

OBJETIVOS DE  
DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL



COMUNICADO  
TÉCNICO

489

Colombo, PR  
Agosto, 2023



## Módulo protetor para caixas de abelhas-sem-ferrão

*Guilherme Schnell e Schühli  
Edson Zanlorensi  
Júlia Colombelli Agostini  
Yoan Delky Ibañez Ojeda  
Fernando César Vieira Zanella*

# Módulo protetor para caixas de abelhas-sem-ferrão<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Guilherme Schnell e Schühli, biólogo, doutor em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR; Edson Zanlorensi, tecnólogo em Processamento de Dados e Técnico Florestal, Itaipu Binacional, Foz do Iguaçu; Júlia Colombelli Agostini, bióloga, mestre em Ciências Biológicas e bolsista Desenvolvimento Tecnológico e Inovação, Parque Tecnológico Itaipu - Brasil (FPTI/BR), Foz do Iguaçu, PR; Yoan Delky Ibañez Ojeda, estudante de graduação de Ciências Biológicas (Unila) e bolsista Iniciação Científica da Fundação Parque Tecnológico Itaipu - Brasil (FPTI/BR), Foz do Iguaçu, PR; Fernando César Vieira Zanella, biólogo, doutor em Entomologia, professor pesquisador da Unila, Foz do Iguaçu, PR.

## Introdução

As reservas encontradas em colônias de abelhas sociais (como o mel, o pólen, a cera ou cerúmen e a própolis) há muito tempo despertam o interesse da humanidade (Cortopassi-Laurino et al., 2006). Nas últimas décadas, além destas reservas armazenadas nos ninhos de abelhas, os serviços ambientais prestados por esses insetos entraram também na lista de interesses (Venturieri et al., 2012). As abelhas evoluíram em intensa interação com as plantas, na dependência de seus recursos florais, tornando-se parte fundamental do sistema reprodutivo dessas plantas. Sabe-se, por exemplo, que as abelhas são responsáveis pela polinização de 40% a 90% das espécies florestais nativas do Brasil (Instituto Ambiental do Paraná, 2009). Isso conecta o serviço ambiental de polinização com as necessidades agrícolas de produção e com a conservação de áreas verdes.

Por esta razão, nota-se um avanço das técnicas de criação das abelhas-sem-ferrão. As abelhas pertencentes à linhagem contida na tribo Meliponini, esta

componente da família Apidae, são um grupo importante de abelhas por reunirem um grande número de espécies sociais [existem 550 espécies descritas no mundo (Grüter, 2020); 391 espécies na região neotropical (Camargo et al., 2013); cerca de 330 espécies no Brasil (Pedro, 2014)].

A criação das abelhas-sem-ferrão, definida como Meliponicultura (Nogueira-Neto, 1953), vai além da mera manutenção de enxames e inclui manejos zootécnicos que consideram a biologia de cada espécie com vistas a diferentes objetivos de produção.

Para o desenvolvimento da Meliponicultura é praxe a utilização de caixas (colmeias) modulares (Venturieri, 2004, 2008). E aqui vale resgatar uma discussão semântica. É comum a atribuição do termo caixa racional para as caixas modulares, no entanto essa construção pode sugerir que outras alternativas tradicionais estejam fora do escopo de racionalidade, o que não procede. Criações de espécies em ocos de tronco com o propósito meramente lúdico, por exemplo, não caracterizam irracionalidade, mas, diferente propósito que não o produtivo.

Logo, tem sido comum a adoção do termo caixa técnica ao invés de caixa racional.

Com a diversidade de espécies de Meliponini e suas biologias peculiares, tem-se uma variedade de caixas técnicas que variam de acordo com as dimensões, estratégias e materiais. Existem caixas que utilizam, além da madeira, materiais transparentes como vidro, acetato ou acrílico com paredes e tampas articuladas com dobradiças, para que a colônia possa ser exposta em momentos de divulgação. A este modelo costuma-se chamar de caixa didática (e.g. Zanoni; Mouro, 2022).

As proposições de caixas mais comuns são de construção em madeira (e.g.: Venturieri, 2004; Tomporoski et al., 2016), mas há inúmeros materiais sendo utilizados para a criação como caixas plásticas, de cerâmica, de concreto aerado, concreto (puro ou em misturas com fibras vegetais, isopor), bioplásticos. É importante reforçar que essas proposições nem sempre passam por avaliação técnica. A divulgação de novos modelos de caixas entre meliponicultores se difunde rapidamente, principalmente nas redes sociais e muitas das qualidades alardeadas podem não ser positivas para o manejo da maneira como se considera. Logo, é importante estar atento aos modelos que foram avaliados de forma técnica e manter uma prática prudente na adoção de novas proposições.

Como as caixas constituem um dos maiores custos da atividade para o meliponicultor (Magalhães; Venturieri, 2010), seja em dedicação de trabalho na confecção ou compra, é importante que se atente

ao melhor manejo para a estender a sua vida útil.

Além da deterioração pelo uso, as caixas são sujeitas aos efeitos de intempéries bem como os recursos reunidos pelas abelhas nas colmeias podem torná-las alvo de ataques de insetos, de mamíferos, de aves e até mesmo de roubo ou extravio. Também em diversas situações, o produtor tem poucas alternativas de proteção térmica seja quando essas caixas se encontram expostas a condições não ideais como em praças ou áreas de polinização (exemplo da estufa).

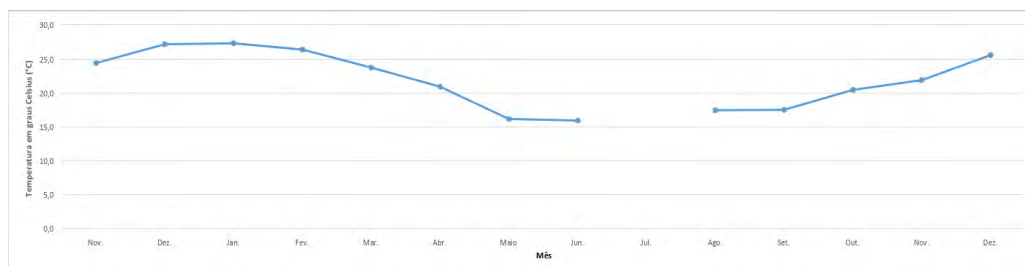
Em 2021 a Embrapa Florestas firmou um contrato de colaboração técnica com a Fundação Parque Tecnológico Itaipu (FPTI). Esse projeto previa o levantamento de espécies de Meliponini nas áreas do Refúgio Biológico Bela Vista - RBV (Foz do Iguaçu), a captura local de colônias para o enriquecimento do meliponário e o desenvolvimento de proposições para a inclusão do tema no programa de educação ambiental do RBV. Importante ressaltar neste projeto o esforço em basear a escolha de espécies para o meliponário em um levantamento prévio de fauna, de forma a evitar a multiplicação de espécies alóctones (que não existiam naturalmente na área).

O Meliponário do Refúgio Biológico cresceu em acervo tanto na diversidade de espécies mantidas quanto no número de caixas de cada espécie. O acervo é mantido em duas estruturas de alvenaria concebidas com o propósito de manejar as abelhas-sem-ferrão, em uma estrutura telada e coberta e situadas em áreas livres

junto às formações florestais e demais atividades do refúgio (como na área de produção de mudas e trilhas de visitantes). Tanto nas áreas cercadas dos meliponários quanto nas áreas livres foi frequente o ataque de animais às caixas técnicas. Esses ataques foram desde leves danos até perda total da colônia por derrubada ou derrubada e predação.

Foz do Iguaçu também reúne extremos de temperatura e umidade, o que faz com que caixas eventualmente expostas sofram com as variações meteorológicas locais (Figura 1).

Para contornar os ataques e oferecer melhores condições de temperatura e umidade, foi desenvolvido um dispositivo externo à caixa que permitisse a sua



**Figura 1.** Médias mensais de temperatura em °C para Foz do Iguaçu (Codigo Estação: A846; -25,60194444; -54,48305554; Altitude: 235,09 m) período de novembro 2021 a dezembro de 2022).

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (2023)

sustentação e proteção de ataques e intempéries, principalmente para as caixas em áreas abertas. Esse dispositivo seria um piloto para ações posteriores de instalações de caixas em ambientes naturais, como em ações de enriquecimento e reintrodução. O protótipo foi desenvolvido pela equipe técnica do projeto, considerando aspectos práticos de manejo bem como questões de compatibilização com a biologia das espécies. Para o projeto e construção de protótipos, utilizaram-se recursos já disponíveis no Refúgio Biológico, na tentativa de minimizar os custos de operação dos acervos (Figuras 2, 3 e 4).

Desenvolveram-se e testaram-se dois modelos de um módulo de proteção, cujos detalhes construtivos são apresentados neste documento: um vertical (Figuras 2 e 3) e outro horizontal (Figura 4). As propostas de dimensões apresentadas neste documento consideraram os padrões de caixas utilizadas no projeto de pesquisa com as abelhas nativas em desenvolvimento no RBV e podem ser referências para variações e adaptações em outras iniciativas e circunstâncias, dependendo da região e do padrão de caixas utilizadas.



Foto: Guilherme Schnell e Schühli

**Figura 2.** Aspecto do módulo de proteção (em seu modelo vertical), em primeiro plano, com instalação de colônia de abelha Canudo (*Scaptotrigona depilis*). Em segundo plano, um módulo ainda vazio com entrada protegida com fita adesiva. Refúgio Biológico Bela Vista, Foz do Iguaçu.

Fotos: Guilherme Schnell e Schühli

**Figura 3.** Detalhe de entrada ornamentada de módulo de proteção com colônia de Mandaçaia (*Melipona quadrifasciata*) (A) e aspecto do módulo instalado em bosque no Refúgio Biológico Bela Vista em Foz do Iguaçu (B).



Fotos: Guilherme Schnell e Schühli



**Figura 4.** Módulo de proteção com caixas contendo colônias de abelhas nativas sem ferrão (Meliponini) em seu modelo horizontal. (A) dois módulos fechados com cadeados e (B) módulo com a porta aberta, expondo a caixa com a colônia de abelhas *Melipona bicolor* (identificada com número de tombo do Meliponário do Refúgio Biológico Bela Vista).

A proposta foi a construção de um compartimento único delimitado com paredes de madeirite, com arestas externas do compartimento estruturadas com cantoneiras de ferro soldadas. O compartimento foi suprido de sustentação em cano de aço já soldado à estrutura em sua porção inferior. Desta forma, o compartimento poderia ser fixado diretamente no solo. A parte frontal do compartimento contou com um orifício para permitir o trânsito de abelhas, com diâmetro superior ao tamanho de entrada na caixa técnica recomendada para a espécie em questão, de maneira a facilitar o livre acesso das abelhas ao interior da colônia.

A construção deste equipamento, ao qual denominou-se módulo de proteção, não é uma proposição inédita. A mesma estratégia pode ser observada na iniciativa dos jardins de mel em Curitiba, por exemplo (Prefeitura Municipal de Curitiba, 2018; Bucheroni, 2019). Mas, esta é a primeira vez que uma proposição é apresentada, em seus descritivos técnicos, com pormenores de estrutura e elementos de breve avaliação de desempenho em suas funções térmicas.

Como os módulos de proteção visavam abrigar caixas de dimensões padronizadas para o meliponário do RBV, partiu-se de um volume capaz de abrigar até duas caixas técnicas. Propuseram-se, assim, o módulo vertical com 50,5 L de capacidade interna (600 mm de altura; 290 mm de largura; 290 mm de comprimento) e o horizontal com 56,5 L (330 mm de altura; 590 mm de largura; 290 mm de comprimento).

Para a maior durabilidade do equipamento escolheu-se o material disponível que oferecesse a maior resistência estrutural, como cantoneiras de ferro soldadas para construir uma estrutura cúbica. Na base (como suporte) e na parte superior (como cobertura) do cubo, foi soldada uma chapa de ferro em cada posição. À base soldou-se uma seção de tubo, também de ferro, como elemento de sustentação. Apesar do ferro dispor de uma excelente capacidade mecânica, em termos de resistência e durabilidade, ele tem uma baixa performance em termos de proteção térmica. Assim, para as faces frontal e traseira bem como para as laterais, superior e inferior, utilizou-se madeirite unido por cola de marceneiro e pregos. As estruturas metálicas e o madeirite (somente na parte externa) foram pintados.

## Descrição do modelo de módulo de proteção modelo vertical

Os materiais e as respectivas dimensões para a construção do módulo vertical encontram-se na Tabela 1. Os desenhos técnicos dos módulos e suas partes foram produzidos pela Divisão de Planejamento de Infraestrutura-ODMP. CD-Itaipu Binacional. A preparação das peças e montagem foi feita pela Divisão de Áreas Protegidas - MARP. CD Itaipu.

A Figura 5 ilustra a estrutura geral do módulo e indica seus elementos em equivalência aos itens numerados da Tabela 1.

**Tabela 1.** Materiais e dimensões para a construção do módulo de proteção no modelo vertical.

<b>Descrição</b>	<b>Quantidade</b>
<b>1. Cobertura</b>	
Chapa de ferro 2 mm de espessura; 360 mm de largura por 590 mm comprimento - cobertura	1
Metalon de ferro quadrado de 3 mm de espessura; 10 mm de lado; 330 mm de comprimento - apoio	2
<b>Total</b>	<b>2</b>
<b>2. Caixa vazada em cantoneira de ferro</b>	
Cantoneira de ferro 5 mm de espessura; 32 mm de lado; 380 mm de comprimento - arestas	4
Cantoneira de ferro 5 mm de espessura; 32 mm de lado; 670 mm de comprimento - arestas	2
Cantoneira de ferro 5 mm de espessura; 32 mm de lado; 360 mm de comprimento - arestas	2
Barra de ferro 5 mm de espessura; 25 mm lado; 360 mm comprimento - moldura da abertura da porta	2
Barra de ferro 5 mm de espessura; 25 mm lado; 670 mm de comprimento - moldura da abertura da porta	2
Chapa de ferro 2 mm de espessura; 290 mm de largura; 290 mm de comprimento – assoalho	1
<b>Total</b>	<b>13</b>
<b>3. Caixa em compensado</b>	
Chapa compensado naval 20 mm de espessura; 300 mm de largura; 300 mm de comprimento – base e topo	2
Chapa compensado naval 20 mm de espessura; 640 mm de largura; 300 mm de comprimento – laterais	2
Chapa compensado naval 20 mm de espessura; 640 mm de largura; 340 mm de comprimento – frente	1
<b>Total</b>	<b>5</b>
<b>4. Porta</b>	
Cantoneira de ferro 3 mm de espessura; 25 mm de lado; 640 mm de comprimento – arestas	2
Cantoneira de ferro 3 mm de espessura; 25 mm de lado; 330 mm de comprimento – arestas	2
Chapa compensado naval 20 mm de espessura; 620 mm de largura; 320 mm de comprimento – porta	1
Dobradiças metálicas 6 furos x 75 mm comprimento	2
<b>Total</b>	<b>7</b>

Continua...



Tabela 1. Continuação...

Descrição	Quantidade
<b>5. Base superior do pedestal</b>	
Chapa metálica 2 mm de espessura; 630 mm de largura; 330 mm de comprimento – base	1
<b>Total</b>	<b>1</b>
<b>6. Cantoneira suporte</b>	
Cantoneira de ferro 5 mm de espessura; 32 mm de lado; 330 mm de comprimento - apoio	2
<b>Total</b>	<b>2</b>
<b>7. Pedestal</b>	
Tubo de ferro de 3 mm de espessura; 70 mm de diâmetro; 1.200 mm comprimento - pedestal	1
<b>Total</b>	<b>1</b>
<b>8. Base inferior do pedestal</b>	
Chapa Metálica 2 mm de espessura; 200 mm de largura; 280 mm de comprimento - base	1
<b>Total</b>	<b>1</b>
<b>Total de peças</b>	<b>32</b>

A Figura 6 apresenta uma imagem explodida para detalhamento dos itens do módulo no modelo vertical.

## Detalhamento, descrição e localização partes

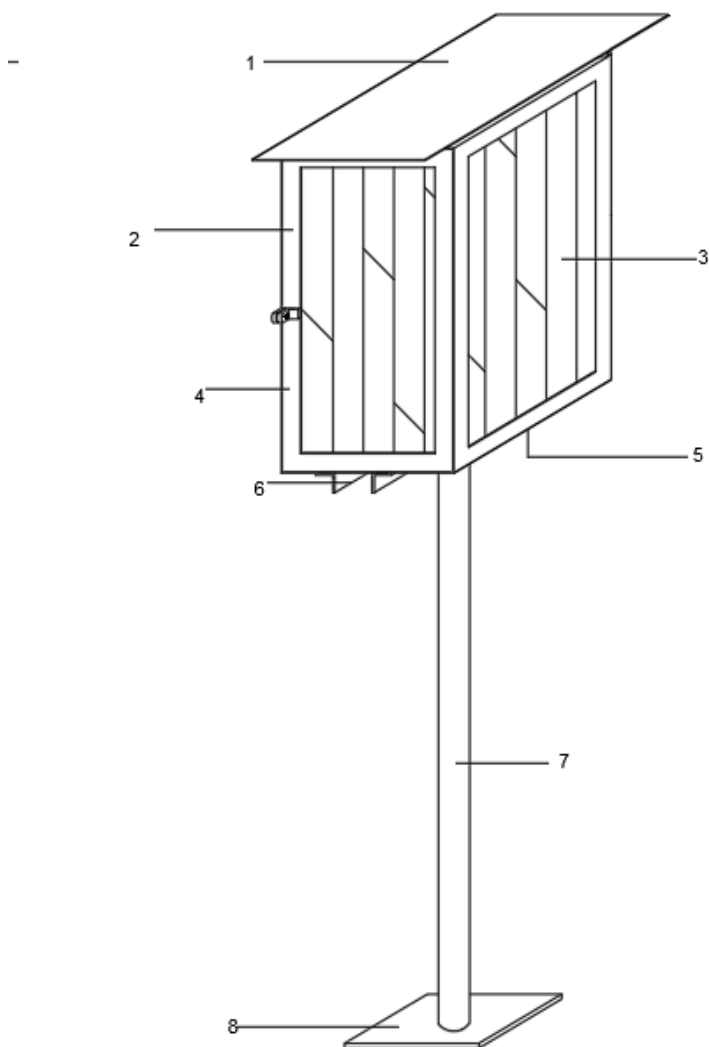
### Cobertura

A cobertura tem a função de proteger toda a estrutura contra intempéries (Figura 7). É construída em chapa de ferro de 2 mm de espessura, nas dimensões de 360 mm de largura; 590 mm de comprimento. A cobertura é fixada sobre uma cantoneira de ferro e conta com uma leve inclinação para permitir o escoamento

da água para a parte de trás do módulo (impede que a água caia sobre a entrada das abelhas). Para conseguir essa inclinação, uma barra de ferro quadrada, de 10 mm de lado; 330 mm de comprimento foi soldada sob a chapa metálica.

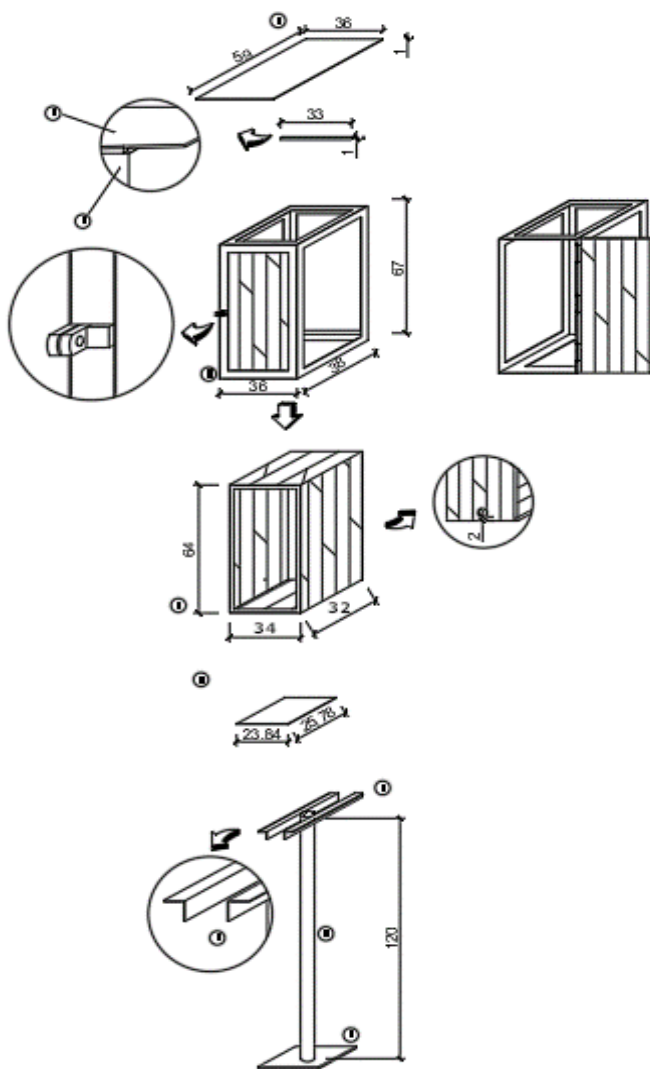
### Caixa vazada em cantoneira de ferro

Estrutura retangular em cantoneiras de ferro 5 mm de espessura; 32 mm de lado. Tem a função de proteger e dar sustentação para a caixa em compensado, que será adiante detalhada. Na parte de trás da caixa vazada é fixada uma porta (também será adiante detalhada). As dimensões são 360mm de largura;



**Figura 5.** Módulo de proteção vertical. 1: cobertura; 2: cantoneiras da caixa vazada; 3: caixa em compensado; 4: porta de acesso; 5: assoalho; 6: cantoneira de suporte da base do pedestal; 7: pedestal; 8: base inferior do pedestal.

Ilustração: Vitoria de Col Bomfim.



**Figura 6.** Desenho explodido com itens componentes do módulo de proteção vertical.

Ilustração: Vitoria de Col Bomfim.

380 mm de comprimento; 670 mm de altura (medidas externas) (Figura 8).

### **Caixa em compensado naval**

Estrutura em formato quadrangular, construída em chapa de compensado naval de 20 mm de espessura. As cinco peças que formam a caixa são conectadas com parafusos. A parte de trás, do lado da porta, fica aberta, conforme indicado no desenho adiante. Esta peça é encaixada na caixa vazada em cantoneira de ferro, pela parte de trás da estrutura, e pode ser facilmente removida. A porta faz a função do fechamento da caixa em compensado. É nesta caixa em compensado naval que são instaladas as colônias de abelhas. Na parte frontal (oposta à porta) é feito um furo de 20 mm de diâmetro para permitir a entrada das abelhas na colônia. As dimensões (medidas externas) são 330 mm de largura; 330 de comprimento; 640 mm de altura (Figura 9).

### **Porta**

Estrutura em cantoneira de ferro de 3 mm de espessura; 25 mm de lado soldadas de forma a construir uma moldura de 360 mm de largura; 670 mm de comprimento. A moldura em cantoneira de ferro serve de proteção para a chapa de compensado naval de 20 mm de espessura; 330 mm de largura; 640 mm de comprimento. A fixação da chapa de compensado na estrutura de cantoneira da porta é feita por meio de parafusos. A porta é fixada na caixa vazada em cantoneira de ferro, por meio de duas dobradiças soldadas na estrutura. A porta

serve como local de acesso para o manejo das colônias no interior do módulo de proteção. É protegida por uma tranca para uso com cadeado (Figura 10).

### **Base superior do pedestal**

Base de chapa metálica com espessura de 2 mm; 238 mm de largura; 257 mm de comprimento encaixada no vão formado pela estrutura de cantoneiras (Figura 11).

### **Cantoneira suporte**

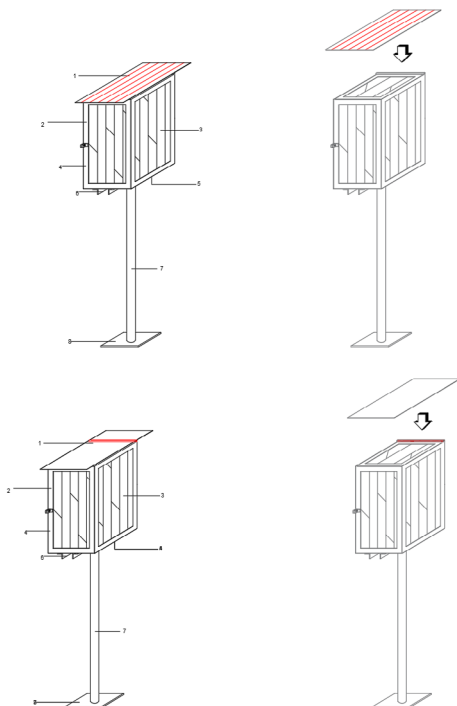
Duas cantoneiras de 5 mm de espessura com 40 mm de lado; 380 mm de comprimento soldadas ao pedestal (estrutura tubular) (Figura 12).

### **Pedestal**

O pedestal consiste em um tubo cilíndrico com raio de 35 mm e 1.200 mm de comprimento (Figura 13).

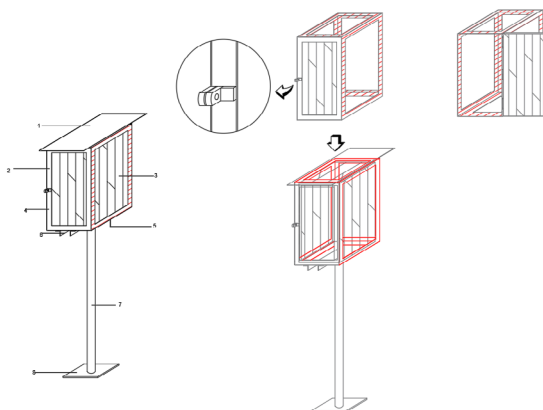
### **Base inferior do pedestal**

Consiste em uma chapa metálica de 2 mm de espessura; 200 mm de largura; 280 mm de comprimento, fixada na base inferior do pedestal. Ao ser fixado no solo, a base inferior do pedestal tem a função de dar estabilidade ao conjunto (Figura 14).



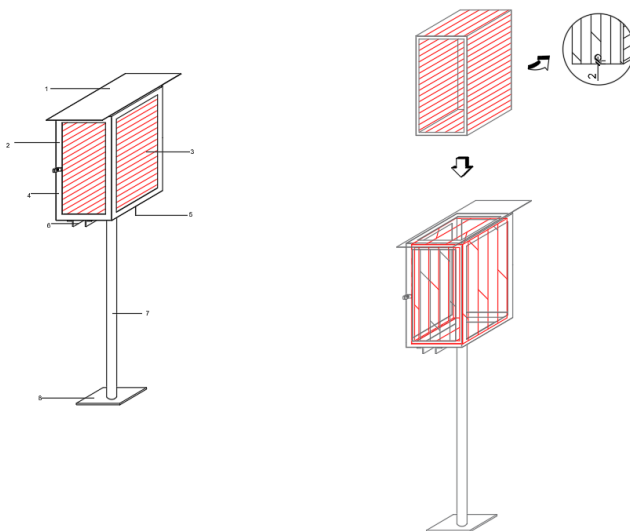
**Figura 7.** Detalhamento da cobertura (acima) e do metalon para a inclinação (abaixo).

Ilustração: Vitoria de Col Bomfim.



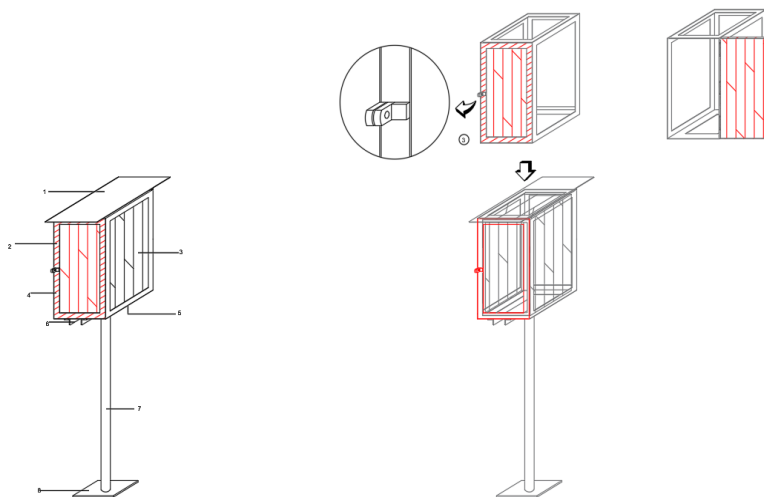
**Figura 8.** Detalhamento da caixa vazada em cantoneira de ferro.

Ilustração: Vitoria de Col Bomfim.



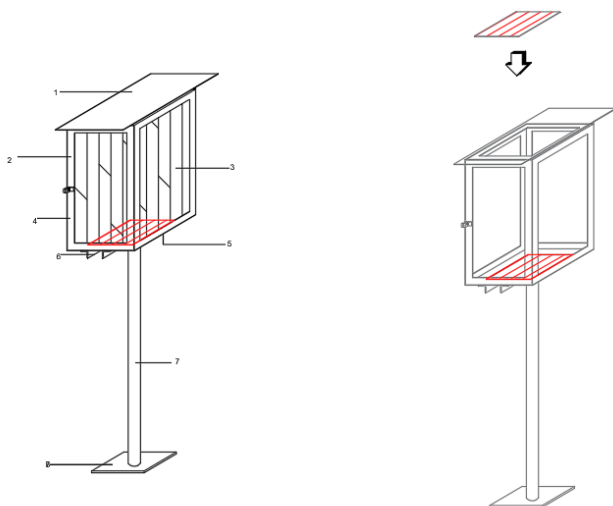
**Figura 9.** Detalhamento da caixa em compensado naval.

Ilustração: Vitoria de Col Bomfim.



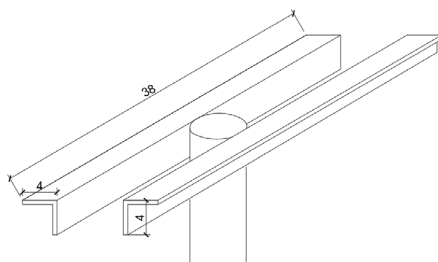
**Figura 10.** Detalhamento da estrutura da porta e tranca.

Ilustração: Vitoria de Col Bomfim.



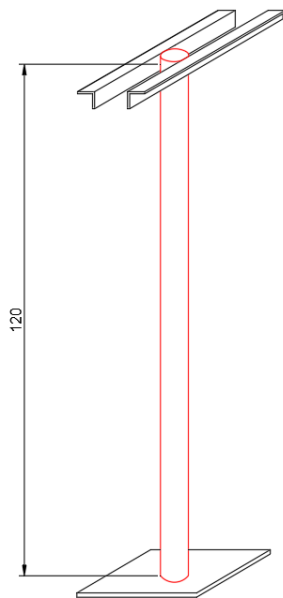
**Figura 11.** Detalhamento da base superior do pedestal.

Ilustração: Vitoria de Col Bomfim.



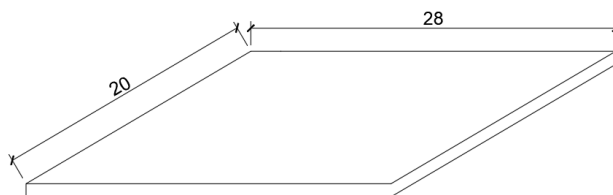
**Figura 12.** Detalhamento das cantoneiras de suporte.

Ilustração: Vitoria de Col Bomfim.



**Figura 13.** Detalhamento do pedestal.

Ilustração: Vitoria de Col Bomfim.



**Figura 14.** Detalhamento da base inferior do pedestal.

Ilustração: Vitoria de Col Bomfim.



## Descrição do modelo de módulo de proteção horizontal

Alternativamente para algumas espécies (principalmente de grandes Meliponas), pode-se fazer uso de um modelo de estrutura horizontal. Este modelo difere da proposta vertical apenas nas

estruturas da cobertura; caixa vazada em cantoneira de ferro; caixa em compensado naval e porta. Apresentam-se aqui somente o detalhamento das estruturas que diferem do modelo vertical.

Os materiais e as respectivas dimensões para a construção do módulo horizontal encontram-se na Tabela 2.

**Tabela 2.** Materiais e dimensões para a construção do módulo de proteção no modelo horizontal.

Descrição	Quant.
<b>1. Cobertura</b>	
Chapa de ferro 2 mm de espessura; 660 mm de largura; 590 mm de comprimento - cobertura	1
Metalon de ferro quadrado 3 mm de espessura; 10 mm de lado; 660 mm de comprimento – apoio	1
<b>Total</b>	<b>2</b>
<b>2. Caixa vazada em cantoneira de ferro</b>	
Cantoneira de ferro 5 mm de espessura; 32 mm de lado; 380 mm de comprimento - arestas da caixa vazada	4
Cantoneira de ferro 5 mm de espessura; 32 mm de lado; 660 mm de comprimento - arestas da caixa vazada	2
Cantoneira de ferro 5 mm de espessura; 32 mm de lado; 400 mm de comprimento - arestas da caixa vazada	2
Barra de ferro 5 mm de espessura; 25 mm de largura; 400 mm de comprimento - moldura da abertura da porta	2
Barra de ferro 5 mm de espessura; 25 mm de largura; 660 mm de comprimento - moldura da abertura da porta	2
Chapa de ferro 2 mm de espessura; 290 mm de largura; 290 mm de comprimento - assoalho	1
<b>Total</b>	<b>13</b>

Continua...

Tabela 2. Continuação...

Descrição	Quant.
<b>3. Caixa em compensado</b>	
Chapa compensado naval 20 mm de espessura; 640 mm de largura; 300 mm de comprimento – base e topo	2
Chapa compensado naval 20 mm de espessura; 300 mm de largura; 300 mm de comprimento – laterais	2
Chapa compensado naval 20 mm de espessura; 640 mm de largura; 340 mm de comprimento – frente	1
<b>Total</b>	<b>5</b>
<b>4. Porta</b>	
Cantoneira de ferro 3 mm de espessura; 25 mm de lado; 630 mm de comprimento - moldura	2
Cantoneira de ferro 3 mm de espessura; 25 mm de lado; 370 mm de comprimento - moldura	2
Chapa de compensado naval 20 mm de espessura; 620 mm de largura; 360 mm de comprimento - porta	1
Dobradiças metálicas 6 furos x 75 mm comprimento - articulação	2
<b>Total</b>	<b>7</b>
<b>5. Base superior do pedestal</b>	
Chapa metálica 2 mm de espessura; 630 mm de largura; 330 mm de comprimento - base	1
<b>Total</b>	<b>1</b>
<b>6. Cantoneira suporte</b>	
Cantoneira de ferro 5 mm de espessura; 32 mm de lado; 330 mm de comprimento - apoio	2

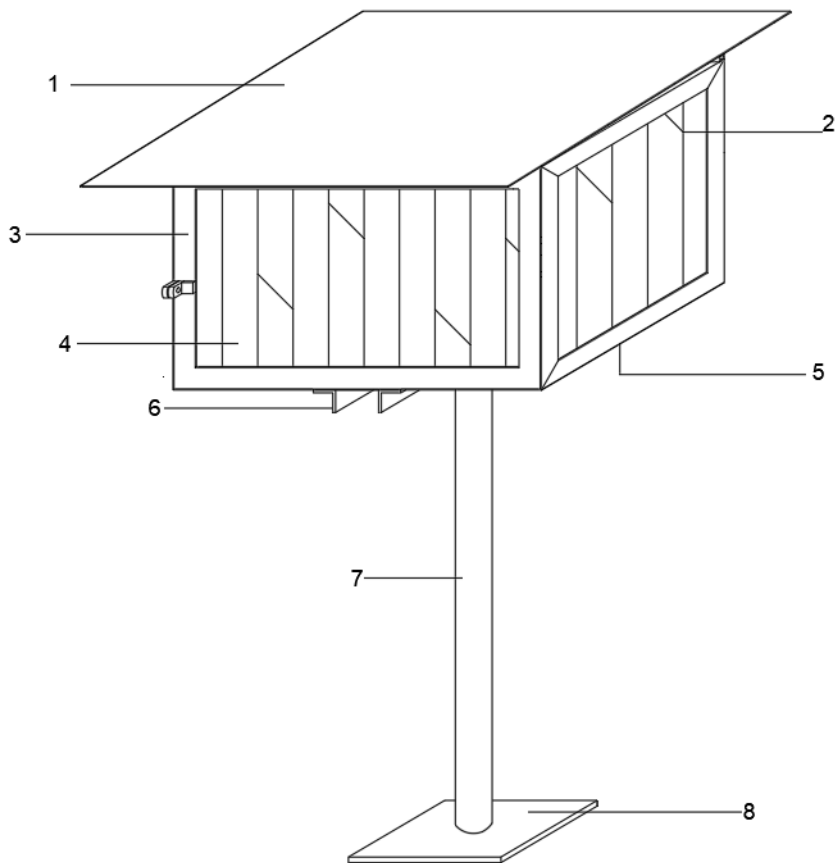
Continua...

Tabela 2. Continuação...

Descrição	Quant.
<b>Total</b>	<b>2</b>
<b>7. Pedestal</b>	
Tubo de ferro de 3 mm de espessura; 70 mm de diâmetro; 900 mm comprimento - pedestal (foi reduzido nesse modelo para atender caixas de <i>Melipona bicolor</i> , mas pode ser mais alto como o do padrão usado na vertical para outras espécies que não demandam de uma maior proximidade com o solo).	1
<b>Total</b>	<b>1</b>
<b>8. Base inferior do pedestal</b>	
Chapa metálica 2 mm de espessura; 200 mm de largura; 280 mm de comprimento - base inferior	1
<b>Total</b>	<b>1</b>
<b>Total de peças</b>	<b>32</b>

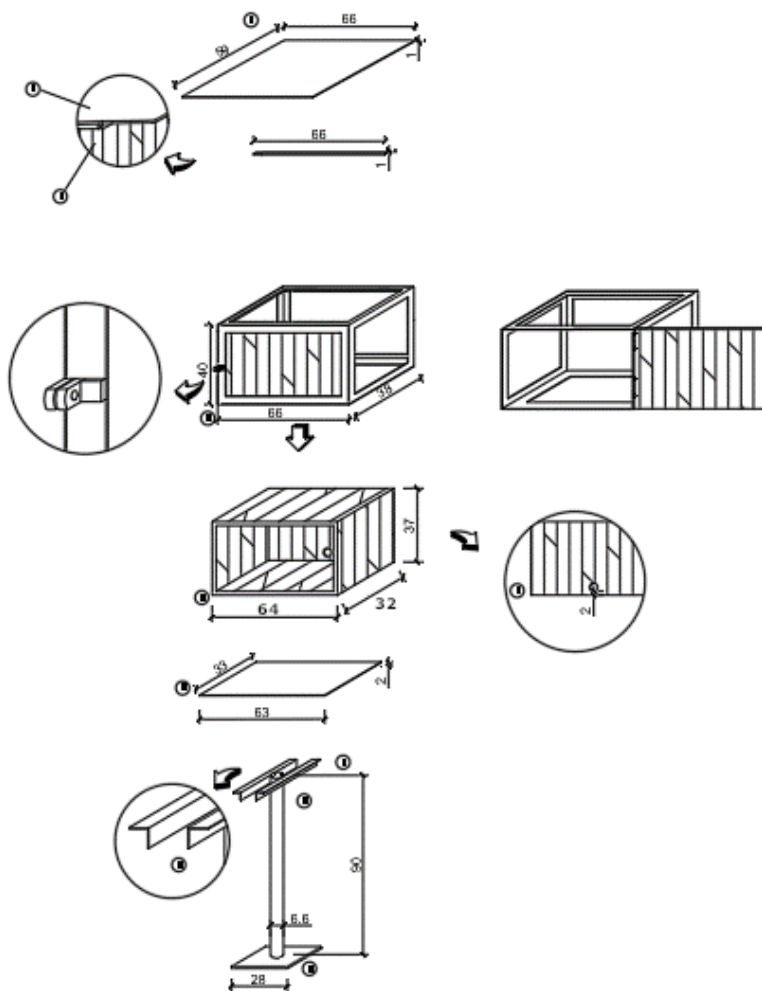
A Figura 15 ilustra a estrutura geral do módulo e indica seus elementos em equivalência aos itens numerados da Tabela 2.

A Figura 16 apresenta uma imagem explodida para detalhamento dos itens do módulo no modelo vertical.



**Figura 15.** Módulo de proteção horizontal. 1: cobertura; 2: caixa em compensado; 3: cantoneiras; 4: porta de acesso; 5: base superior do pedestal; 6: cantoneira de suporte da base do pedestal; 7: pedestal; 8: base inferior do pedestal.

Ilustração: Vitoria de Col Bomfim.



**Figura 16.** Desenho explodido com itens componentes do módulo de proteção horizontal.

Ilustração: Vitoria de Col Bomfim.

## Detalhamento, descrição e localização das partes

### Cobertura

Peça confeccionada em chapa de ferro de 2 mm de espessura; 660 mm de largura; 590 mm de profundidade, posicionada sobre a caixa em cantoneira de ferro, com uma leve inclinação para permitir o escoamento da água para a parte de trás do módulo. Uma barra de ferro quadrada, de 10 mm x 660 mm de extensão, soldada sob a chapa metálica, permite formar o ângulo necessário para o escoamento da água. A cobertura tem a função de proteger toda a estrutura contra chuvas, granizos, galhos e outras intempéries (Figura 17).

### Caixa vazada em cantoneira de ferro

Estrutura em cantoneiras de ferro de 5 mm de espessura; 32 mm de lado soldadas de maneira a formar uma espécie de estrutura retangular. Tem a função de proteger e dar sustentação para a caixa em compensado, que será adiante detalhada. Na parte de trás da caixa vazada em cantoneira de ferro é fixada uma porta, que também será adiante detalhada. As dimensões são 660 mm de largura; 380 mm de comprimento; 400 mm de altura (medidas externas) (Figura 18).

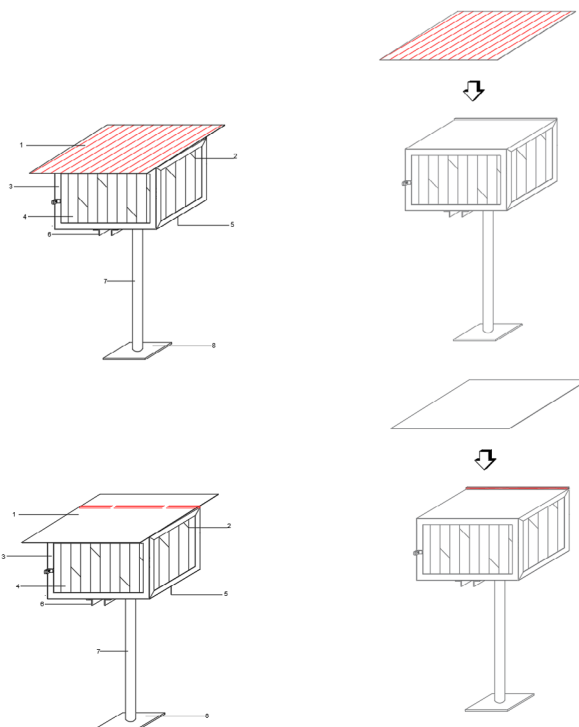
### Caixa em compensado naval

Estrutura em formato quadrangular, construída em chapa de compensado naval de 20 mm de espessura. As

cinco peças que formam a caixa são conectadas com parafusos. A parte de trás fica aberta para articulação com a porta, conforme indicado no desenho adiante. Esta peça é encaixada na caixa vazada em cantoneira de ferro, pela parte de trás da estrutura, e pode ser facilmente removida. A porta faz a função do fechamento da caixa em compensado. É nesta caixa em compensado naval que são instaladas as colônias de abelhas. Na parte frontal é feito um furo de 20 mm de diâmetro (que pode variar conforme espécie a ser abrigada no módulo) para permitir a entrada das abelhas na colônia. As dimensões são 630 mm de largura; 330 mm de comprimento; 370 mm de altura (medidas externas) (Figura 19).

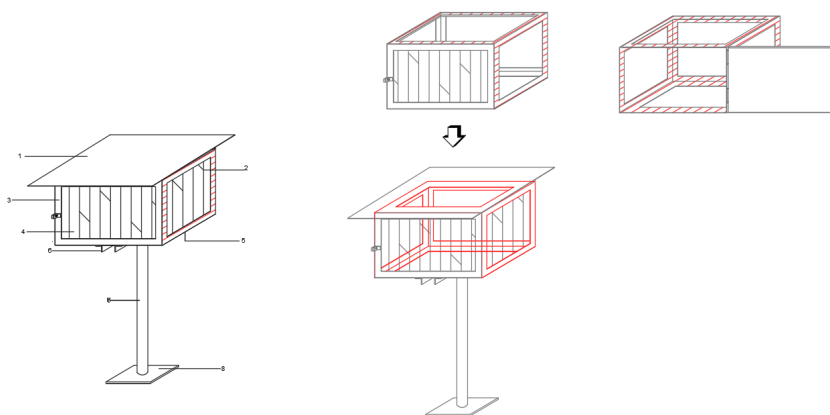
### Porta

Estrutura em cantoneira de ferro com 3 mm de espessura; 25 mm de lado, soldadas formando uma moldura de 630 mm de largura; 370 mm de comprimento. A moldura serve de reforço e abrigará a chapa de compensado naval, nas dimensões de 20 mm de espessura; 620 mm de largura; 360 mm de comprimento. A fixação da chapa de compensado na estrutura de cantoneira da porta é feita por meio de parafusos. A porta é fixada na caixa vazada em cantoneira de ferro por meio de duas dobradiças soldadas na estrutura. A porta serve como local de acesso para o manejo das colônias, no interior do módulo de proteção. É protegida por uma tranca com cadeado (Figura 20).



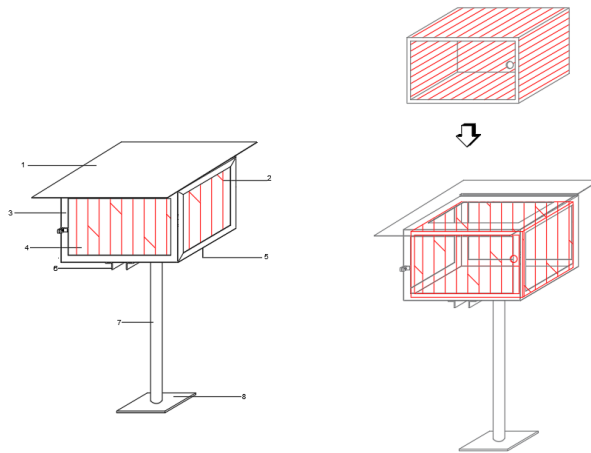
**Figura 17.** Detalhamento da cobertura (acima) e do metalon para a inclinação (abaixo).

Ilustração: Vitoria de Col Bomfim.



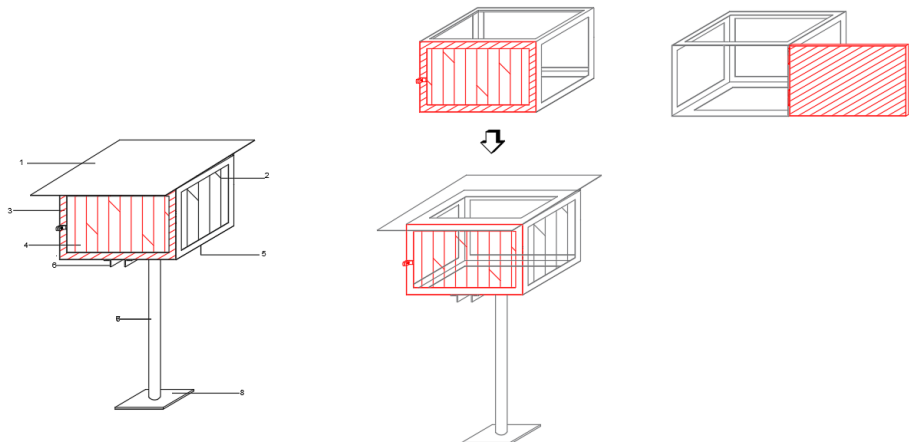
**Figura 18.** Detalhamento da caixa vazada em cantoneira de ferro.

Ilustração: Vitoria de Col Bomfim.



**Figura 19.** Detalhamento da caixa em compensado naval.

Ilustração: Vitoria de Col Bomfim.



**Figura 20.** Detalhamento da estrutura da porta e tranca.

Ilustração: Vitoria de Col Bomfim.



## Validação

Para validar a proposta dos módulos como viáveis para a proteção das colmeias foram instalados 40 módulos de proteção: 38 verticais e duas horizontais. Entre março de 2022 e fevereiro de 2023, instalaram-se 26 caixas com colônias de abelhas-sem-ferrão. Quatorze módulos estão sendo progressivamente ocupados com colmeias provenientes das capturas de ninhos-iscas. Ao todo são sete espécies de Meliponini ocupando os módulos (Tabela 3). Todos os 40 módulos com suas respectivas caixas contendo colônias passaram por inspeção semanal, para avaliação do efeito do módulo no desenvolvimento das colônias. Das colônias instaladas, um conjunto menor (cinco módulos) foi acompanhado também por armadilhas fotográficas acionadas por movimento (Trophy HD Bushnell 119876). Um dos módulos teve também um breve acompanhamento da variação circadiana de temperatura depois de ter recebido em seu interior uma colônia madura de *Melipona quadrifasciata* (fruto de divisão há mais de seis meses). As mensurações foram iniciadas depois de um mês de instalação da colônia no módulo. Por seis dias no mês de março (4 a 9), a cada meia hora, mediram-se as temperaturas do ambiente externo ao módulo, do espaço dentro do módulo de proteção e de dentro da caixa instalada no módulo, com o auxílio de um dispositivo de registro de temperatura (*data logger* HOBO U10-003 Temp/RH), de forma a visualizar a contribuição de proteção térmica do módulo (Figura 21). As portas de acesso dos módulos foram mantidas protegidas

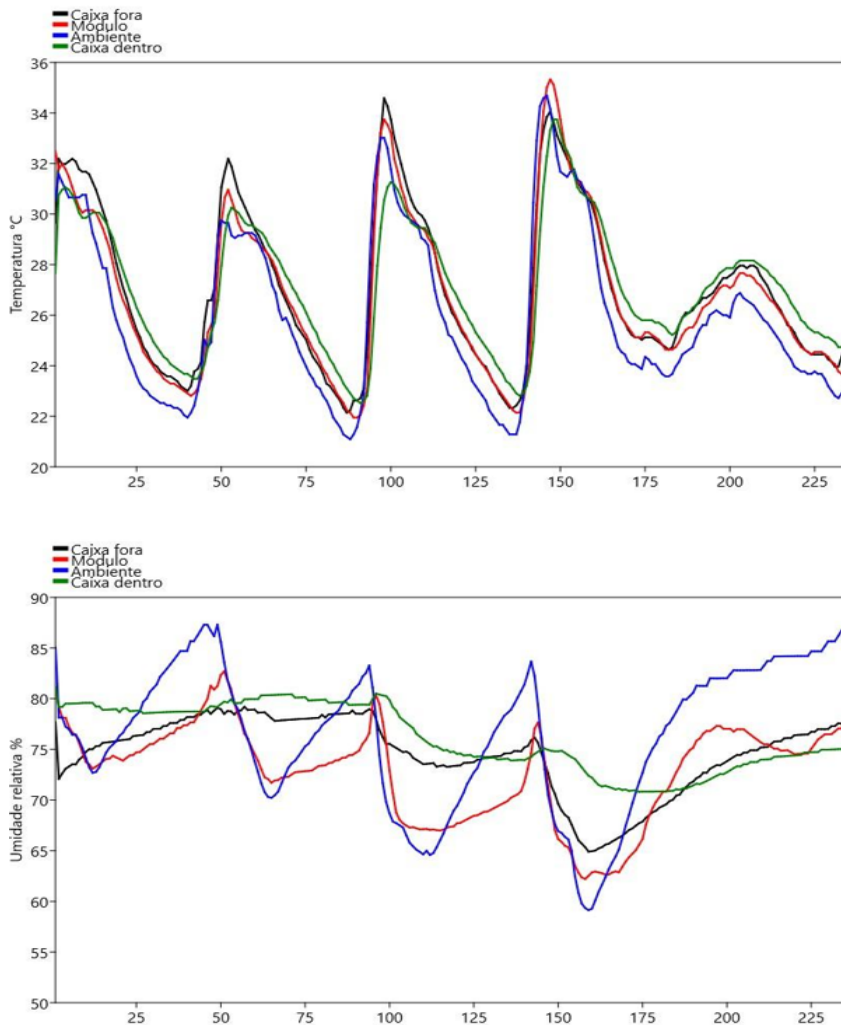
por um cadeado. Para observar o efeito de proteção do madeirite, apenas uma caixa com colônia foi instalada em uma estrutura incompleta de módulo, ou seja, sem que esta estivesse com as placas de madeirite. Apenas a porção exposta ao sol e à chuva da caixa de madeirite foi pintada (somente na parte externa), com a primeira demão com tinta à base d'água e a segunda demão com a tinta látex para melhor proteção. No RBV se optou pela cor verde para melhor integração com o ambiente e menor impacto visual.

Durante o monitoramento, a temperatura no ambiente, fora do módulo, atingiu um valor máximo de 34,7 °C durante o dia e mínimo de 21,1 °C durante a noite. A temperatura dentro da caixa, atingiu uma máxima de 36,7°C durante o dia e mínima de 22,5 °C durante a noite. A amplitude térmica dentro da caixa protegida pelo módulo equivale a 82,5% da amplitude térmica do ambiente. A caixa sem a proteção do módulo mostrou uma amplitude térmica bem maior (91,5%) que a temperatura ambiente. Isso sugere que o módulo contribui para a redução da amplitude térmica dentro da caixa. Logo, contribui na manutenção menos dispendiosa da faixa ótima de temperatura para a colônia. Os registros da variação térmica nos diferentes tratamentos podem ser observados no gráfico superior da Figura 21. O mesmo efeito de redução de amplitude se observa com a variação de umidade relativa nos quatro tratamentos (gráfico inferior da Figura 21). Note-se, por exemplo, que a variação climática em termos de umidade relativa no ambiente, próximo do registro 160, não foi sentida

de forma tão intensa na caixa protegida em relação à caixa não protegida pelo módulo. Mesmo sabendo que se trata de uma avaliação expedita em um cenário muito pontual da variação anual, e sem

as possíveis repetições, o efeito do módulo é notável (Figura 21).

Das colônias instaladas nos módulos de proteção foi contabilizada apenas



**Figura 21.** Contribuição do módulo de proteção na redução da amplitude das variações de temperatura e umidade relativa do ar. Nas abscissas estão indicadas a série de medição a cada 30 minutos. Caixa instalada fora do módulo (preto); Temperatura entre módulo e caixa com colônia (vermelho); Temperatura ambiente (azul); caixa abrigada dentro do módulo (verde). As medições de temperatura e umidade foram síncronas de forma que ambos os gráficos indicam os mesmos momentos de amostragem.

uma perda e com condições bastante específicas. Para fins de avaliação, em março de 2022 foi instalada uma caixa técnica de *Melipona mondory*, somente com a proteção da cantoneira de ferro e sem o madeirite. Diante da vulnerabilidade, para que essa caixa não tivesse nenhuma interferência por animais, foi fixada na estrutura de ferro com arame. Em outubro de 2022 foi verificada a morte

da caixa técnica com indícios de que a umidade causada por um período chuvoso tenha comprometido a colônia. A estrutura de madeira da caixa técnica onde estava a colônia e as estruturas do ninho continham mofo. Essa situação ilustra a importância da proteção do madeirite no conjunto do módulo não só no quesito térmico mas, também, na proteção contra intempéries.

**Tabela 3.** Espécies de Meliponini (colmeias em caixas técnicas) instaladas em módulos de proteção no Refúgio Biológico Bela Vista, Itaipu, PR. A colônia de *Melipona mondory*, perdida em outubro de 2022, foi instalada em um módulo incompleto, sem a proteção do madeirite para a observação de seu efeito.

Modelo	Espécie	Data instalação colônia	Situação
vertical	<i>Scaptotrigona depilis</i>	1/4/2022	saudável em abril de 2023
vertical	<i>Plebeia droryana</i>	24/4/2022	saudável em abril de 2023
vertical	<i>Melipona quadrifasciata</i>	24/4/2022	saudável em abril de 2023
vertical	<i>Melipona quadrifasciata</i>	24/4/2022	saudável em abril de 2023
vertical	<i>Melipona quadrifasciata</i>	24/4/2022	saudável em abril de 2023
vertical	<i>Melipona quadrifasciata</i>	24/4/2022	saudável em abril de 2023
vertical	<i>Melipona quadrifasciata</i>	24/4/2022	saudável em abril de 2023
vertical	<i>Melipona quadrifasciata</i>	24/2/2023	saudável em abril de 2023
vertical	<i>Tetragonisca fiebrigi</i>	24/2/2023	saudável em abril de 2023
vertical	<i>Scaptotrigona depilis</i>	6/2/2023	saudável em abril de 2023
vertical	<i>Scaptotrigona depilis</i>	6/2/2023	saudável em abril de 2023
vertical	<i>Scaptotrigona depilis</i>	6/2/2023	saudável em abril de 2023
vertical	<i>Tetragona clavipes</i>	6/2/2023	saudável em abril de 2023
vertical	<i>Scaptotrigona depilis</i>	6/2/2023	saudável em abril de 2023
vertical	<i>Scaptotrigona depilis</i>	6/2/2023	saudável em abril de 2023
vertical	<i>Melipona quadrifasciata</i>	24/2/2023	saudável em abril de 2023
vertical	<i>Scaptotrigona depilis</i>	24/2/2023	saudável em abril de 2023
vertical	<i>Scaptotrigona depilis</i>	24/2/2023	saudável em abril de 2023
vertical	<i>Melipona quadrifasciata</i>	24/2/2023	saudável em abril de 2023

Continua...

Tabela 3. Continuação...

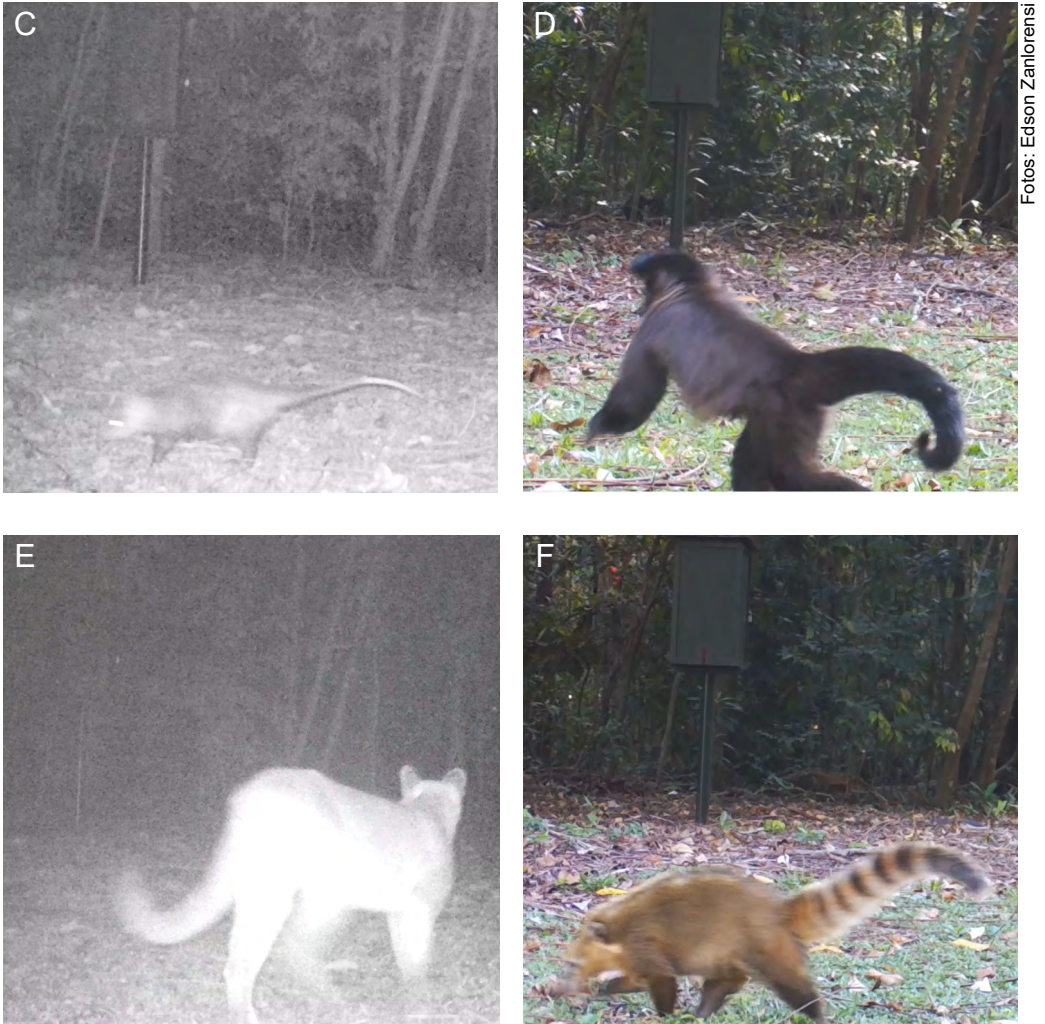
Modelo	Espécie	Data instalação colônia	Situação
vertical	<i>Melipona quadrifasciata</i>	24/2/2023	saudável em abril de 2023
vertical	<i>Tetragonisca fiebrigi</i>	24/2/2023	saudável em abril de 2023
vertical	<i>Melipona quadrifasciata</i>	24/2/2023	saudável em abril de 2023
horizontal	<i>Melipona bicolor schencki</i>	8/7/2022	saudável em abril de 2023
horizontal	<i>Melipona bicolor schencki</i>	8/7/2022	saudável em abril de 2023
vertical	<i>Melipona mondory</i>	24/5/2022	saudável em abril de 2023
vertical	<i>Melipona mondory</i>	24/5/2022	perdida em outubro 2022

As armadilhas fotográficas capturaram imagens mostrando interações dos módulos com vertebrados, tais como animais domésticos, aves, cachorros-do-mato (*Cerdocyon thous*); capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*); gambás (*Didelphis sp.*); humanos, macacos (*Sapajus nigritus*); pumas (*Puma concolor*);

quatis (*Nasua nasua*) (Figura 22). Por vezes veem-se alguns desses animais empoleirados ou escalando os módulos, sugerindo sua efetividade na proteção das caixas de abelhas dos eventuais danos causados por esses animais, durante todo o período de exposição (Figura 23).

Fotos: Edson Zanlorensi





Fotos: Edson Zanlorenesi

**Figura 22.** Capturas de armadilhas fotográficas: cachorro-do-mato (*Cercdocyon thous*)(A); capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*)(B); gambá (*Didelphis sp.*)(C); macaco (*Sapajus nigritus*) (D); puma (*Puma concolor*)(E); quati (*Nasua nasua*) (F). Ao fundo estão os módulos de proteção para caixas de abelhas-sem-ferrão. Fotos do mês de setembro de 2022.

A operação de 26 cadeados com fechaduras diferentes foi bastante trabalhosa, o que conduziu à aquisição de novos cadeados de chave única. Esse ajuste

foi o que viabilizou a inspeção quinzenal e merece ser registrado aqui.



Fotos: Júlia Colombelli Agostini

**Figura 23.** Registro do efeito dos ataques de animais aos ninhos-isca para colônias de abelhas nativas, para ilustrar os danos causados por vertebrados às estruturas com colônias de abelhas nativas.

## Discussão

A introdução de caixas de abelhas-sem-ferrão em áreas naturais nem sempre pode ser executada em locais protegidos como em meliponários cercados. Em muitas iniciativas, faz-se necessária a instalação das caixas com desenhos diferentes em diversas circunstâncias, tais como na reintrodução de espécies de abelhas para enriquecimento; para fins conservacionistas (com materiais de resgate de fauna, por exemplo); em experimentos de polinização em áreas de pomar de sementes e, até mesmo, para

a produção melipônica aproveitando áreas mais expostas. Nestas condições, a necessidade de garantir a segurança dos enxames contra roubo e danos advindos de animais pode se beneficiar com o uso do módulo de proteção aqui descrito.

O teste de validação para as caixas de instalação mais antigas completa um ano de observação e sugere boa funcionalidade do equipamento. Apesar de depender de uma construção que envolve atividade de serralheria (como cortes e soldas) e marcenaria, trata-se de operações e materiais que estão ao alcance de empresas

e órgãos que façam uso da instalação de fauna em áreas naturais (como em reintroduções ou enriquecimento de fauna). Em comparação com alternativas anteriores, a presente proposta mostra-se duradoura e efetiva e detalha elementos de eficiência térmica importantes para o bem-estar das abelhas.

O módulo ainda permite que se implemente o uso de elementos que aumentem a sua eficiência térmica como isolantes (lã-de-vidro, mantas do tipo Reflectix, plásticos-bolha, espumas, por exemplo). O módulo também facilita a instalação segura de sensores de maior valor (como os dispositivos de registro de temperaturas e sensores como os do tipo Arduino) que, de outra maneira, seriam facilmente removidos.

Apesar de não ter sido tentado, percebeu-se que as caixas como desenhadas dispõem de um volume capaz de receber duas caixas (colmeias) sobrepostas com saídas para lados opostos, de forma a baratear a relação de custo. Isso permite ponderar, no futuro, o desenho de um “toten” com diversas caixas em níveis verticais com entradas em faces diferentes. Para esse fim, uma prateleira dividindo os espaços seria eficiente para permitir esse ajuste.

As medidas do módulo aqui sugeridas podem ser ajustadas dependendo das características das espécies de abelhas, das caixas onde estão sendo manejadas e dos objetivos de cada projeto.

O módulo também demandará substituição da caixa de compensado naval

com o passar dos anos, em função de sua deterioração pela ação do tempo. O mesmo ocorre com a necessidade de manutenção da estrutura metálica contra corrosões, embora em um prazo maior.

Também como contraponto, vale citar que, em duas ocasiões, houve a instalação de um enxame de *Apis mellifera* no interior dos módulos já ocupados com colônias de Meliponini. Porém, o manejo de retirada das abelhas intrusas foi relativamente fácil pela mobilidade da caixa de madeira da estrutura metálica. O módulo também não oferece proteção contra outros insetos tais como formigas, mas é possível reduzir esse problema com proteções no pedestal (como graxa e, ou papel adesivo amarelo).

Os demais módulos continuarão a ser ocupados por novas colônias capturadas no decorrer do levantamento de abelhas do projeto de colaboração técnica e os módulos continuarão em avaliação. Mas, o tempo de observação e a qualidade dos enxames mantidos nestes módulos durante esse período permitem abstrair que o módulo constitui uma boa contribuição para a Meliponicultura, quando se necessita de instalação de caixas de abelhas-sem-ferrão em ambientes abertos, sem que as colônias fiquem sob o risco de danos por animais ou por pessoas. Com certeza serão de muita valia em projetos de enriquecimento de fauna, polinização de pomares de sementes de espécies arbóreas (em experimentos de teste de progênies, por exemplo), em meliponários de parques e demais espaços urbanos para

fins educativos, ou em qualquer iniciativa que dependa do estabelecimento de caixas em espaços mais vulneráveis.

O módulo de proteção é um dispositivo que oferece melhores condições para a manutenção de colmeias manejáveis de abelhas nativas sem ferrão (*Meliponini*) em espaços, tanto urbanos quanto rurais e naturais. Ele aumenta a capacidade de exposição de colmeias oferecendo maiores condições de segurança (seja mecânica, térmica e de umidade) a essas colônias. A segurança mecânica oferecida pelo módulo, bem como o conforto térmico e de umidade, permitem que as abelhas priorizem esforços no sentido de promover o crescimento saudável da colônia, aumentando as possibilidades de sucesso na reintrodução, manejo e enriquecimento de fauna de abelhas em áreas naturais. Esse trabalho apresenta aderência a diferentes metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pela Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), em especial dos ODS 8, 11, 12, 15 e 17, por apresentar proposta que contribuirá com o aumento da produtividade, pela inovação proposta, valorização do patrimônio cultural, redução do impacto negativo à biodiversidade, contribuição para a gestão sustentável dos recursos naturais e fortalecimento das parcerias.

## Referências

- BUCHERONI, G. Jardins de mel: colmeias de abelhas-sem-ferrão são instaladas em áreas públicas de Curitiba (PR). **Portal G1**, 21 mar. 2019. Disponível em: [https://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/terra-da-gente/noticia/2019/03/21/jardins-de-mel-colmeias-de-abelhas-sem-ferrao-sao-](https://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/terra-da-gente/noticia/2019/03/21/jardins-de-mel-colmeias-de-abelhas-sem-ferrao-sao-instaladas-em-areas-publicas-de-curitiba-pr.gh.html)
- instaladas-em-areas-publicas-de-curitiba-pr.gh.html. Acesso em: 25 maio 2023.
- CAMARGO, J. M. F.; PEDRO, S. R. M.; MELO, G. A. R. *Meliponini* Lepeletier, 1836. In: MOURE, J. S.; URBAN, D.; MELO, G. A. R. (org.). **Catalogue of bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region**: online version. 2013. Disponível em: <http://www.moure.cria.org.br/catalogue>. Acesso em: 24 maio 2023.
- CORTOPASSI-LAURINO, M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; ROUBIK, D. W.; DOLLIN, A.; HEARD, T.; AGUILAR, I.; VENTURIERI, G. C.; EARDLEY, C.; NOGUEIRA-NETO, P. Global meliponiculture: challenges and opportunities. **Apidologie**, v. 37, n. 2, p. 275-292, 2006.
- GRÜTER, C. **Stingless bees**: their behaviour, ecology and evolution. Cham: Springer, 2020. 399 p. (Fascinating Life Sciences).
- INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. Plano de conservação para abelhas sociais nativas sem ferrão. **Projeto Paraná Biodiversidade**. Curitiba, 2009. 29 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Banco de Dados Meteorológicos do INMET**. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/>. Acesso em: 6 mar. 2023.
- MAGALHÃES, T. L. de; VENTURIERI, G. C. **Aspectos econômicos da criação de abelhas indígenas sem ferrão (Apidae: Meliponini) no Nordeste paraense**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2010. 36 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 364). Versão eletrônica. 1ª impressão: 2010.
- NOGUEIRA NETO, P. **A criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Chácaras e Quintais, 1953. 280 p.
- PEDRO, S. R. M. The stingless bee fauna in Brazil (Hymenoptera: Apidae). **Sociobiology**, v. 61, n. 4, p. 348-354, 2014. DOI: <https://doi.org/10.13102/sociobiology.v61i4.348-354>.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. **Jardins de mel**. Curitiba: Superintendência de Gestão Educacional, Departamento de Desenvolvimento Profissional, Programa Linhas do Conhecimento, 2018. 25 p.
- TOMPOROSKI, K. R. O.; DITTRICH, J. R.; SCHUHLI, G. S. e. **Modelos de colmeias racionais para a criação de mandaçaia (*Melipona quadrifasciata quadrifasciata* L.)**. Colombo: Embrapa Florestas, 2016. 6 p.



(Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 383). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/147857/1/CT-383-Guilherme-Schuhli.pdf>.

VENTURIERI, G. C.; ALVES, D. A.; VILLAS-BÔAS, J. K.; CARVALHO, C. A. L.; MENEZES, C.; VOLLET-NETO, A.; CONTRERA, F. A. L.; CORTOPASSI-LAURINO, M.; NOGUEIRA-NETO, P.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Meliponicultura no Brasil: situação atual e perspectivas futuras para o uso na polinização agrícola. In: IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; CANHOS, D. A. L.; ALVES, D. A.; SARAIVA, A. M. (org.). **Polinizadores no Brasil: contribuição e perspectivas para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais**. São Paulo, SP: EDUSP, 2012. p. 213-236. Disponível em: <http://www.livrosabertos.edusp.usp.br/edusp/catalog/book/8>. Acesso em: 29 ago. 2022.

VENTURIERI, G. C. **Contribuições para a criação racional de meliponíneos amazônicos**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 26 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 330). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/27861/1/Doc330.pdf>.

VENTURIERI, G. **Meliponicultura I: caixa racional de criação**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2004. 3 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado técnico, 123). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18790/1/com.tec.123.pdf>.

ZANONI, R.; MOURO, G. F. Protótipo de caixa didática para abelhas nativas sem ferrão: um relato de experiência técnica. In: REUNIÃO TÉCNICA SOBRE AGROECOLOGIA - AGROECOLOGIA, RESILIÊNCIA E BEM VIVER, Pelotas, 2022. **Anais** [...]. Pelotas: ABA, 2022. v. 17, n. 3, 5 p.

**Embrapa Florestas**

Estrada da Ribeira, km 111, Guaraituba,  
Caixa Postal 319  
CEP 83411-000, Colombo, PR  
Fone: (41) 3675-5600  
www.embrapa.br/florestas  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**1ª edição**

Publicação digital (2023): PDF



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA E  
PECUÁRIA

**Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Florestas**

Presidente

*Patrícia Póvoa de Mattos*

Vice-Presidente

*José Elidney Pinto Júnior*

Secretária-executiva

*Elisabete Marques Oaida*

Membros

*Annete Bonnet**Cristiane Aparecida Fioravante Reis**Elenice Fritzsos**Guilherme Schnell E Schühli**Marilice Cordeiro Garrastazú**Sandra Bos Mikich**Susete do Rocio Chiarello Penteado**Valderés Aparecida de Sousa*

Supervisão editorial/Revisão de texto

*José Elidney Pinto Júnior*

Normalização bibliográfica

*Francisca Rasche (CRB-9/1204)*

Projeto gráfico da coleção

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica

*Celso Alexandre de Oliveira Eduardo*

Foto da capa

*Guilherme Schnell e Schühli*

CGPE: 018202