

**Influência do meio geográfico nas características do mel de melato da bracatinga**  
**Influence of the geographic environment on the characteristics of the bracatinga**  
**melate honey**

**Influencia del entorno geográfico sobre las características del melate honey from**  
**bracatinga**

Recebido: 30/07/2020 | Revisado: 03/08/2020 | Aceito: 09/08/2020 | Publicado: 15/08/2020

**Denilson Dortzbach**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9470-1072>

Empresa de Pesquisa e Extensão Agropecuária de Santa Catarina, Brasil

E-mail: [denilson@epagri.sc.gov.br](mailto:denilson@epagri.sc.gov.br)

**Ludmila Nascimento Machado**

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8424-797X>

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

E-mail: [luddmachado@hotmail.com](mailto:luddmachado@hotmail.com)

**Arcângelo Loss**

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3005-6158>

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

E-mail: [arcangelo.loss@ufsc.com.br](mailto:arcangelo.loss@ufsc.com.br)

**Everton Vieira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0655-5811>

Empresa de Pesquisa e Extensão Agropecuária de Santa Catarina, Brasil

E-mail: [evertonvieira@epagri.sc.gov.br](mailto:evertonvieira@epagri.sc.gov.br)

**Resumo**

A Indicação Geográfica (IG) refere-se a uma qualidade atribuída a um produto originário de um território cujas características são inerentes a sua origem geográfica. O trabalho teve como objetivo definir as influências dos elementos do meio físico (bióticos, abióticos e suas associações) na qualidade do mel de melato da bracatinga do Planalto Sul Brasileiro, para compor o dossiê enviado ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) para o pedido de IG. Para isso, foram descritas as características da bracatinga (ambiente natural, qualidade da seiva, genética, fatores abióticos), da simbiose e sinergismo com os microrganismos, do parasitismo pela cochonilha, da trofobiose entre formigas e cochonilhas, da fumagina, das

abelhas, do apicultor e do uso do solo. O mel de melato da bracatinga, produto de qualidade ímpar, é resultado de um conjunto de fatores bióticos e abióticos, com destaque para a relação entre a abelha *Apis mellifera* e a cochonilha (*Tachardiella* sp.). A caracterização dos elementos físicos comprova as especificidades observadas no Planalto Sul Brasileiro e serve de subsídio para compor o dossiê de solicitação da denominação de origem junto ao INPI.

**Palavras-chave:** *Mimosa scabrella*; Denominação de origem; Fumagina; Cochonilha; Simbiose; Apicultor.

### **Abstract**

The Geographical Indication (GI) refers to a quality attributed to a product originating in a territory whose characteristics are inherent to its geographical origin. The objective of this work was to define the elements of the physical environment (biotic, abiotic and their associations) on the quality melate honey from the bracatinga of the Planalto Sul Brasileiro, to compose the dossier sent to the National Institute of Industrial Property (INPI) for the GI request. For this, the characteristics of bracatinga were described (natural environment, sap quality, genetics, abiotic factors), of symbiosis and synergism with microorganisms, of parasitism by mealybug, of trophobiosis between ants and mealybugs, of fumagina, of bees, beekeeper and land use. Bracatinga melate honey, a product of unparalleled quality, is the result of a set of biotic and abiotic factors, highlighting the relationship between the bee *Apis mellifera* and mealybug (*Tachardiella* sp.). The characterization of the physical elements proves the specificities observed in the Planalto Sul Brasileiro and serves as a subsidy to compose the dossier requesting the appellation of origin from the INPI.

**Keywords:** *Mimosa scabrella*; Appellation of origin; Fumagina; Mealybug; Symbiosis; Beekeeper.

### **Resumen**

La Indicación Geográfica (IG) se refiere a una calidad atribuida a un producto originario de un territorio cuyas características son inherentes a su origen geográfico. El objetivo de este trabajo fue definir los elementos del entorno físico (biótico, abiótico y sus asociaciones), sobre la calidad de la miel de bracatinga melato del Planalto Sul Brasileiro, para componer el expediente enviado al Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INPI) para la solicitud de IG. Para ello, se describieron las características de la bracatinga (entorno natural, calidad de la savia, genética, factores abióticos), de simbiosis y sinergia con microorganismos, del parasitismo por cochinilla, de trofobiosis entre hormigas y cochinillas, de fumagina, de

abejas, apicultor y uso de la tierra. La miel de de melato de la bracatinga, calidad de produto inigualable, es el resultado de un conjunto de factores bióticos y abióticos, destacando la relación entre la abeja *Apis melífera* y cochinilla (*Tachardiella* sp.). La caracterización de los elementos físicos demuestra las especificidades observadas en el Planalto Sul Brasileiro y sirve como subsidio para componer el expediente que solicita la denominación de origen al INPI.

**Palabras clave:** *Mimosa scabrella*; Denominación de origen; Fumagina; Cochinilla; Simbiosis; Apicultor.

## 1. Introdução

A Indicação Geográfica (IG) é conferida a produtos com uma qualidade atribuída a um determinado local cujas características são vinculadas a sua origem geográfica. Essa qualidade se relaciona ao meio natural e/ou a fatores humanos, que lhes atribuem notoriedade e especificidades territoriais (Maiorki & Dallabrida, 2015).

Os fatores para que um produto adquira certa notoriedade estão relacionados com o local de produção, em função do solo, do clima, da forma de produção e colheita (saber-fazer), ou com outras características que lhe confirmam uma especificidade (Maiorki & Dallabrida, 2015). Esse diferencial pode contribuir com a agregação de valor a esses produtos e alcance de novos mercados, o que pode gerar maior retorno financeiro para a cadeia produtiva, com possíveis impactos no desenvolvimento territorial (Cerdan et al., 2014; Maiorki & Dallabrida, 2015).

A produção de mel de melato da bracatinga (*Mimosa scabrella*) está associada ao ecossistema da Mata Atlântica, mas especificamente com a Floresta Ombrófila Mista e relacionada a um complexo biótico muito rico que compreende uma série de indivíduos da flora e da fauna que representam inúmeros tipos de associações biológicas, fortemente influenciados por fatores abióticos como o clima e o solo (Slow Food Brasil, 2016; Moreira et al., 2011; Steenbock et al., 2011).

Neste sentido, o mel de melato da bracatinga que provém de secreções de cochonilhas (insetos sugadores) que infectam o tronco da bracatinga, árvore da família das leguminosas e posteriormente visitado pela abelha (*Apis melífera*) que explora o melato para a produção de mel, busca uma IG na modalidade denominação de origem (DO) para o território do Planalto Sul Brasileiro (A Lavoura, 2019).

Importante destacar que a DO indica que o produto somente pode ser encontrado em determinada região, o que lhe confere determinada característica específica (Maiorki & Dallabrida, 2015). O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) define DO como “o nome geográfico que designa produto ou serviço cujas qualidades ou características se devam exclusiva ou essencialmente ao meio geográfico, incluídos os fatores naturais e humanos” (MAPA, 2018).

No Brasil, a Instrução Normativa nº 95/2018 do INPI estabelece as condições para o registro das Indicações Geográficas no país. Entre todos os parâmetros citados, o Art. 7º, inciso VII, prevê que em se tratando de DO são necessários documentos que comprovem a influência do meio geográfico nas qualidades ou características do produto ou serviço, devendo conter os elementos descritivos: a) do meio geográfico, incluindo fatores naturais e humanos; b) das qualidades ou características do produto; c) do nexos causal entre as alíneas a e b (INPI, 2018).

Segundo Hickenbick & Figueiredo (2017), é muito importante do ponto de vista econômico e para o desenvolvimento de pequenos e médios produtores em regiões do estado de Santa Catarina, termos o reconhecimento de IG com ênfase na DO, pois pode significar a possibilidade de movimentar a economia local, com ampliação do mercado de trabalho e oportunidades para o turismo na região com geração de novos empregos, valor agregado aos produtos e visibilidade que propicia investimentos para o desenvolvimento regional.

Neste sentido, o trabalho teve como objetivo definir as influências dos elementos do meio físico (bióticos, abióticos e suas associações) na qualidade do mel de melato da bracatinga do Planalto Sul Brasileiro, para compor o dossiê enviado ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) para o pedido de IG.

## **2. Metodologia**

Este trabalho foi realizado através de pesquisa bibliográfica, desenvolvida através de conteúdos publicados em artigos científicos, teses, dissertações e livros. A busca por termos específicos, como “Mel de melato”, “Bracatinga”, “Indicação Geográfica”, “Apicultor”, “*Apis Melifera*”, foi feita com base nas plataformas Scielo, Scopus e Web of Science.

### 3. Resultados e Discussão

#### 3.1 Bracatinga

##### Ambiente natural

A bracatinga (*Mimosa scabrella*) é uma espécie brasileira que tem como ambiente fitoecológico de ocorrência a Floresta Ombrófila Mista (FOM), inserida no bioma Mata Atlântica (Vibrans et al., 2012). A FOM, ou Floresta com Araucária, representa a fitofisionomia florestal existente nos planaltos da região Sul do Brasil, onde é encontrada predominantemente entre 800 e 1200m e só eventualmente ocorre acima deste limite (Roderjan et al., 2002). Para Angeli (2003), a espécie tem ocorrência em altitudes entre 700 a 2000m.

A espécie tem maior ocorrência nos estados do PR, SC e RS, mas também pode ocorrer com menor frequência na região Sudeste, em localidades de altitudes elevadas dos estados de MG, RJ e SP (Dutra & Morim, 2015). Mattos & Mattos (1980) mencionam também que a bracatinga pode suportar temperaturas de até -10°C, fato este ocorrido em Santa Catarina sem, contudo, ter causado problemas de qualquer natureza à espécie. Os mesmos autores salientam que a planta é altamente resistente à seca.

O tipo de distribuição espacial que a bracatinga apresenta é padrão resultante de vários fatores abióticos como o tipo de solo, estresse hídrico, altitude, intensidade luminosa e de fatores bióticos como polinizadores, dispersores e espécies competidoras que interagem entre si (Leite, 2001; Lundberg & Ingvarsson, 1998). Sturion & Bellote (2000) destacam que a bracatinga, devido a sua ampla distribuição geográfica, pode ter desenvolvido características peculiares de desenvolvimento relacionadas as condições locais, como o diâmetro, altura, duração do período vegetativo, resistência ao frio e a doenças. Para Shimizu (1987) a dispersão das populações pode ser reflexo da sua evolução em condições ambientais específicas.

As condições geológicas, geomorfológicas e de clima do Planalto Sul Brasileiro propiciam as condições ideais para o desenvolvimento desta espécie, que tem sua origem neste território. Seu comportamento é de planta pioneira, desenvolvendo-se a céu aberto, resistindo às geadas e propiciando condições para o aparecimento de espécies que necessitam de maior umidade e ambiente mais sombreado. Dessa forma, participa das diferentes fases de sucessão na recomposição da mata (Mazuchowski et al., 2014).

A bracatinga é considerada também como uma espécie arbórea facilitadora do processo de sucessão vegetal, uma vez que facilita o estabelecimento de outras espécies vegetais devido à sua capacidade de promover melhorias na fertilidade do solo por meio da deposição de serapilheira rica em nitrogênio, o qual é fixado na planta simbioticamente por microrganismos diazotróficos (Callaway, 1995).

### **Qualidade da seiva**

A ocorrência da interação parasitária da cochonilha com a planta só ocorre devido a qualidade da seiva proporcionada pela bracatinga, e que está intimamente relacionada com a quantidade de nitrogênio, pelas condições do solo e a associação com os microrganismos. Neste contexto, a bracatinga é uma leguminosa arbórea preferencial para esta interação, visto que apresenta capacidade de estabelecer simbiose mutualística com microrganismos do solo, notadamente com os fixadores de nitrogênio (Ehrhardt-Brocardo et al., 2015).

Em decorrência de ser uma espécie vegetal pertencente à família Fabacea, possui mecanismos que podem favorecer o aumento de compostos nitrogenados e, assim, alterar consideravelmente a qualidade de melato, aumentando a quantidade de carboidratos e a quantidade de aminoácidos livres, estimulando o crescimento da população das cochonilhas. O aumento de compostos nitrogenados, carboidratos e aminoácidos livres na seiva do floema, estimula o crescimento da população desses insetos (Kunkel et al., 1997) e a produção de melato nos bracatingais (Azevedo et al., 2017).

Além disso, a associação com microrganismos pode aumentar a tolerância da planta hospedeira à ataques de patógenos, como demonstrado no trabalho de Lewandowski et al. (2013). As cochonilhas alimentam-se da seiva da planta, picando-as e sugando o seu líquido, fixando a proteína e expelindo o que não foi absorvido pelo seu organismo. Isso irá resultar no melato, que terá características impares, tais como os compostos dextrina, sacarose e açúcares elementares (Paixão, 1990; Brugnerotto et al., 2019).

### **Genética**

Ainda são poucos os estudos relativos à diversidade genética de populações da bracatinga. Sobierajski et al. (2006) analisaram a diversidade genética de nove populações da espécie por meio de eletroforese de isoenzimas, a partir da avaliação de sete locos polimórficos. Os autores identificaram que a bracatinga apresenta altos níveis de diversidade

genética, quando comparada com 29 outras populações de espécies arbóreas tropicais. Observam diferenças significativas entre as taxas de cruzamento unilocus e multilocus, indicando endogamia biparental e provável estrutura genética espacial nas populações localizadas nos estados da região Sul.

Em estudo realizado em duas áreas em Lages-SC, visando a caracterização da diversidade genética em duas populações de *Mimosa scabrella* situadas em FOM, Arruda et al. (2019) concluíram que nas condições do estudo, as duas populações não apresentaram diferenças significativas entre as estimativas médias dos parâmetros de diversidade genética, como em número de alelos por loco; número efetivo de 98 alelos por loco; heterozigiosidade observada; heterozigiosidade esperada e índice de fixação, comparados por Intervalos de Confiança; não há evidências de que as paisagens dos dois locais influenciaram diferentemente na diversidade genética de *Mimosa scabrella*, mesmo ambos tendo diferentes históricos de perturbação da vegetação.

### **Fatores abióticos: solos**

A grande diversidade litológica dos materiais de origem da região de ocorrência natural da bracatinga resultou em uma grande quantidade de classes de solos. Entretanto, predominam nas áreas de ocorrência dos bracatingais solos argilosos, bem drenados, ricos em matéria orgânica, ácidos e relativamente pouco desenvolvidos. Os horizontes superficiais, devido aos altos teores de matéria orgânica, são mais escuros que os subsuperficiais, que são geralmente amarelados, brunados e até avermelhados. Estas características morfológicas são reflexos das condições climáticas com clima mais frio sob as quais esses solos foram formados (Mazuchowski et al., 2014).

As condições de solo do Planalto Sul Brasileiro têm relação direta com a umidade do solo influenciada por poros estruturais associados ao efeito da matéria orgânica na formação e na estabilidade da estrutura do solo. A composição granulométrica e a mineralogia do solo são importantes devido à superfície disponível para a adsorção de água. Estas condições (matéria orgânica e textura argilosa) refletem no desenvolvimento da bracatinga, dos microorganismos do solo e demais componentes do ecossistema. O pH em água situa-se entre 3,5 e 5,5. Nos horizontes superficiais, o fósforo raramente ultrapassa 3 ppm e, no horizonte B, quase sempre está abaixo de 1 ppm (Carpanezzi & Carpanezzi, 1992; Angeli, 2003).

Entre as classes de solo de maior ocorrência da bracatinga no sul do Brasil destacam-se os Cambissolos, Nitossolos e Latossolos. A bracatinga raramente ocorre nos Neossolos

Litólicos ou nos Cambissolos de relevo muito acidentado da Serra Geral. As áreas de solos mal drenados (Organossolos e Gleissolos) e ambientes saturados de umidade (matas pluvionebulares) são pouco propícios à ocorrência natural da bracatinga (Carvalho et al., 2003).

### **3.2 Simbioses e sinergismo com microrganismos do solo**

Um dos grandes diferenciais da bracatinga se deve ao fato de que ao longo do seu crescimento, a espécie estimula a microbiota do solo em função da grande quantidade de nitrogênio incorporada pela deposição de folheto e pela associação simbiótica com bactérias, além do acúmulo de matéria orgânica proporcionado pela deposição da serapilheira (Poggiani, et al., 1987). As deposições de matéria orgânica e de nitrogênio pela bracatinga são consideradas elevadas em comparação a outras espécies estudadas no Brasil, como *Eucalyptus* spp., *Pinus* spp. e *Liquidambar* sp. (Carpanezzi, et al., 1984). Assim, a bracatinga apresenta grande capacidade de associação com comunidades de microrganismos simbiotes tais como fungos micorrízicos arbusculares (FMA) e com bactérias fixadoras de N<sub>2</sub> (BFN).

Entretanto, para o crescimento da Bracatinga, além da combinação entre FMA e BFN, inúmeros outros fatores podem influenciar na eficiência dessa relação, entre os quais se pode destacar o genótipo e idade da planta hospedeira, compatibilidade funcional entre bactéria e fungo e atributos físicos, químicos e biológicos do solo (Moreira & Siqueira, 2006; Soares & Carneiro, 2010).

A simbiose de microrganismos nas raízes de plantas é uma relação ecológica importante para a sobrevivência de ambos. Para a bracatinga essas associações podem ser fundamentais para seu estabelecimento nos diferentes substratos, crescimento e sobrevivência. Moreira et al. (2010) destacam que as plantas que apresentam simbiose com FMA e BFN obtém autossuficiência em nitrogênio e aumentam a capacidade de absorver nutrientes e água.

As micorrizas favorecem a absorção de água e nutrientes ao redor das raízes através de suas hifas e micélio (Moreira & Siqueira, 2006), podendo atingir até 80% do P, 60% do Cu, 25% do N, 25% do Zn e 10% do K absorvidos pelas plantas devido as micorrizas (Marschner & Dell, 1994).

Além disso, os FMA favorecem a aquisição de N<sub>2</sub> atmosférico nas plantas nodulíferas (Jesus et al., 2005; Soares & Moreira, 2010). A maior absorção de P, favorece o aumento da produção de raízes e a fotossíntese, que reflete na nodulação das plantas micorrizadas. A

colonização de determinada planta por FMA varia de acordo com o isolado fúngico, a espécie vegetal e as condições ambientais (Lima et al, 2010). Lammel et al. (2013) verificaram colonização micorrízica arbuscular foi mais eficiente em bracinga quando comparado a outras espécies da Floresta de Araucária.

Outra associação muito importante da bracinga é com bactérias diazotróficas, em estruturas denominadas de nódulos, relatada em diversos trabalhos (Moreira et al., 2010; Lammel et al., 2013. Em troca de nutrientes e energia, as bactérias reduzem nitrogênio atmosférico ( $N_2$ ) a amônia ( $NH_3$ ) que uma vez transferido aos tecidos vegetais pode ser metabolizado em aminoácidos e proteínas.

A eficiência dos microorganismos diazotróficos em fixar nitrogênio depende, entretanto, tanto de fatores genéticos dos microrganismos e do macrossimbionte, como da interação destes com os fatores ambientais. Para Franco & Neves (1992), o desenvolvimento de qualquer ser vivo apresenta um ponto ótimo para temperatura, umidade e oxigênio. A variação em qualquer um desses fatores terá efeito direto ou indireto sobre o desenvolvimento dos organismos afetando o processo de fixação de nitrogênio. O funcionamento da simbiose bactéria-leguminosa é, entretanto, mais sensível a extremos de temperatura do que a planta adubada com N mineral. Temperaturas baixas retardam a infecção e formação de nódulos, enquanto que em temperaturas altas, os nódulos se formam, mas são ineficientes.

Nas associações envolvendo leguminosas, a deficiência hídrica diminui a infecção dos pelos absorventes pela bactéria, chegando até a inibir completamente a produção de nódulos. A redução do potencial hídrico no solo também tem efeito direto na atividade de fixação de nitrogênio, principalmente através da diminuição dos produtos da fotossíntese. Após o estresse hídrico, nódulos de crescimento indeterminado (nódulos alongados) podem reiniciar o crescimento e a atividade imediatamente, enquanto os nódulos de crescimento determinado, dependendo da intensidade do estresse, sofrem senescência e novos nódulos tem que ser formados. Da mesma forma, os nódulos da maioria das leguminosas não toleram excesso de umidade por tempo prolongado, devido à necessidade de oxigênio, necessário aos processos geradores de energia. Para compensar a pouca disponibilidade de oxigênio, os nódulos aumentam os espaços vazios internamente e aumentam externamente as lenticelas, que são expansões das células epidérmicas que proporcionam maior superfície para trocas gasosas (Franco & Neves, 1992).

O levantamento da variabilidade de bactérias fixadoras de nitrogênio em bracinga realizado em diferentes condições edafoclimáticas, compreendidas entre o Vale do Itajaí, Planalto Sul e Meio-Oeste do Estado de Santa Catarina, isolou 288 colônias bacterianas de

nódulos radiculares coletados de *M. scabrella* em 61 pontos localizados em área de ocorrência natural da espécie. Colônias bacterianas foram isoladas em meio de cultura LMA e avaliadas quanto a suas características morfológicas e genéticas. Os 30 morfotipos encontrados foram agrupados em 11 grupos e pelo menos um isolado de cada grupo teve o gene 16S rRNA sequenciado. O estudo identificou que os gêneros de bactérias mais frequentes em nódulos da leguminosa *Mimosa scabrella* (Benth.) foram *Burkholderia*, *Pantoea*, *Pseudomonas* e *Rhizobium* (Ehrhardt-Brocardo et al., 2015).

### 3.3 Parasitismo pela cochonilha

As cochonilhas são insetos sugadores que na maioria das vezes apresenta especificidades com espécies hospedeiras, exibindo adaptações morfológicas e fisiológicas associadas com seu modo particular de alimentação (Correa et al., 2011). A alimentação das cochonilhas acontece principalmente pela sucção do floema da planta hospedeira (Gullan & Martin, 2009) retirando o alimento diretamente dos vasos de seiva através de seu aparelho bucal especializado que é capaz de penetrar os tecidos mais duros da planta (Delabie, 2001). O volume de líquido sugado pelas cochonilhas é alto, entretanto, precisam excretar grandes quantidades enquanto concentram os nutrientes necessários para seu desenvolvimento e sobrevivência (Delabie, 2001). A seiva excedente, processada no aparelho digestivo, é eliminada pelo ânus e conhecida como “honeydew”, um melato constituído principalmente por açúcares, além de uma grande variedade de compostos químicos como lipídios, aminoácidos, vitaminas, minerais e água (Hölldobler & Wilson, 1990).

Avaliando a produtividade das excreções de cochonilhas em bracatingais com 437 plantas/hectare, identificou-se, em média, 8.300 cochonilhas por árvore, 64,8 µl secreção/cochonilha/dia, 0,54 litros de secreções/árvore/dia, 235 litros/ha/dia e 70.478 litros de secreções/ha/período (10 meses), caracterizando a grande importância destas excreções como recursos tróficos para as populações naturais de insetos (Brasil, 2011).

No Sul do Brasil, ocorre a produção de mel a partir do melato de cochonilhas associadas com *Mimosa scabrella*, *Schizolobium excelsum* e *Inga* sp., entre outras espécies. Este inseto pertence ao gênero *Tachardiella* e segundo Carpanezzi & Laurent (1988) e Mazuchowski et al. (2014), as cochonilhas desse gênero se encontram principalmente nos ramos e caule da bracatinga, onde sugam a seiva da planta causando certo enfraquecimento da mesma e dificuldades de respiração e transpiração. Entretanto, Carvalho (2002) cita que a presença destes insetos e outros parasitas não causam grandes limitações no desenvolvimento

da bracatinga. As fêmeas do gênero *Tachardiella*, quando adultas ou próximas a este estágio, são sedentárias apresentando uma carapaça rígida e espessa de cor pardo-avermelhada que tem a função de proteger o inseto (Martins et al., 2003). Nesta fase, as cochonilhas fixam-se principalmente sobre o caule e ramos de plantas hospedeiras como a bracatinga, estas então inserem os seus estiletes até atingir o floema da planta onde a seiva é sugada para alimentação do inseto. A partir de um filamento ceroso branco emitido pelas cochonilhas, são excretadas secreções açucaradas, também chamados de melatos, na forma de gotas que são posteriormente coletadas por abelhas da espécie *Apis mellifera*, para produção de mel conhecido como mel de melato (Carpanezzi & Laurent, 1988; Martins et al., 2003).

Os principais fatores abióticos que exercem influência sobre a ecologia das cochonilhas são temperatura, precipitação, umidade relativa e vento (Marotta & Tranfaglia, 1997). São pecilotérmicos, com a temperatura corporal variando diretamente com a temperatura ambiental (Gullan & Cranston, 2010). A temperatura tem impacto direto no metabolismo, na taxa de crescimento, reprodução, maturidade sexual, muda, qualidade de cria e nutrição de várias espécies de cochonilha (Marotta & Tranfaglia, 1997). Portanto, é provável que tenha impacto sobre as cochonilhas da espécie *Stigmacoccus paranaenses* Foldi, que foi encontrada em uma propriedade de Cambará do Sul, RS, e sua excreção é a base para abelhas produzirem mel de melato (Wolff et al., 2015). Baixas temperaturas podem prolongar o ciclo de muda, deixar as ninfas inativas, interferir na reprodução e diminuir a oviposição de fêmeas adultas (Washburn & Frankie, 1985). Temperaturas sazonais podem aumentar o fluxo de seiva em árvores, beneficiando a alimentação das cochonilhas e aumentando as concentrações de açúcar na gota de melato excretado (Gamper, 2012). Além disso, indiretamente, a temperatura pode provocar mudanças na umidade atmosférica, pressão dos gases e circulação do vento, e o conjunto desses fatores podem afetar o desenvolvimento desses insetos (Sharma et al., 2016).

### **3.4 Trofobiose entre formigas e cochonilhas**

As formigas que estabelecem interações com cochonilhas suprem suas necessidades nutricionais através da predação (fonte de proteínas), de exsudatos de plantas e do “honeydew” (excretado por hemípteros) para obtenção de carboidratos (Way, 1963).

Os alimentos ricos em proteínas (tecido animal) são importantes para o desenvolvimento das larvas de formigas, enquanto os carboidratos fornecem o “combustível” para as operárias desenvolverem suas atividades (Abbott, 1978). Assim, esse excreto

açucarado (“honeydew”) liberado pelas cochonilhas, atrai formigas doces que buscam uma fonte de alimentação rica em carboidrato (Guindani et al., 2017).

As formigas atendem os hemípteros conferindo a eles benefícios como proteção contra predadores e parasitoides, transporte para novos locais de alimentação, espaços protegidos, além de promover a limpeza e remoção de indivíduos mortos. Essa interação mutualística é definida como trofobiose onde as formigas se alimentam do excreto liberado pelas cochonilhas. A relação da formiga com a cochonilha ocorre pelos movimentos de antenação, dependendo do número de indivíduos de Formicidae e da capacidade de produção e liberação do “honeydew” pelos hemípteros (Guindani et al., 2017).

A maioria das espécies que se associam a hemípteros pertence às subfamílias Dolichoderinae, Formicinae e Myrmicinae e em alguns casos, podem ser observados representantes do grupo Ponerinae. Algumas espécies de formigas estão mais adaptadas a esse tipo de interação do que outras, pois possuem estruturas especializadas para a coleta do “honeydew”. O líquido posteriormente é transferido pelas operárias a outros integrantes do ninho através da trofalaxia (Hölldobler & Wilson, 1990; Daane et al., 2007; Guindani et al., 2017).

### **3.5 Fumagina**

As formigas ao coletar o “honeydew”, espalham resíduos na casca, formando um meio de cultura para um fungo do gênero *Capnodium*, conhecido popularmente como fumagina (Lima, 1942), a qual enegrece o caule das árvores há mais tempo atacadas. A fumagina é uma doença que ocorre em vegetais, que tem como causa o desenvolvimento de fungos de coloração escura, sobre substâncias excretadas entre outros pelas cochonilhas. A fumagina não está associada ao inseto, é um fator indireto.

O melado excretado pelas cochonilhas é uma importante fonte de nutrientes para os fungos, que se alimentam de gotas deste melado são derramadas e caem em superfícies justo abaixo de onde elas estão se alimentando. Os fungos não atacam a planta diretamente, mas seu crescimento fica completamente comprometido e pode reduzir o vigor das plantas, impedindo a fotossíntese, respiração e transpiração. A fumagina cresce mais no local onde a circulação de ar é pobre e a umidade é alta, com chuvas prolongadas. A chuva pesada às vezes pode lavar a fumagina da superfície da folha (Guindani et al., 2017).

Especificamente em relação a planta de bracinga, os efeitos da fumagina são mínimos e pouco estudados, visto que não alcançam, na maioria dos casos, as folhas.

Entretanto, provoca o aumento da concentração de sujeira, pó, insetos mortos na base da planta no solo, impedindo o desenvolvimento de outras plantas.

### 3.6 Abelhas e o apicultor

Abelhas são frequentemente associadas a cochonilhas em uma relação de mutualismo, porém ainda existem poucos estudos. Abelhas melíferas do gênero *Apis* são muito conhecidas pela exploração do melato em diversas espécies de plantas (Konrad et al., 2009). Para que as abelhas possam fazer uso de melato, é necessário que haja uma grande extensão da espécie de planta disponível em épocas e regiões específicas (Kunkel, 1997).

A oferta de melato “honeydew” é irregular entre locais, entre anos e dentro do ano. Por outro lado, as abelhas podem deixar de colher o “honeydew”, caso haja abundância de néctar da floração de outras espécies (Mazuchowski et al., 2014).

As condições climáticas são determinantes para o sucesso da atividade melífera. A temperatura ambiente afeta as respostas metabólicas e fisiológicas das abelhas e, portanto, afeta em suas atividades vitais (Koo et al., 2015). A temperatura ideal para a *Apis mellifera* varia entre 30°C a 36°C, temperaturas do ar superiores a 40°C e inferiores a 12°C são extremamente prejudiciais, podendo levar a morte dos insetos (Prosser, 1968). Puskadija et al. (2007), concluíram que as visitas mais frequentes foram estimadas entre as temperaturas de 20 a 25°C e a umidade em 65 a 75%. Maior umidade, fortes chuvas, ventos e baixas temperaturas influenciaram negativamente as visitas às inflorescências do girassol.

A espécie *Apis mellifera* é a mais criada para a produção de mel, dentre todas as espécies de abelhas do mundo. Para se ter ganhos econômicos com a apicultura deve-se atentar para alguns detalhes, tais como a localização dos apiários, a gestão das atividades apícolas no campo e as práticas usadas no manejo produtivo das colmeias. Todas essas etapas estão intrinsicamente ligadas ao conhecimento que o apicultor possui sobre as abelhas. O sucesso da produção de mel depende do apicultor. Sendo assim, este tem que aprender tudo sobre as abelhas, sobre o seu comportamento e seu papel na natureza. Conhecer a flora local, as fontes de água próximas e as variações das estações climáticas são passos decisivos que o apicultor precisa saber para decidir o melhor local de instalação dos apiários. E isto irá refletir diretamente na sua atividade apícola (Assad et al., 2019). Ou seja, o apicultor tem um papel fundamental para a qualidade do produto mel de melato da bracinga. Tem a função de multiplicação das abelhas, assim como o de realizar o manejo e coleta do produto.

### 3.7 Uso do solo

Ao longo da história de ocupação do Planalto Sul Brasileiro, a Floresta Ombrófila Mista ou Mata de Araucária foi alvo de intensa exploração madeireira e uma grande mudança no uso do solo foi configurada, estando atualmente com menos de 1% do remanescente total dessa floresta no estado de Santa Catarina (Carvalho, 2002).

Neste sentido, a mudança de uso do solo vem diminuindo a florestas e conseqüentemente a ocorrência da bracatinga. É importante destacar que em muitos locais a Floresta Ombrófila Mista ocorre de forma descontínua devido a sua substituição por culturas agrícolas, o que resulta em áreas com pouco ou nenhum bracatingal remanescente. Aliado a isso, a forma de dispersão da cochonilha que se associa a bracatinga é naturalmente muito limitada, o que intensifica a influência do tipo de uso do solo. A cochonilha, quando associada a bracatinga, apresenta-se imóvel na planta durante o maior período de seu ciclo de vida. As fêmeas são ápteras e conseguem se deslocar pelo tronco da bracatinga apenas no período do primeiro instar ninfal. Os machos em estágio de pré-pupa são móveis e com pernas bem desenvolvidas e não apresentam tecas alares. Os machos adultos são alados.

Assim, a expansão da agricultura diminui a ocorrência da bracatinga, a dispersão da cochonilha e limita a presença de apicultores, e conseqüentemente torna mais restritiva a atividade para os que produzem o mel de melato.

Acredita-se que as espécies arbóreas tropicais sejam vulneráveis aos efeitos da degradação do seu habitat, devido as suas características demográficas e reprodutivas (Lowe et al., 2005), assim como há evidências de que a perturbação humana pode impactar negativamente na interação planta-polinizador (Eckert et al., 2009). A antropização está entre as principais causas da perda de diversidade genética em espécies arbóreas, podendo gerar alterações em frequências alélicas e deterioração das reservas genéticas de populações, com o passar das gerações.

Quando as características originais de um determinado local são alteradas por ação humana, como em vegetação e/ou solo, gera-se uma área antropizada, onde tal ação antrópica não só prejudica o ecossistema, como também suas áreas adjacentes (Boakes et al., 2010). A intensiva exploração de recursos florestais de forma seletiva, atividades do agronegócio promovendo mudanças no uso da terra e a expansão urbana sobre as áreas de florestas estão entre os principais fatores que promovem perda na diversidade de espécies arbóreas (Ribeiro et al., 2016).

#### 4. Considerações Finais

O mel de melato da bracatinga possui características peculiares, pois é resultado de um conjunto de fatores bióticos e abióticos, com destaque para a relação entre a abelha *Apis mellifera* e a cochinhilha. A caracterização dos elementos físicos comprova as especificidades observadas no Planalto Sul Brasileiro e serve de subsídio para compor o dossiê de solicitação da denominação de origem junto ao INPI.

O manejo adequado feito pelo apicultor é fundamental para a obtenção do produto mel de melato sem a interferência de mel floral, garantindo assim um produto de qualidade e que atinja as exigências do mercado para se adequar as especificações que constam no regulamento de uso.

#### Referências

A Lavoura. *Mel de melato de bracatinga está a poucos passos da IG*. (2019). Recuperado de <https://alavoura.com.br/colunas/indicacao-geografica/mel-de-melato-de-bracatinga-esta-a-poucos-passos-da-ig/>.

Abbott, A. Nutrient dynamics of ants. (1978). In: Brian, M. V. (Ed.). *Production ecology of ants and termites*. London: Cambridge University.

Angeli, A. *Mimosa scabrella (Bracatinga)*. 2003. Recuperado de <https://www.ipef.br/identificacao/mimosa.scabrella.asp>.

Arruda, G. O. S. F.; Mantovani, A.; Montagna, T.; Bernardi, A. P.; Costa, N. C. F. & Reis, M. S. (2019). Diversidade genética de *Mimosa scabrella* Benth. em duas populações situadas em paisagens com históricos diferentes. *Scientia Forestalis*, 47,744-753.

Assad, A. L., Canhos, D. A. L., Basso, E. C., Aleixo, K. P., Giovanni, R., & Souza, S. (2019). *Geoapis – plataforma de informação sobre apicultura e meio ambiente*. In: Oliveira Junior, J. M. B., & Calvão, L. B. (Org.). *A Arte de criar Abelhas*. Ponta Grossa: Atena Editora.

Azevedo, M., Seraglio, S. K. T., Rocha, G., Balderas Arroyo, C. B., Piovezan, M., Gonzaga, L.V., Barcellos Falkenberg, D., Fett, R., Oliveira, M. A. L., & Costa, A. C. O. (2017). Free

amino acid determination by GC-MS combined with a chemometric approach for geographical classification of bracatinga honeydew honey (*Mimosa scabrella* Benth.). *Food Control*, 78, 383-392.

Boakes, E. H., Mace, G. M., McGowan, P. J. K., & Fuller, R. A. (2010). Extreme contagion in global habitat clearance. *Proceedings of the Royal Society B*, 277, 1081-1085.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente. (2011). *Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro - Região sul*. Brasília.

Brugnerotto, P., Seraglio, S. K. T., Silva, B., Schulz, M., Bergamo, G., Biluca, F. C., Santos, A. C., Gonzaga, L.V., Fett, R., Costa, A. C. O. (2019). Características físico-químicas e composição química de mel de melato de bracatinga: uma revisão. In: Oliveira Junior, J. M. B., & Calvão, L. B. (Org.). *A Arte de criar Abelhas*. 1ed. Ponta Grossa: Atena Editora.

Callaway, R. M. (1995). Positive interactions among plants. *Botanical Review*, 61, 306-349.

Carpanezi, A. A., Ivanchechen, S. L., & Lisbão Junior, L. (1984). Deposição de matéria orgânica e nutrientes por bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.). Curitiba: EMBRAPA-URPFCS.

Carpanezi, A. A., & Carpanezi, O. T. B. (1992). Cultivo da bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) no Brasil e prioridades para o seu aperfeiçoamento. In: Congresso florestal estadual, Nova Prata. Anais. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria.

Carpanezi, A. A., & Laurent, J.M. E. (1988). *Manual técnico da bracatinga (Mimosa scabrella Benth.)*. Colombo, PR: Embrapa-CNPQ. (Embrapa-CNPQ. Documentos 20).

Carvalho, P. E. R., Medrado, M. J. S., & Hoeflich, V. A. (2002). *Cultivo da bracatinga*. Embrapa Florestas, Colombo.

Cerdan, C. M. T., Bruch, K. L., Silva, A. L., Copetti, M., Fávero, K. C., & Locatelli, L. Indicação geográfica de produtos agropecuários: importância histórica e atual. In: Pimentel, L. O. (Org.). *Curso de propriedade intelectual e inovação no agronegócio*. 4. ed.

Florianópolis, SC: FUNJAB, 2014. Módulo II – Indicação Geográfica. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 415p.

Correa, L. R. B., Souza, B., Santa-Cecilia, L. V. C., & Prado, E. (2011). Estudos biológicos de cochonilhas do gênero *Planococcus* (Hemiptera: Pseudococcidae) em diferentes hospedeiros. *Arquivos do Instituto Biológico*, 78(2),233-240.

Daane, K. M., Sime K. R., Fallon J., & Cooper, M. L. (2007). Impacts of Argentine ants on mealybugs and their natural enemies in California's coastal vineyards. *Ecological Entomology*, 32(6),583-596.

Delabie, J. H. C. (2001). Trophobiosis between Formicidae and Hemiptera (Sternorrhyncha and Auchenorrhyncha): an overview. *Neotropical Entomology*, 30(4), 501-516.

Dutra, V. F., & Morim, M. P. (2017). *Mimosa in lista de espécies da flora do Brasil*. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Recuperado de <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB100978>.

Eckert, C. G., Kalisz, S., & Geber, M. A. (2009). Plant mating systems in a changing world. *Trends in Ecology and Evolution*, 25(1), 35-43.

Ehrhardt-Brocardo, N. C. M., Stocco, P., Tramontin, A. L., Oliveira Filho, L.C. I., & Santos, Julio Cesar Pires. (2015). Diversidade cultural, morfológica e genética de diazotróficos isolados de nódulos de bracatinga. *Revista Árvore*, 39(5), 923-933.

Franco, A. A., & Neves, M. C. P. (1992). *Fatores limitantes à fixação biológica de nitrogênio*. In: Cardoso, E. J. B. N., Tsai, S. M., Neves, M. C. P. Microbiologia do Solo. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.

Gamper, H. A. (2012). *Effects of Scale Insects on Forest Dynamics in Fragmented Tropical Montane Oak Forests of Veracruz, Mexico*. Thesis (Doctor of Philosophy) - Florida State University Libraries.

Guindani, A. N., Nondillo, A., Wolff, V. R. S., & Filho, W. S. A. (2017). Interação mutualística entre cochonilhas e formigas em videira. *Revista Interdisciplinar de Ciência Aplicada*, 2(4), 01-10.

Gullan, P. J., & Martin, J. H. (2009). *Sternorrhyncha (jumping plant-lice, whiteflies, aphids, and scale insects)*. In: Resh, V. H., & Cardé, R.T. (eds.) *Encyclopedia of Insects*. (2nd ed.), San Diego: Elsevier.

Gullan, P. J., & Cranston, P. S. (2010). *The insects: an outline of entomology*. (4th ed.), Hoboken: Wiley-Blackwell.

Hickenbick, A. C., & Figueiredo, L. G. B. (2017). A importância da denominação de origem no estado de Santa Catarina: reconhecimento do selo de proteção *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, 6(3), 5-30.

Hölldobler, B., & Wilson, E. O. (1990). *The ants*. Cambridge: M. A., Belknap Press of Harvard University Press.

INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial. (2018). *Instrução Normativa nº 95/2018. Estabelece as condições para o registro das Indicações Geográficas no país*. Recuperado de <http://www.inpi.gov.br/noticias/novas-normas-para-indicacoes-geograficas-entram-em-vigor/IN952018publicadanaRPI2504de02012019.pdf>.

Jesus, E. C.; Schiavo, J. A., & Faria, S. M. (2005). Dependência de micorrizas para a nodulação de espécies arbóreas tropicais. *Revista Árvore*, 29(4), 545-552.

Konrad, R., Wäckers, F. L., Romeis, J., & Babendreier, D. (2009). Honeydew feeding in the solitary bee *Osmia bicornis* as affected by aphid species and nectar availability. *Journal of Insect Physiology*, 55, 1158-1166.

Koo, J., Son, T. G., Kim, S. Y., & Lee, K. Y. (2015). Differential responses of *Apis mellifera* heat shock protein genes to heat shock, flower-thinning formulations, and imidacloprid. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 18(3), 583-589.

Kunkel, H. (1997). *Scale Insect Honeydew as Forage for Honey Production*. 291-302. In: *Soft Scale Insects - Their Biology, Natural Enemies and Control*, v.7A, (ed: Ben-Dov, Y. & Hodgson, C.J.), Elsevier, Amsterdam & New York.

Lammel, D. R., Cruz, L. M., Carrer, H., & Cardoso, E. J. B. N. (2013). Diversity and symbiotic effectiveness of beta-rhizobia isolated from sub-tropical legumes of a Brazilian Araucaria Forest. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 29(12), 2335-2342.

Leite, E. J. (2001). Spatial distribution patterns of riverine forest taxa in Brasília, Brazil. *Forest Ecology and Management*, 140, 257-264.

Lewandowski, T. J., Dunfiel, K. E., & Antunes, P. M. (2013). Isolate identity determines plant tolerance to pathogen attack in assembled mycorrhizal communities. *PloS one*, 8 (4), e61329.

Lima, A. S. T., Xavier, T. F, Lima, C. E. P, Oliveira, J. P., Mergulhão, A. C. S. & Figueiredo, M. V. B. (2011). Triple inoculation with Bradyrhizobium, Glomus and Paenibacillus on cowpea (*Vigna unguiculata* [L.] Walp.) development. *Braz J Microbiol*, 42, 919–926.

Lima, A. C. *Insetos do Brasil*. 3º tomo: Homópteros. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1942. 327p.

Lowe, A. J., Boshier, D., Ward, M., Bacles, C. F. E., & Navarro. C. (2005). Genetic resource impacts of habitat loss and degradation; reconciling empirical evidence and predicted theory for neotropical trees. *Heredity*, 95, 255–273.

Lundberg, S., & Ingvarsson, P. (1998). Population dynamics of resource limited plants and their pollinators. *Theoretical Population Biology*, 54, 44-49.

Maiorki, G. J., & Dallabrida, V. R. (2015). A indicação geográfica de produtos: um estudo sobre sua contribuição econômica no desenvolvimento territorial. *Interações*, 16(1), 13-25.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2018). *Indicação Geográfica e Marcas: Valorizando Origem, Qualidade e Tradição*. Recuperado de

<<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/indicacao-geografica/arquivos-publicacoes-ig/ig-folder.pdf>>.

Marotta, S., & Tranfaglia, A. (1997). *Seasonal History; Diapause*. In: Ben-Dov, Y., & Hodgson, C. J. (Eds.). *Soft Scale Insects - Their Biology, natural enemies and control*. (7a ed.), Amsterdam: Elsevier Science.

Marschner, H., & Dell, B. (1994). Nutrient uptake in mycorrhizal symbiosis. *Plant and Soil*, 159, 89-102.

Martins, M., Orth, A. I., & Nardi, C. (2003). *Interações entre Apis mellifera e as cochonilhas tachardiella sp. (homoptera: lacifferidae) em bracatinga (Mimosa scabrella bentham - mimosaceae) em Bom Retiro, planalto catarinense*. In: VI Congresso de Ecologia do Brasil. Anais eletrônicos... Fortaleza, CE.

Mattos, J. R., & Mattos, N. F. (1980). *A bracatinga*. Porto Alegre, Instituto de Pesquisas e Recursos Naturais Renováveis. (Publicação n.95).

Mazuchowski, J. Z., Rech, T. D., & Toresan, L. (2014). *Bracatinga, Mimosa scabrella Bentham: cultivo, manejo e usos da espécie*. Epagri, Florianópolis.

Moreira, F. M. S., & Siqueira, J. O. (2006). *Microbiologia e Bioquímica do Solo*. (2a ed.), Lavras: Editora UFLA.

Moreira, F. M. S., Silva, K., Nóbrega, R. S. A., & de Carvalho, F. (2010). Diazotrophic associative bacteria: diversity, ecology and potential applications. *Comunicata Scientiae*, 1(2), 74-99.

Moreira, P. A., Steenbock, W., Peroni, N., & Reis, M. S. (2011). Genetic diversity and mating system of bracatinga (*Mimosa scabrella*) in a re-emergent agroforestry system in southern Brazil. *Agroforest System*, 83(2), 245-256.

Paixão, V. C. (1990). *O mel: produção, tecnologia, comercialização*. Lisboa: Livraria Clássica Editora.

Poggiani, F., Zamberlan, H., Monteiro, E. Jr., & Gava, I. C. (1987). Quantificação da deposição de folheto em talhões experimentais de *Pinus taeda*, *Eucalyptus viminalis* e *Mimosa scabrella* plantados em uma área degradada pela mineração do xisto betuminoso. *Revista IPEF*, 37, 21-29.

Prosser, C. L. (1968). *Temperatura*. In: Prosser, T. S., & Brown Jr. F. A. (Eds). *Fisiologia Comparada*. Mexico, Editora Interamericana, (2a ed.).

Puskadija Z., Stefanic E., Mijic A., Zdunic Z., Paradzikovic N., Florijancic T., Opacak A. (2007). Influence of weather conditions on honeybee visits (*Apis mellifera carnica*) during sunflower (*Helianthus annuus* L.) blooming period. *Agriculture Scientific and professional review*. 13, 230–233.

Ribeiro, N. P. Sanches, C. C.; Constantino, M., & Costa, R. B. (2016). Biodiversidade e conservação de recursos genéticos de espécies arbóreas. *Multitemas*, 21(50), 31-49

Roderjan, C. V., Galvão, F., Kuniyoshi, Y. S., & Hatschback, G. (2002). As unidades fitogeográficas do estado do Paraná. *Ciência e Ambiente* 24,75-92.

Sharma, K. K., Monobrullah, M. D., Mohanasundaram, A., & Ramani, R. E. (2016). *Beneficial Insect Farming: Benefits and Livelihood Generation*. Indian Institute of Natural Resins and Gums, Namkum, Ranchi.

Shimizu, J. Y. (1987). Escolha de fontes de sementes de bracatinga para reflorestamento na região de Colombo. *Boletim de Pesquisa Florestal*, 15, 49-53.

Slow Food Brasil. *Mel de Melato de bracatinga*. (2016). Recuperado de <<http://www.slowfoodbrasil.com/arca-do-gosto/produtos-do-brasil/1156-mel-de-melato-de-bracatinga>>.

Soares, C. R. F. S., & Carneiro, M. A. C. (2010). *Micorrizas arbusculares na recuperação de áreas degradadas*. In: Siqueira J. O., Souza F. A., Cardoso, E. J. B. N., Tsai, S. M. *Micorrizas: 30 anos de pesquisa no Brasil*. Lavras: UFLA.

Soares, T., & Moreira, F. M. S. (2010). *Simbioses leguminosas, fungos micorrízicos e bactérias fixadoras de nitrogênio nodulíferas*. In: Siqueira, J. O., Souza, F. A., Cardoso, E. J. B. N., Tsai, S. M. *Micorrizas: 30 anos de Pesquisa no Brasil*. Lavras, Editora UFLA.

Sobierajski, G. R., Francisco, V. L. F. S., Rocha, P., Ghilardi, A. A., & Maia, M. L. (2006). Nozmacadâmia: produção, mercado e situação no Estado de São Paulo. *Informações Econômicas*, 36(5), 25-36

Sturion, J. A. Bellote, A. F. J. (2000). *Implantação de povoamentos florestais com espécies de rápido crescimento*. Galvão, A. P. M. (ed.). In: Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais. Colombo: EMBRAPA-CNPQ.

Steenbock, W., Siminski, A., Fantini, A. C., & Reis, M. S. (2011). Ocorrência da bracatinga (*Mimosa scabrella* BENTH.) em bracatingais manejados e em florestas secundárias na região do planalto catarinense. *Revista Árvore*, 35(4), 845-857.

Vibrans, A. C., McRoberts, R. E., Lingner, D. V., Moser, P., & Nicoletti, A. *Extensão original e remanescentes da Floresta Estacional Decidual em Santa Catarina*. 2012. In: Vibrans, A. C., Sevegnani, L., Gasper, A. L., Lingner, D. V. (eds.). *Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, Vol. II, Floresta Estacional Decidual*. Blumenau. Edifurb.

Washburn, J. O., & Frankie, G. W. (1985). Biological studies of iceplant scales, *Pulvinariella mesembryanthemi* and *Pulvinaria delottoi* (Homoptera: Coccidae), in California. *Journal of Agricultural Science*, 53(2), 28-38.

Way, M. J. (1963). Mutualism between ants and honeydewproducing Homoptera. *Annual Review of Entomology*, 8, 307-344.

Wolff, V. R. S., Witter, S., & Lisboa, B. B. (2015). Reporte de *Stigmacoccus paranaensis* Foldi (Hemiptera, Stigmacoccidae), insecto escama asociado con la producción de miel de mielato en Rio Grande do Sul, Brasil. *Insecta Mundi*, 434, 1-7.

**Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Denilson Dortzbach –30%

Ludmila Nascimento Machado – 20%

Arcângelo Loss – 30%

Everton Vieira – 20%