espaço da colônia, foram associados a colônias mais fortes, conforme aponta Baldi et al. (2020). Segundo Schühli, Wolff e Hladczuk (2023), esse espaço é de suma importância para a colônia e deve ser observado considerando parâmetros como maleabilidade e espessura do cerume ao redor das células, presença de mofo ou invasores, tamanho compatível com a idade da colônia, construção de novas células e destruição de células já utilizadas. Também deve ser observada a presença de células maiores, as realeiras, responsáveis pela geração de princesas que podem dar origem a uma nova rainha caso ocorra fecundação, demonstrando o desenvolvimento e potencial de continuidade da colônia.

As reservas de insumos como mel, própolis, pólen e cera constituem importantes fontes de energia para os indivíduos de *T. angustula*. Como aponta Baldi et al. (2020), a força da colônia está diretamente associada à disponibilidade dessas reservas, especialmente em seus respectivos potes de mel. Essas reservas permitem que, em períodos de escassez, as abelhas utilizem não apenas o mel, mas também os outros insumos para as construções internas da colônia. Dessa forma, esses recursos armazenados garantem a sobrevivência e a continuidade das atividades da colônia em situações adversas.

Entre os elementos físicos negativos em uma colônia de *T. angustula*, destacam-se a presença de mofo, o acúmulo de “lixo” como resíduos, dejetos e abelhas mortas em excesso, além de danos físicos causados por possíveis predadores e invasores em estruturas externas e internas da colônia, conforme observado por Witter e Nunes-Silva (2014). Se forem frequentes discos de cria e potes de insumos danificados ou abertos, ainda mais invasores podem ser atraídos para a colônia, sendo um problema que deve ser corrigido.

3.2. Membros

As rainhas, conforme Prato (2010), são membros essenciais da colônia que possuem importantes funções reprodutivas, entretanto, sua presença também interfere no funcionamento da sociedade da colônia como um todo. O indicador de saúde da colônia que pode ser observado por intermédio desse membro em questão é o tamanho corporal. Se o produtor tiver mais de uma colônia de abelha jataí em seu plantel, ele empiricamente poderá concluir que quanto maior forem as rainhas, mais alimento as mesmas receberam, mais madura estarão e, por sua vez, indicarão uma colônia mais saudável. Esta situação difere de uma colônia com uma rainha menor e mais fraca, o que pode ser explicado pela quantidade de alimento na realeira que, por sua vez, é influenciada pelos alimentos estocados e a densidade populacional. A quantidade de alimento nas células reais não deve ser influenciada por fatores estressantes, necessitando de um tamanho padrão e constância em quantidade entre as rainhas ao longo do tempo. Assim, observações que fujam desse panorama indicam possíveis problemas na colô-

nia. A observação do voo nupcial, segundo Prato (2010), também é importante, pois estimula a construção e aprovisionamento de novas células de crias, como as células operculadas com ovos, indicando atividade de postura que, por sua vez, é um comportamento importante para a manutenção da colônia.

As operárias, conforme descrito por Valadares et al. (2022), podem ser divididas, de forma simplificada, em duas subcastas, com funções específicas: a subcasta que cuida da manutenção das estruturas e do cuidado das crias e a subcasta que faz o forrageamento e a defesa. Os autores classificam essas subcastas como “soldiers” e “minors” que, neste contexto, denominaremos como “soldados” e “menores”, respectivamente. A definição dessas subcastas está relacionada à idade das operárias, com uma divisão entre as fases intranidais, onde se enquadram as abelhas mais jovens, os soldados, e extranidais, para as mais velhas, os menores. De acordo com os autores mencionados, os soldados atuam como a força de trabalho da colônia na fase intranidal, realizando tarefas mais complexas e com um repertório de funções mais amplo do que os menores. À medida que envelhecem, as abelhas transitarão para a fase extranidal, que pode ser caracterizada como extranidal-defensiva, pois, além de forragearem e enxamearem, elas participam da guarda do ninho e da vigilância nas proximidades da entrada. A observação pelo produtor desses comportamentos sendo realizados de maneira constante é um indicativo de que a colônia segue um ritmo regular de produção de crias, com abelhas jovens e velhas desempenhando funções específicas para a manutenção da sociedade como um todo. Além disso, processos de enxameação e colonização de novos locais são principalmente conduzidos pelas operárias, e podem ser identificados pela presença de grandes aglomerados de abelhas fora da colônia, formando uma nuvem, como aponta Oliveira (2009). Assim, ainda segundo o mesmo autor, a enxameação de reprodução é frequentemente vista como um ponto ótimo na saúde e qualidade de vida da colônia, refletindo níveis elevados de qualidade reprodutiva, estrutural e de reservas de insumos. Esse processo possibilita a formação de novas colônias, que incluem operárias e rainhas jovens, as chamadas princesas, sendo um indicador de saúde efetivo.

Os machos, conforme explicado por Santos (2018), são considerados custos para as colônias. A observação desses indivíduos como indicadores de saúde é complexa, sendo suas conclusões mais relacionadas aos padrões comportamentais e baseadas em observações empíricas e comparativas. Segundo o autor, os machos raramente desempenham funções dentro da colônia, exceto as relacionadas à reprodução. Além disso, eles são alimentados por meio da trofalaxia (troca de alimento líquido realizada de boca para boca entre abelhas) realizada pelas operárias, mas também podem ser maltratados devido às agressões por estas mesmas operárias. O estudo de Santos (2018) sugere que a quantidade de machos na arena, bem como sua permanência dentro da colônia, gera uma pressão seletiva, estimulando sua saída para o voo nupcial, a fim de se reproduzirem com rainhas jovens, seja dentro de sua própria colônia ou em colônias vizinhas. Assim, é possível observar a ocorrência de voos nupciais, bem como eventuais danos em machos fora da colônia, além do comportamento de trofalaxia. A comparação desses comportamentos com outras colônias do mesmo plantel pode ajudar a entender padrões normais de ocorrência. Entretanto, como já pontuado, é difícil definir esse membro como um indicador preciso de saúde da colônia.

Entre os invasores, podem existir inquilinos e associados não prejudiciais, como definido por Nogueira-Neto (1997). No entanto, conforme o mesmo autor e corroborando com Santos (2019), há invasores e saqueadores de relevância cujos ataques não apenas indicam uma colônia enfraquecida, mas também podem contribuir para seu enfraquecimento. Entre os principais invasores e saqueadores citados pelos autores estão abelhas saqueadoras, como *Lestrimelitta* spp., *Oxytrigona* spp., *Apis mellifera* algumas espécies de meliponas e trigonas. Mamíferos como dasipodídeos, mustelídeos e outros dos gêneros *Tamandua*, *Nasua* e *Tayra*; aves como picídeos e tiranídeos; lagartos e lagartixas; ácaros, especialmente *Pyemotes*; baratas (*Blattaria*); barbeiros do gênero *Apiomerus*; lepidópteros e microlepidópteros, como traças; dípteros, principalmente do gênero *Pseudohypocera* (forídeos), e outros, como

moscas do gênero *Hermetia*. Diversas espécies de vespas, especialmente do gênero *Polybia*, além de formigas, aracnídeos e outros organismos. É fundamental observar se os invasores e saqueadores presentes representam uma ameaça, se estão próximos ou se aproximando das colônias, e se as abelhas apresentam comportamento defensivo. Para mitigar esses riscos, é necessário implementar estratégias preventivas em colônias comerciais, como o tratamento da madeira, a vedação adequada, a proteção do pito de entrada e das bases, entre outros métodos. Essas ações devem ser complementadas com o fortalecimento natural e defensivo das próprias abelhas, como a presença de abelhas guardas em voo, cuja eficácia na defesa das colônias contra esses invasores é comprovada.

3.3.Checklist

A lista, disponível na Tabela 1, tem como objetivo estabelecer um método sistemático para avaliar a qualidade das colônias, relacionando-se a maior quantidade de indicadores positivos com um melhor estado de saúde da colônia. Por outro lado, a identificação dos indicadores negativos direciona intervenções que devem ser realizadas pelo produtor para o cuidado com o plantel. Ademais, a sistematização dos indicadores possibilita que, no futuro, seja feita uma quantificação matemática associada a uma nota indicativa do estado de saúde da colônia. Essa abordagem permitirá um monitoramento mais preciso e individualizado do plantel.

Características como por exemplo, tamanho, coloração e maleabilidade do pito de entrada e das outras estruturas internas citadas, como de outros atributos que ainda não possuem referências na literatura podem ser analisadas por meio da comparação entre colônias ou de forma temporal, com base na observação contínua do interessado. Dessa maneira, torna-se viável refinar a definição desses parâmetros, estabelecendo níveis ótimos e critérios mais precisos para a avaliação da qualidade de cada indicador analisado.

Tabela 1. Checklist da avaliação indicadores levantados

INDICADORES	POSITIVOS	NEGATIVOS
PITO DE ENTRADA	<input type="checkbox"/> CLARO <input type="checkbox"/> MALEÁVEL <input type="checkbox"/> TAMANHO ADEQUADO	<input type="checkbox"/> ESCURO <input type="checkbox"/> QUEBRADIÇO <input type="checkbox"/> INSPICIENTE
PREENCHIMENTO	<input type="checkbox"/> UNIFORME <input type="checkbox"/> MALEÁVEL <input type="checkbox"/> SEM MOFO <input type="checkbox"/> NOS NINHOS <input type="checkbox"/> PARTE INTERNA DA ENTRADA <input type="checkbox"/> NAS RESERVAS DE INSUMOS <input type="checkbox"/> DESENVOLVIMENTO ADEQUADO <input type="checkbox"/> LIMPOS	<input type="checkbox"/> DESIGUAL <input type="checkbox"/> QUEBRADIÇO/SECO <input type="checkbox"/> COM MOFO <input type="checkbox"/> AUSENTE <input type="checkbox"/> AUSENTE <input type="checkbox"/> AUSENTE <input type="checkbox"/> DESENVOLVIMENTO INADEQUADO <input type="checkbox"/> SUJOS
VEDAÇÃO (CONSIDERE TEMPERATURA E UMIDADE)	<input type="checkbox"/> POSSÍVEIS ENTRADAS BEM VEDADAS <input type="checkbox"/> UNIFORME <input type="checkbox"/> QUANTIDADE ADEQUADA <input type="checkbox"/> MANUTENÇÃO PERIÓDICA	<input type="checkbox"/> POSSÍVEIS ENTRADAS SEM VEDAÇÃO <input type="checkbox"/> DESIGUAL <input type="checkbox"/> QUANTIDADE INADEQUADA <input type="checkbox"/> FUROS NA VEDAÇÃO <input type="checkbox"/> SEM MANUTENÇÃO PERIÓDICA

Tabela 1. Checklist da avaliação indicadores levantados (continuação...)

NINHOS (CONSIDERE CERUME MAIS ESPESSO E ESCURO)	<p>() BOM PREENCHIMENTO DOS ESPAÇOS DISPONÍVEIS () MALEÁVEL () MAIS ESPESSO () SEM MOFO () COLORAÇÃO MAIS ESCURA () SEM INVASORES/SINAIS DE INVASÃO () TAMANHO COMPATÍVEL () CONSTRUÇÕES DE NOVOS NINHOS () DESTRUIÇÃO DE NINHOS JÁ UTILIZADOS () PRESENÇA DE REALEIRAS</p>	<p>() POUCO PREENCHIMENTO DOS ESPAÇOS DISPONÍVEIS () RESSECADO () FINO () COM MOFO () COLORAÇÃO NORMAL/MAIS CLARA QUE O NORMAL () COM INVASORES/SINAIS DE INVASÃO () TAMANHO INCOMPATÍVEL () SEM NOVOS NINHOS () SEM DESTRUIÇÃO DE NINHOS JÁ UTILIZADOS () SEM REALEIRAS</p>
RESERVAS	<p>() BOAS RESERVAS DE MEL () BOAS RESERVAS DE PRÓ-POLIS () BOAS RESERVAS DE PÓLEN () BOAS RESERVAS DE CERA</p>	<p>() POUCAS/NENHUMA RESERVA DE MEL () POUCAS/NENHUMA RESERVA DE PRÓPOLIS () POUCAS/NENHUMA RESERVA DE PÓLEN () POUCAS/NENHUMA RESERVA DE CERA</p>
NEGATIVIDADES ESTRUTURAIS	<p>() SEM MOFO () SEM DANOS FÍSICOS INTERNOS () SEM DANOS FÍSICOS EXTERNOS () SEM ACÚMULO DE RESÍDUOS E DEJETOS () SEM ACÚMULO DE ABELHAS MORTAS () DISCOS DE CRIAS FECHADOS () POTES DE INSUMOS FECHADOS</p>	<p>() COM MOFO () COM DANOS FÍSICOS INTERNOS () COM DANOS FÍSICOS EXTERNOS () COM ACÚMULO DE RESÍDUOS E DEJETOS () COM ACÚMULO DE ABELHAS MORTAS () DISCOS DE CRIAS ABERTOS/DANIFICADOS () POTES DE INSUMOS ABERTOS/DANIFICADOS</p>
RAINHAS	<p>() TAMANHO BOM/PADRÃO () ATIVIDADE NORMAL () VOOS NUPCIAIS EM PERIODICIDADE NORMAL</p>	<p>() PEQUENAS/FRACAS () POUCA ATIVIDADE () VOOS NUPCIAIS ESPORÁDICOS E DESREGULARES</p>
OPERÁRIAS	<p>() REALIZAÇÃO DE TAREFAS INTERNAS () REALIZAÇÃO DE TAREFAS EXTERNAS () DEFESAS NO TUBO EM PÉ () DEFESAS NO TUBO EM VOO () ATIVIDADE DE POSTURA () ENXAMEAÇÃO REPRODUTIVA</p>	<p>() POUCA/NENHUMA REALIZAÇÃO DE TAREFAS INTERNAS () POUCA/NENHUMA REALIZAÇÃO DE TAREFAS EXTERNAS () POUCAS/NENHUMA DEFESAS NO TUBO EM PÉ () POUCAS/NENHUMA DEFESAS NO TUBO EM VOO () POUCA/NENHUMA ATIVIDADE DE POSTURA () POUCA/NENHUMA ENXAMEAÇÃO REPRODUTIVA</p>

Tabela 1. Checklist da avaliação indicadores levantados (continuação...)

MACHOS	<input type="checkbox"/> REALIZAÇÃO DE TROFALAXIA <input type="checkbox"/> SOFRENDO COMPORTAMENTO AGONÍSTICO POR OPERÁRIAS <input type="checkbox"/> BOA QUANTIDADE NOS VOOS NUPCIAIS	<input type="checkbox"/> SEM REALIZAÇÃO DE TROFALAXIA <input type="checkbox"/> SEM SOFRER COMPORTAMENTOS AGONÍSTICOS POR OPERÁRIAS <input type="checkbox"/> BAIXA QUANTIDADE NOS VOOS NUPCIAIS
INVASORES	<input type="checkbox"/> POUCA/NENHUMA INVASÃO <input type="checkbox"/> SEM INVASORES PRESENTES	<input type="checkbox"/> INVASÕES FREQUENTES <input type="checkbox"/> INVASORES PRESENTES

4.CONCLUSÃO

O estudo evidencia a importância de métodos práticos e acessíveis para o monitoramento da saúde das colônias de *T. angustula*, organizando e priorizando indicadores visuais e comportamentais. Essa abordagem diminui a dependência de análises físico-químicas, permitindo que meliponicultores de diferentes níveis sociais e de experiência realizem avaliações contínuas e mais próximas de uma efetividade adequada. Deste modo, promove-se uma gestão sustentável das colônias, contribuindo para a preservação da espécie e para o fortalecimento das práticas de meliponicultura.

A ausência de literatura específica sobre diversos aspectos observáveis das colônias de *T. angustula* representa um desafio significativo para a padronização das avaliações de saúde das colônias. Sem dados consolidados sobre parâmetros como variações no tamanho, maleabilidade e coloração dos elementos da colônia, como seu pito, ninhos, invólucros, vedação e demais estruturas, a análise e o monitoramento acabam dependendo exclusivamente da experiência empírica do observador. Essa lacuna dificulta a definição de critérios objetivos e replicáveis, tornando a avaliação mais subjetiva e limitada. Portanto, a construção de um referencial mais robusto, com descrições padronizadas e comparações sistemáticas, é essencial para aprimorar a precisão e a confiabilidade das análises, contribuindo para um manejo mais eficiente e fundamentado da espécie.

Os resultados apresentados são ferramentas para diagnóstico e intervenção em situações adversas, tornando o manejo mais eficiente e podendo qualificar em detalhe a saúde da colônia. Além disso, a simplicidade dos indicadores propostos viabiliza sua aplicação em diferentes contextos, desde que seja possível sua avaliação. Para pesquisas futuras, sugere-se a investigação de outros parâmetros observáveis, bem como a validação dos indicadores em diferentes condições ambientais e regionais. Dessa forma, será possível aprimorar ainda mais as práticas de monitoramento, assegurando a saúde, a longevidade das colônias e a conservação de *T. angustula*.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), como o Centro Paula Souza (CPS) pelo financiamento da pesquisa com a bolsa na Modalidade Iniciação Tecnológica - PIBITI.

6. REFERÊNCIAS

- BALDI, A.; FACHETTI, P. S.; LOSS, C. J.; SALES, E. F.; TEIXEIRA, A. F. R. Experiências exitosas nas criações de abelhas sem ferrão no norte do Estado do Espírito Santo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 11., Sergipe, 2020. **Anais**. Sergipe: Cadernos de Agroecologia, 2020. p. 1-6. [S.I.]
- CELLA, I.; AMANDIO, D. T. T.; FAITA, M. R. **Meliponicultura**. 1. ed. Florianópolis: EPAGRI, 2018. 56 p.
- DRUMOND, P. M.; CARVALHO-ZILSE, G. A.; WITTER, S.; ALVES, R. M. O.; DRUMMOND, M. S. **Meliponicultura: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. 1. ed. Brasília: Embrapa, 2024. 222 p.
- GARCIA, E. Pesquisa bibliográfica versus revisão bibliográfica - uma discussão necessária. **Línguas & Letras**, v. 17, n. 35, p. 291-294, 2016. [S.I.]
- INTERCOOP. **Relatório técnico final de monitoramento**: núcleo de resgate de abelhas nativas sem ferrão. [S.I.]. Curitiba: INTERCOOP, 2013. 389 p.
- NOGUEIRA-NETO, P. **Vida e Criação de Abelhas indígenas sem ferrão**. 1. ed. São Paulo: Nogueirapis, 1997. 445 p.
- NUNES, T. M. D. Conhecimento tradicional dos Guarani Mbya sobre abelhas indígenas sem ferrão: implantação da meliponicultura como uma contribuição à valorização da cultura e sustentabilidade na Mata Atlântica do Paraná. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Territorial Sustentável) - Curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial Sustentável, Universidade Federal do Paraná. Matinhos, p. 186. 2021. [S.I.]
- OLIVEIRA, R. C.; MENEZES, C.; SILVA, R. A. O.; SOARES, A. E. E.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Como obter enxames de abelhas sem ferrão na natureza? **Mensagem Doce**, v. 23, n. 100, p. 134-140. [S.I.]
- PAIXÃO, M. V. S.; FERREIRA, E. A.; PAIXÃO, P. P.; CREMONINI, G. M.; GROBÉRIO, R. B. C. Comportamento social entre abelhas *Apis mellifera* e *Tetragonisca angustula*. **ACTA Apicola Brasilica**, v. 9, p. 1-7, 2021. DOI: 10.18378/aab.9.7983.
- PRATO, M. Ocorrência natural de sexuados, produção *in vitro* de rainhas e multiplicação de colônias em *Tetragonisca angustula* (Hymenoptera, Apidae, Meliponini). Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, p. 114. 2010. [S.I.]
- SANTOS, A. M. M.; MENDES, E. C. Abelha africanizada ("*Apis mellifera*" L.) em áreas urbanas no brasil: necessidade de monitoramento de risco de acidentes. **Revista Sustinere**, v. 4, n. 1, p. 117-143, 2016. DOI: 10.12957/sustinere.2016.24635.
- SANTOS, C. F. Cooperation and antagonism over time: a conflict faced by males of *Tetragonisca angustula* in nests. **Insectes Sociaux**, v. 65., [S.I.], p. 465-471, 2018. DOI 0.1007/s00040-018-0633-8.
- SANTOS, C. F.; RAGUSE-QUADROS, M.; RAMOS, J. D.; SILVA, N. L. G.; CARVALHO, F. G.; BARROS, C. A.; BLOCHSTEIN, B.; Diversidade de abelhas sem ferrão e seu uso como recurso natural no Brasil: permissões e restrições legais consorciadas a políticas públicas. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 9, n. 2., p. 2-22, 2021. DOI: 10.5281/zenodo.5550763.
- SANTOS, L. L. G. Mecanismos e estratégias de defesa em *Tetragonisca angustula* (Hymenoptera: Apidae). Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, p. 90. 2019. [S.I.]
- SCHÜHLI, G. S.; WOLFF, L. F.; HLADCUK, M. T. Pequeno manual de criação de jataí nos modelos de restauração de Reserva Legal. In: SILVA, S. R. (Ed.). **Modelos de restauração de reserva legal com araucária**. Brasília: Embrapa, 2023. p. 93-114. [S.I.]
- SOUZA, T. H.; LOPES, A. E. P.; PEDRÃO, M. R.; DIAS, L. F. Caracterização físico-química do mel da abelha jataí (*Tetragonisca angustula*). **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 13, n. 1, p. 2715-2729, 2019. DOI: 10.3895/rbta.v13n1.6947.

VALADARES, L.; VIEIRA, B. G.; NASCIMENTO, F. S.; SANDOZ, J. Brain size and behavioral specialization in the jataí stingless bee (*Tetragonisca angustula*). *Journal of Comparative Neurology*, v. 530, n. 13, p. 2304-2314. DOI 10.1002/cne.25333.

WITTER, S.; NUNES-SILVA, P. **Manual de boas práticas para o manejo e conservação de abelhas nativas (meliponíneos)**. 1. ed. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 2014. 141 p.

WITTER, S.; SARMENTO, K. M.; FERREIRA, S.; OLIVEIRA, F. F.; DIAS, F. K. **Guia de reconhecimento de abelhas sem ferrão do Rio Grande do Sul**. 1. ed. Porto Alegre: SEAPI/DDPA, 2023. 123 p.