

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA AMBIENTAL
ENGENHARIA AMBIENTAL

BRUNA SOARES DE OLIVEIRA

**FREQUÊNCIA DOS VISITANTES FLORAIS DO MARACUJÁ
(*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) E SUA RELAÇÃO COM A
VEGETAÇÃO EM UMA PROPRIEDADE LOCALIZADA NO MUNICÍPIO
DE CORUMBATAÍ DO SUL - PARANÁ**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAMPO MOURÃO
2013

BRUNA SOARES DE OLIVEIRA

**FREQUÊNCIA DOS VISITANTES FLORAIS DO MARACUJÁ
(*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) E SUA RELAÇÃO COM A
VEGETAÇÃO EM UMA PROPRIEDADE LOCALIZADA NO MUNICÍPIO
DE CORUMBATAÍ DO SUL - PARANÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Engenheira, da Coordenação de Engenharia Ambiental, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientadora: Prof.^a Raquel de Oliveira Bueno
Co-orientador: Prof. Paulo Agenor Alves Bueno

CAMPO MOURÃO
2013



TERMO DE APROVAÇÃO

FREQUÊNCIA DOS VISITANTES FLORAIS DO MARACUJÁ (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) E SUA RELAÇÃO COM A VEGETAÇÃO EM UMA PROPRIEDADE LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE CORUMBATAÍ DO SUL - PARANÁ

por

BRUNA SOARES DE OLIVEIRA

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 11 de setembro de 2013 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a banca examinadora considerou o trabalho APROVADO.

RAQUEL DE OLIVEIRA BUENO

PAULO AGENOR ALVES BUENO

ELIZABETE SATSUKI SEKINE

DÉBORA CRISTINA DE SOUZA

"O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso de Engenharia Ambiental".

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me abençoar e me acompanhar nessa caminhada.

Aos meus amados e idolatrados pais, Luiz Márcio e Marli, pelo incentivo, apoio e seu amor incondicional. Obrigada por vocês existirem e por ser quem são! Obrigada pela dedicação, pela amizade, pelo companheirismo. Obrigada pelos ensinamentos, pelos sermões, pelos castigos, e principalmente pelos exemplos. Obrigada pelos agrados e principalmente pelos desagradados. Obrigada pelas preocupações, pela caminhada, pela luta, pelas renúncias. Obrigada por tudo que vocês planejaram e fizeram, por tudo que planejaram e não fizeram e pelo o que fizeram sem planejar. Obrigada pelas inúmeras vezes que escutaram minhas reclamações, meu choro, meus pedidos de voltar para casa, viram meu sofrimento e tentaram me acalmar, sempre me encorajando a continuar. Saibam que minha maior motivação foi dar orgulho a vocês.

A minha madrinha Sueli, por todo amor e dedicação, pelas oportunidades e por sempre estar presente na minha vida, principalmente nos momentos importantes para mim.

A minha família pelo amor dedicado a mim. Pela compreensão dos finais de semana que me ausentei do convívio para estudar.

Aos meus grandes amigos Rafael e Mateus. Rafa por sempre ter me apoiado e incentivado, a quem eu recorri sempre que algo dava errado, e que apesar de sua preguiça arrumava uma maneira de me ajudar, que acima de tudo me emprestou seus pais Izabel e Odair, os quais amo e respeito como uma segunda família. Mateus pela sua preocupação, pelos cuidados, pelo ombro amigo, companheirismo e pelas verdades ditas.

As minhas amigas e companheiras, Gabriela, Mariana, Maria Eduarda, Julia, Nicole e Sabrina, que aguentaram minhas manias, minhas bagunças, os desabafos. Obrigada pelas conversas, pelas festas, pelos abraços, pelas tardes a toa, pela companhia de todos os dias, obrigada por serem minhas amigas.

A todos os amigos que de uma forma ou de outra estiveram presentes no meu dia-a-dia, que presenciaram os bons e maus momentos.

A minha orientadora Raquel, pois sem seu conhecimento, apoio e compreensão não seria capaz de realizar esse trabalho.

A todos os professores que colaboraram para minha formação, dividindo um pouco de seu conhecimento comigo.

Finalmente, a todas as pessoas que participaram em algum momento dessa caminhada, que de algum modo me incentivaram e acreditaram em mim.

RESUMO

OLIVEIRA, Bruna S. de. Visitantes florais do maracujá (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) e sua relação com a vegetação no município de Corumbataí do Sul – Paraná. 2013. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso Superior de Engenharia Ambiental. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2013.

O Brasil é o maior produtor mundial de maracujá, destacando-se o Estado da Bahia. Este trabalho teve como objetivo avaliar se há influência da vegetação presente ao redor do cultivo na frequência de visitantes florais polinizadores das flores do maracujá no município de Corumbataí do Sul. O estudo foi conduzido em um cultivo de maracujá entre os meses de fevereiro e maio de 2013. Foram selecionados, dentro da área de cultivo, nove pontos de observação, localizados em diferentes distâncias de um fragmento florestal e com diferentes níveis de complexidade da vegetação ao redor. Nos pontos, flores foram ensacadas previamente nas quais o néctar foi retirado e seu volume e concentração foram medidos. Os visitantes florais foram observados durante 10 dias, entre os horários das 13h00min e 16h00min, onde foram registradas as espécies visitantes e o seu comportamento durante a visita. A frequência das visitas foi testada por análise de variância em relação a diferentes distâncias do fragmento de vegetação e das diferentes complexidades do ambiente ao redor. Nove espécies de insetos visitaram as flores de *Passiflora edulis*, das quais *Tetragona* sp., e duas espécies de *Xylocopa* atuaram como polinizadores efetivos. A espécie polinizadora mais frequente nas flores foi *Tetragona* sp. As médias de volume de néctar e de concentração de açúcares foram de 94µl e 44%, respectivamente. A complexidade da vegetação ao redor da área do cultivo não promoveu influência na frequência de visitação dos polinizadores de *Passiflora edulis*. Contudo, as flores mais distantes do fragmento receberam menos visitas que as mais próximas, demonstrando que a conservação da vegetação próxima aos cultivos pode contribuir com os serviços de polinização.

Palavras-chave: Serviços de polinização. Frequência de visitas. Conservação da vegetação.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Bruna S. de. Floral visitors of passionfruit (*Passiflora edulis* Sims f. *Flavicarpa* Deg.) And its relationship with the vegetation in the municipality of Corumbataí do Sul - Paraná. 2013. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso Superior de Engenharia Ambiental. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2013.

Brazil is the largest producer of passion fruit, highlighting the state of Bahia. This study aimed to assess whether there is influence of vegetation present around the plantation of passion fruit in the frequency of floral visitors of flowers in the municipality of Corumbataí do Sul. The study was conducted in a plantation of passion fruit during the months of February until May. Were selected within the growing area, nine-point observation, located at different distances from a forest fragment and with different levels of complexity of vegetation around. In dots, flowers were previously bagged and nectar was removed and its volume and concentration were measured. The floral visitors were observed for 10 days, between the hours of 13:00 and 16:00, where the species of visitors were recorded and their behavior during the visit. The frequency of visits was tested using analysis of variance with respect to different distances from the forest fragment and the various complexities of the surrounding environment. Nine species of insects visited the flowers of *Passiflora edulis*, among them *Tetragona* sp., and two species of *Xylocopa* acted as pollinators. The most common pollinator was *Tetragona* sp. The average nectar volume and concentration of sugars were 94µl and 44%, respectively. The complexity of the vegetation around the area of cultivation not influenced the frequency of pollinator visitation *Passiflora edulis*. However, the flowers more distant of fragment received fewer visits than the closest, which was not influenced by variation in the amount of nectar offered by flowers, demonstrating that the conservation of nearby vegetation to crops can contribute to pollination services.

Keywords: Pollination services. Frequency of visits. Conservation of vegetation.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVOS.....	9
2.1 OBJETIVO GERAL	9
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	10
4 METODOLOGIA	13
4.1 ÁREA DE ESTUDO.....	13
4.2 COLETA DE DADOS	15
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
6 CONCLUSÃO	24
REFERÊNCIA	25

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de maracujá, destacando-se o Estado da Bahia. Em 2010 a produção brasileira foi de 920 mil toneladas, cerca de 70% da produção mundial, desse total cerca de 370 mil toneladas foram produzidas na Bahia (MOSER, 2013).

O maracujá é uma espécie cultivada, nativa do Brasil, e depende de polinizadores para formação de frutos já que é uma espécie com sistema reprodutivo do tipo auto-incompatível. A carência de polinizadores nativos foi apontada como um dos fatores responsáveis pela baixa produtividade de frutos em diversas regiões (BRITO, 2010).

As flores do maracujá possuem anteras grandes, com um elevado número de grãos de pólen, esses grãos são pesados, o que dificulta a polinização pelo vento. As mamangavas são geralmente reconhecidas como os mais efetivos agentes polinizadores naturais do maracujá, porém, como nem sempre a presença de mamangavas é suficiente, outros animais contribuem com essa polinização (FISCHER; LEAL, 2006).

A fragmentação de habitats tem gerado um declínio na biodiversidade, o que pode levar a diminuição de agentes polinizadores (MAUÉS; OLIVEIRA, 2010). Esta diminuição pode causar riscos na produtividade, visto que 35% do cultivo mundial depende de polinizadores. Para o maracujá, quanto maior e melhor for a polinização, melhor é a percentagem de frutificação, o tamanho do fruto, o número de sementes e o teor de suco (KLEIN et al., 2007).

Mesmo para polinizadores mais generalistas em relação aos recursos alimentares, a proximidade a fragmentos florestais pode ser necessária para obter recursos como locais específicos de nidificação ou recursos não alimentares (CHACOFF; AIZEN, 2006). Assim, esse trabalho busca avaliar a influência da vegetação sobre as espécies cultivadas que dependem dos visitantes florais.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar se o efeito da paisagem presente ao redor do cultivo afeta a frequência de visitantes florais polinizadores das flores do maracujá (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.), no município de Corumbataí do Sul, estado do Paraná.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as espécies visitantes das flores do maracujá.
- Registrar a frequência de visitas de cada espécie visitante das flores do maracujá.
- Apontar o comportamento de visitante floral (polinizador ou pilhador).
- Registrar qual o recurso (néctar ou pólen) está sendo utilizado pelo visitante floral.
- Verificar o volume do néctar e concentração de solutos do néctar nas flores do maracujá.
- Verificar se a distância da vegetação ao redor do cultivo influencia a taxa de visitação nas flores do maracujá.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A destruição de florestas bem como a expansão da agricultura tem transformado a paisagem, resultando na perda de biodiversidade e consequentemente causando danos aos serviços do ecossistema. Estudos mostram que tais consequências estão diretamente associadas à extinção local das espécies, causada principalmente pelo isolamento em pequenos fragmentos inseridos numa matriz pouco permeável. Esse problema também atinge as comunidades de abelhas, principais polinizadores existentes, comprometendo a frutificação de muitas plantas nativas e cultivadas. De maneira geral, a polinização de plantas cultivadas depende do manejo da cultura e da qualidade dos habitats adjacentes (FERREIRA, 2008).

A polinização costuma ser apontada como o maior benefício das abelhas para a humanidade, no entanto, sua importância e sua real dimensão para a vida em nosso planeta é quase sempre ofuscada pela baixa compreensão de como ela ocorre e suas consequências nos ecossistemas silvestres e agrícolas (FREITAS; FONSECA, 2005). A polinização é importante não somente para a reprodução das plantas com flores, mas também, para a produção de alimentos e a manutenção da rede de interações entre animais e plantas, constituindo um serviço ecossistêmico básico (YAMAMOTO, 2009).

A polinização é essencial para a manutenção da diversidade das plantas nativas e, indiretamente, responsável pela existência de outras comunidades que dependem dos recursos florais, tais como herbívoros e predadores de sementes (KREMEN et al. 2007). Tanto plantas nativas como cultivadas podem se beneficiar pela polinização feita por animais e mesmo quando os polinizadores não são imprescindíveis para a produção agrícola, podem aumentar a quantidade e a qualidade das colheitas (MARCO JUNIOR e COELHO, 2004).

Considerando todos os polinizadores, estima-se que em torno de 73% das plantas cultivadas mundialmente sejam polinizadas por alguma espécie de abelha (FAO, 2004). Dos 57 maiores cultivos mundiais em volume de produção, 42% são polinizados por pelo menos uma espécie de abelha nativa (KLEIN et al. 2007). Ainda assim, apenas aproximadamente uma dúzia de espécies de abelhas é

manejada para serviços de polinização em todo o mundo (KREMEN; WILLIAMS; THORP, 2002).

As discussões sobre a perda dos polinizadores e dos seus serviços de polinização têm aumentado nas últimas décadas (KEARNS et al., 1998). Por esses fatores, a polinização de cultivos agrícolas é comumente citada como um exemplo de serviço ecossistêmico classificado como ameaçado, ocasionando a queda na produção de alimentos, que desencadeou as iniciativas de conservação e uso sustentável dos polinizadores nativos (STEFFAN-DEWENTER; POTTS; PACKER, 2005).

No caso das plantas polinizadas por animais, há a necessidade de atrair o agente polinizador. Este atrativo primitivamente é o próprio pólen, pois este é uma boa fonte de proteínas para os animais, o odor e até mesmo a forma. Os atrativos são chamados de primários quando é o recurso utilizado pelo animal (o pólen ou outras secreções como néctar, óleos e resinas), e de secundários quando são indicativos da presença destes recursos, como o odor e a coloração (SALAMONI, 2012).

Apesar de muitas das características florais serem associadas à atração de visitantes, e a visitação floral ser comumente associada à polinização, nem todos os visitantes são polinizadores. Os visitantes que são capazes de obter néctar, pólen ou outro recurso floral sem realizar a transferência de pólen entre as flores são também chamados de pilhadores (INOUE, 1980).

O néctar em *Passiflora* é secretado por glândulas que se localizam numa câmara nectarífera no interior da flor. Desta maneira, o visitante que busca a secreção e possui porte suficiente para polinização precisa entrar em contato com as anteras e os estigmas. Desta forma, é importante verificar o volume e a concentração de néctar em *Passiflora*, pois a variação da produção de néctar pode afetar a visitação das flores pelos polinizadores (BENEVIDES; GAGLIANONE; HOFFMANN, 2009, FISCHER; LEAL, 2006).

Segundo Ricketts et al. (2007) outro fator que afeta a visitação nos cultivos é o aumento da distância das áreas naturais, ocasionando redução na qualidade e na quantidade dos produtos agrícolas. A proximidade aos fragmentos florestais pode favorecer a manutenção de grandes populações destas abelhas, através da oferta de recursos diversificados ao longo do ano, inclusive em períodos

de ausência de florescimento do maracujá na região (BENEVIDES; GAGLIANONE; HOFFMANN, 2009).

Os sistemas agroflorestais têm surgido como uma alternativa para a manutenção da biodiversidade em áreas impactadas pela monocultura e representam a necessidade de produção agrícola atrelada a práticas ecológica e socialmente sustentáveis (FERREIRA, 2008). Este limite entre agricultura e conservação da vegetação nativa é o maior desafio dos tempos modernos, porque os assuntos estão interligados e poucos compreendem isso.

Com a aprovação da Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, capítulo IV, art. 12 ficou estabelecido que todo imóvel rural deve manter uma área com cobertura de vegetação, a título de Reserva Legal, e no caso do Paraná essa área deve ter um percentual mínimo de vinte por cento em relação à área do imóvel (BRASIL, 2012).

4 METODOLOGIA

4.1 ÁREA DE ESTUDO

O município de Corumbataí do Sul possui extensão de 164,43 km² e está localizado na mesorregião Centro-Ocidental paranaense, no cruzamento da latitude de 24°06' S e longitude de 52°07' W (FIGURA 1).



Figura 1 – Mapa da localização do município de Corumbataí do Sul – Paraná.
Fonte: Colavite, 2012.

De acordo com a divisão climática do estado do Paraná, o município de Corumbataí do Sul está inserido, segundo Maack (2002), no clima Cfa, subtropical úmido, com verões quentes e geadas menos frequentes, com média no mês mais

quente superior a 22°C, no mês mais frio inferior a 18°C e com mais de 30 mm de chuva no mês mais seco.

Inserido no Terceiro Planalto paranaense e pertencente tanto ao Planalto de Campo Mourão como ao Planalto do Alto/Médio Piquiri, esse município possui o relevo ondulado a fortemente ondulado, apresenta declividades até 24 graus e solos inaptos ao uso agrícola, associados a solos aptos do tipo regular com problemas de erosão (IPARDES, 2004).

A geologia do município é constituída por extensos derrames de rochas ígneas, predominando rochas basálticas, de idade jurássica-cretácica, compõe a Formação Serra Geral, pertencente ao Grupo São Bento e de idade mesozoica (230 a 140 milhões de anos) (ATLAS, 2001). Ao se alterarem, as rochas basálticas formam blocos de rocha, que vão se escamando, comum nas encostas do município. Muitas vezes as erosões ressaltam na topografia as unidades de derrames, formando escarpas com declividades acima de 20%, delimitadas por quebras de relevo (MINEROPAR, 2001).

No município de Corumbataí, havia uma cobertura vegetal densa e exuberante, constituída pela Floresta Estacional Semidecidual, com uma leve influência da Floresta Ombrófila Densa. Tal floresta é composta por vegetação condicionada a dois períodos de influência climática e pode perder entre 20 e 50% das folhas conforme as estações. Estruturada em camadas, esta floresta apresenta um estrato arbóreo com dossel elevado, abaixo a estrato arbustivo, rico em diversidade de plantas, e por fim a camada herbácea composta por um vasto conjunto de plantas de pequeno porte (PARANÁ, 2010).

De modo geral, a vegetação primária da área de estudo encontra-se extremamente reduzida pela exploração excessiva. A vegetação ocorre em fragmentos isolados de mata, que são geralmente as Áreas de Preservação Permanente (APPs), como a mata ciliar, e as Áreas de Reserva Legal.

A plantação de maracujá onde foi feito o estudo possui formato retangular com dimensões aproximadas de 120 m x 60 m. Em cada lateral desta plantação a paisagem é bem marcada pela presença de um fragmento florestal, cultivo de cana de açúcar, cultivo de café e pastagem (FIGURA 2). Esse desenho permitiu estabelecer diferentes distâncias das plantas do maracujá em relação ao fragmento de mata e também diferentes níveis de complexidade, possibilitando assim desenvolver este estudo.

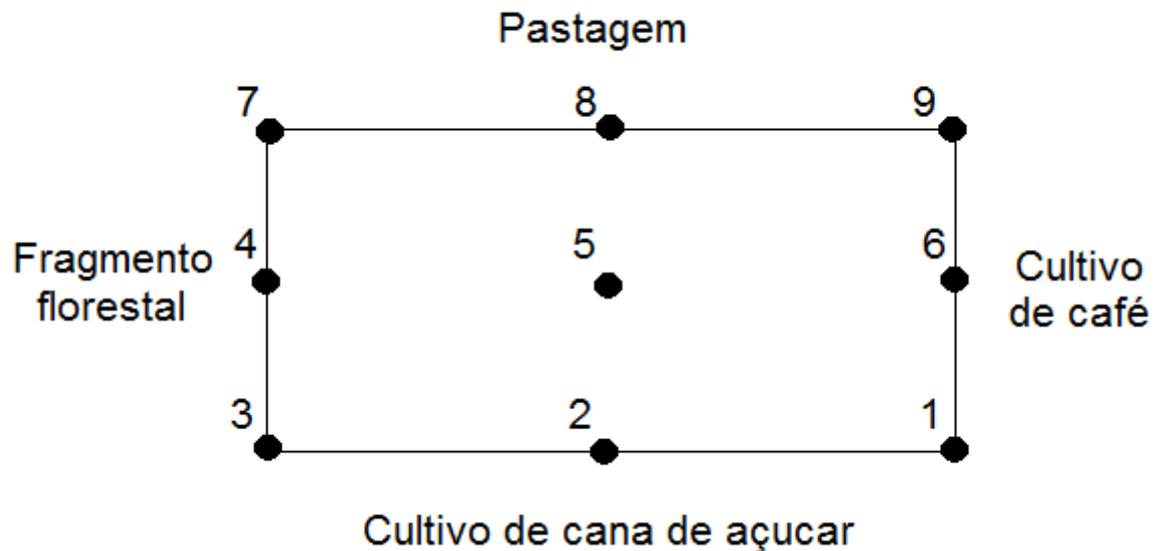


Figura 2 – Croqui com os pontos e as áreas de entorno da área de cultivo de *Passiflora edulis* no município de Corumbataí do Sul – Paraná.

4.2 COLETA DE DADOS

O estudo foi conduzido em um cultivo de maracujá durante o seu período de florescimento, que na região do estudo iniciou-se no mês de fevereiro e seguiu até o mês de maio. Foram selecionados, dentro da área de cultivo, nove pontos localizados a três diferentes distâncias de um fragmento florestal, próximo (50m), intermediário (110m) e distante (170m). Seis categorias de complexidade do ambiente ao redor do cultivo foram estabelecidas, onde 1 foi a categoria de menor complexidade e 6 a de maior. Ambos, distância e complexidade foram relacionados à frequência de visitação nas flores e volume de néctar das mesmas.

Para estabelecer as categorias de complexidade foram utilizados valores arbitrários de 1 a 10. O critério principal foi a presença de flora apícola, assim, a área que possuía o fragmento florestal e a pastagem foram consideradas as mais complexas, por fornecerem grande quantidade de néctar e pólen às abelhas durante todo o ano, possibilitando que suas colônias se mantivessem em desenvolvimento constante. A área de floresta era consideravelmente maior que a área de pastagem, recebendo assim o maior grau de complexidade, 10, e a pastagem, 7. O cultivo de café foi enquadrado como o terceiro mais complexo, por ser uma monocultura, com pouca diversidade de espécies arbóreas, porém é uma cultura que floresce e atrai

as abelhas pelo seu odor, recebendo o grau 4. Já o cultivo de cana, por ser uma monocultura explorada antes de sua floração, foi classificado como área menos atrativa (1). Para os pontos que se encontram entres as áreas de influência foram obtidas médias entre os graus de complexidade, e os valores obtidos foram enquadrados em 6 categorias (HONRADO et al., 2012, KENNEDY et al., 2013).

Visando avaliar a riqueza dos visitantes e a frequência de visitas, foram feitas observações de dez minutos em flores focais dispostas em cada ponto, totalizando 90 minutos de observação por dia de coleta. As observações dos visitantes florais foram realizadas durante 10 dias, entre os horários das 13h00min e 16h00min, horário de abertura das flores do maracujá, observado em campo. Quando observada mais de uma flor por ponto, as frequências foram divididas pelo número de flores, obtendo-se a frequência por flor. Durante a observação, foi registrada a espécie do visitante, a frequência e horários das visitas, bem como o comportamento dos visitantes florais. O comportamento dos visitantes foi verificado por meio de observações diretas e registros fotográficos. Para cada espécie de visitante foi registrado o local de pouso na flor e os visitantes florais foram classificados como polinizadores ou pilhadores, de acordo com seu comportamento durante a visita à flor. Os visitantes florais foram coletados para identificação taxonômica.

Para verificar a quantidade e a qualidade de néctar disponível aos visitantes florais, foram feitos cinco dias de coletas de néctar, que posteriormente foram medidos para obtenção do volume e da concentração de açúcares. Uma flor de maracujá por ponto foi ensacada com saco de papel antes de sua abertura, por volta das 12 horas. No mesmo dia, aproximadamente duas horas após a abertura da flor, o néctar foi coletado com auxílio de capilares, para a medição do volume. Em seguida, o néctar foi acondicionado em tubos do tipo *ependorff* e depositado em frasco com gelo para impedir evaporação e alteração de suas propriedades. Em laboratório, os tubos com néctar foram deixados no *freezer* e alguns dias após tiveram sua concentração de açúcares medida por meio de um refratômetro de bolso.

Foram calculadas as médias e respectivos desvios padrão para os valores de volume do néctar e concentração de solutos no néctar para cada distância do fragmento e para cada categoria de complexidade de ambiente. Para verificar se houve diferença entre as distâncias em relação ao fragmento e em

relação a complexidade do ambiente ao redor do cultivo de *Passiflora edulis*, quanto ao volume de néctar disponível e à concentração de solutos no néctar, os valores foram comparados por análise de variância (ANOVA), depois de testadas as normalidades. Quando necessário, foi feito o teste de Tukey, *a posteriori*.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Noves espécies de insetos visitaram as flores de *Passiflora edulis*, das quais três espécies de abelhas apresentaram comportamento de polinizador (TABELA 1). Das espécies polinizadoras, a mais frequente foi *Tetragona* sp. com 77% das visitas efetivas.

Tabela 1. Espécies polinizadoras e pilhadoras das flores de *Passiflora edulis* em Corumbataí do Sul, Paraná.

Espécies visitantes	Resultado da visita	Frequência média de visitas total/flor
<i>Apis mellifera</i>	Pilhagem	4
Coleoptera	Pilhagem	114
Hymenoptera sp.1	Pilhagem	4
Hymenoptera sp.2	Pilhagem	2
Hymenoptera sp.3	Pilhagem	5
<i>Tetragona</i> sp.	Polinização	151
<i>Trigona</i> sp.	Pilhagem	446
<i>Xylocopa</i> sp.1	Polinização	33
<i>Xylocopa</i> sp.2	Polinização	12

As abelhas polinizadoras *Xylocopa* sp.1 e sp.2, pousavam sobre a corola, caminhavam para a parte central da flor e introduziam as peças bucais na câmara nectarífera em busca do néctar e tocavam as anteras, assim, foram consideradas polinizadoras (FIGURA 3). Muitos estudos apresentam as espécies de *Xylocopa* como os polinizadores mais frequentes (SOUZA; COUTO; TOLEDO, 2002, KILL et al. 2010, BENEVIDES; GAGLIANONE; HOFFMANN, 2009), no entanto, não foi o que ocorreu na área de cultivo do estudo. Talvez a frequência não tenha sido detectada no período de observação, pelo fato de este gênero de abelha possuir olfação muito sensível. Isso faz com que essas abelhas sobrevoem flores já visitadas e não pousem indicando a presença de uma marcação química, demoram cerca de trinta minutos entre uma visita e outra (NICOLINI et al., 2007). Além disso, o excessivo número de *Tetragona* sp. pode ter afetado a decisão de *Xylocopa* em visitar ou não as flores. Há relatos de abelhas sem ferrão (Apidae: Meliponini) expulsando os polinizadores e fazendo com que eles evitem se aproximar das flores, simplesmente pela proximidade de Meliponini das flores (SANTOS; ABSY, 2010).

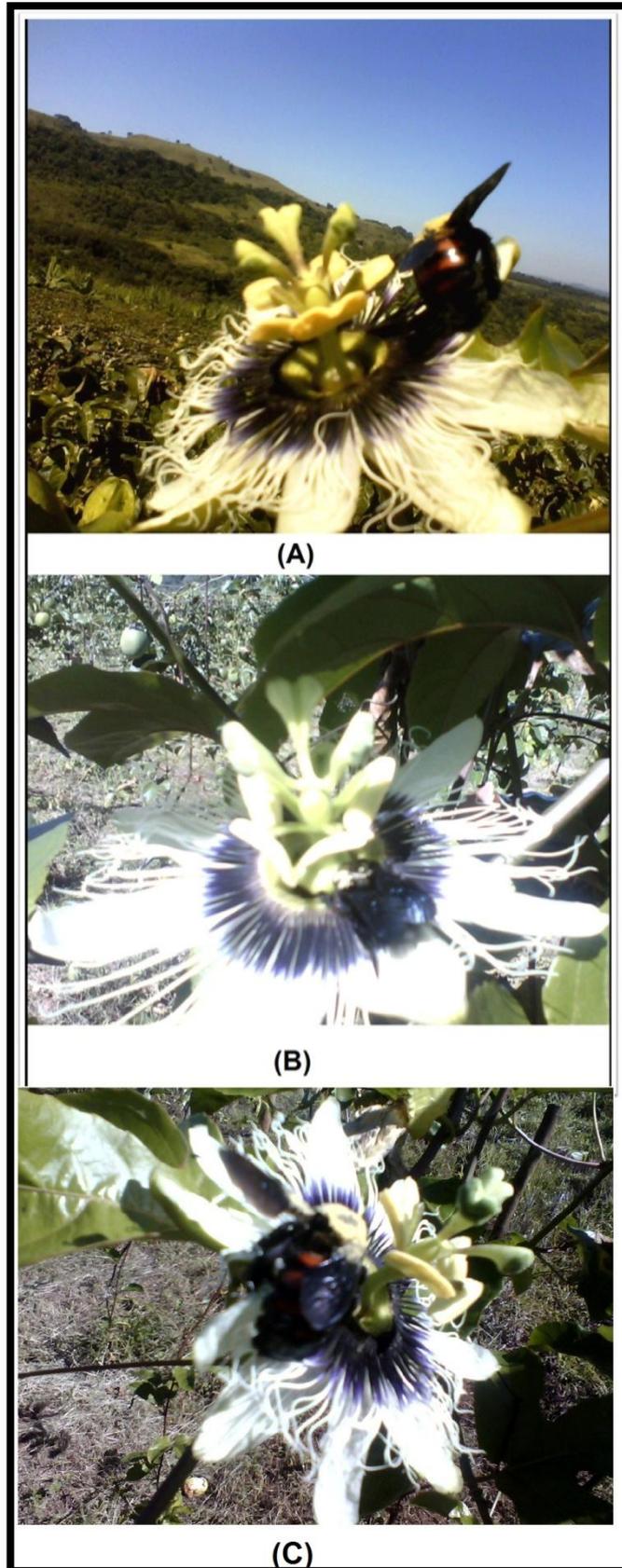


Figura 3 – Foto de duas espécies visitantes de flores de *Passiflora edulis*, sendo **(A)** *Xylocopa* sp.1 e **(B)** *Xylocopa* sp.2, **(C)** *Xylocopa* sp.1 coletando néctar e encostando o dorso no pólen da flor de *Passiflora edulis*, Corumbataí do Sul, Paraná. Corumbataí do Sul, Paraná.

A espécie *Tetragona* sp., apesar de seu pequeno porte, caracterizou-se como polinizadora, já que sobrevoava a flor e ao pousar nas anteras abertas retirava o pólen, que ficava acumulado em suas pernas, e em um novo pouso, dessa vez no estigma, acabava depositando-o.

Apis mellifera e demais espécies visitantes, não efetuaram polinização, pousavam diretamente nas anteras ou buscavam o néctar, porém raramente efetuavam transferência de pólen, atuando como pilhadoras. *Apis mellifera* teve baixa frequência de visitas comparada aos demais visitantes. Cesário e Gaglianone (2008) explicam que no período de abril a junho, embora a densidade de flores do maracujá aumentasse, essa espécie de abelha, por ser muito generalista, utiliza espécies vegetais mais atrativas que florescem intensamente no mesmo período.

Das espécies visitantes que buscavam néctar, mas não atuavam como polinizadoras, *Trigona* sp. apresentou um comportamento peculiar, pousava diretamente na parte inferior da flor, na região externa à câmara nectarífera, perfurava o nectário e introduzia o aparelho bucal, caracterizando roubo primário de néctar, pois não tocavam nem antera e nem estigma e acabavam danificando o tecido das flores (INOUE, 1980). Quando se trata dessa espécie, pesquisadores discordam sobre a sua influência na polinização das flores, Silva et al. (1997) afirma que a *Trigona* sp. interfere na polinização e frutificação, pois além de danificar a flor, tem um comportamento agressivo que espanta os polinizadores. Entretanto, Souza, Couto e Toledo (2002), ao realizar diversas observações, estimaram que, de 150 botões florais do maracujá perfurados por *Trigona* sp., 77 frutificaram (51,3%), não tendo diferença significativa para os botões não perfurados (53,4%).

Com relação à produção de néctar foram encontrados valores de volume baixos (28µl) e altos (168µl). Essa grande variação pode ser explicada pela coleta de néctar ter sido realizada em algumas flores com comprometimento dos nectários os quais foram perfurados por *Trigona* sp., ocasionando perda do néctar antes da coleta. A concentração de açúcar no néctar de *Passiflora edulis* variou entre 26% e 61%. A alta concentração de açúcar pode estar relacionada à necessidade energética das abelhas de grande porte, seus principais polinizadores (BENEVIDES; GAGLIANONE; HOFFMANN, 2009), apesar de os principais polinizadores da área de estudo não terem sido, aparentemente, as de grande porte.

O volume médio de néctar foi de 94(±37) µl e a concentração média foi de 44(±6)%, para as flores de *Passiflora edulis* deste estudo. Benevides, Gaglianone e

Hoffmann (2009) verificaram médias de volume de néctar e de concentração de solutos em *P. edulis* de 75µl e 42%, respectivamente. Já Siqueira et al. (2009) observou valores maiores para esta espécie na região nordeste do Brasil, com volume de néctar médio de 100 µl e concentração de solutos média de 48%.

As flores mais distantes do fragmento receberam menos visitas que as flores mais próximas, entretanto, as categorias de complexidade não promoveram nenhuma influência na frequência de visitação dos polinizadores de *Passiflora edulis* (TABELA 2). O fragmento de vegetação próximo à área de cultivo, bem como as demais áreas de entorno, geram uma configuração da paisagem que permite a disponibilidade de recursos. Os polinizadores encontram nas áreas de entorno oferta de abrigo e alternativas de alimento, que pode gerar uma competição com o cultivo, mas também pode garantir a permanência dos polinizadores nos períodos em que não há floração do maracujá. Klein et al. (2007) explica que a existência dessas áreas de vegetação próximas ao cultivo é de grande importância para culturas polinizadas por um número restrito de espécies, como é o caso de *Passiflora edulis*.

Tabela 2- Frequência média de visitas florais de abelhas com comportamento de polinizador em relação à distância de fragmento de vegetação e em relação à categorias de complexidade do ambiente ao redor da plantação, em cultivo de *Passiflora edulis*, Corumbataí do Sul, Paraná.

		Número de flores (N)	Frequência de visitas
Distância	Próximo	30	8.3 (±5.2)
	Intermediário	30	5.8 (±4.1)
	Distante	30	4.9 (±3.5)
	ANOVA		F=4.85; GI=87; p=0.01
Complexidade	1	10	1.5 (±1.9)
	2	10	4.3 (±5.5)
	3	20	2.8(±4.7)
	4	20	2 (±3.3)
	5	20	1.5 (±2.4)
	6	10	1.4 (±2.5)
	ANOVA		F=1.13; GI=84; p=0.35

As distâncias entre a área de cultivo e o fragmento de vegetação ou a complexidade do ambiente ao redor não influenciou os volumes de néctar das flores do maracujá nem a concentração de solutos no néctar (TABELA 3). Isso demonstra

que volume e concentração não foram os responsáveis pela diferença encontrada nas frequências de visitação.

Tabela 3 – Volume médio do néctar e concentração média de solutos do néctar em relação à distância de fragmento de vegetação e em relação à categorias de complexidade do ambiente ao redor da plantação, em cultivo de *Passiflora edulis*, Corumbataí do Sul, Paraná.

		Número de flores (N)	Volume médio	Concentração média
Distância	Próximo	21	100 (± 37.12)	42.98 (± 6.31)
	Intermediário	23	90.1 (± 37.7)	43.92 (± 5.72)
	Distante	24	92.17 (± 37.36)	44.23 (± 6.67)
	ANOVA		F=0.42; GI=65; p=0.66	F=0.23; GI=65; p=0.79
Complexidade	1	8	80.5 (± 40.82)	45.9 (± 4.85)
	2	9	87.11 (± 32.67)	43.61 (± 4.2)
	3	15	106.4 (± 36.96)	43.73 (± 7.26)
	4	17	97.178 (± 39.74)	44.01 (± 6.86)
	5	13	84 (± 36.15)	43.73 (± 5.89)
	6	6	102.67 (± 33.91)	40.33 (± 6.86)
	ANOVA		F=0.88; GI=62; p=0.50	F=0.55; GI=62; p=0.74

A conservação da vegetação próxima aos cultivos pode contribuir com os serviços de polinização. Alguns estudos também mostram uma relação positiva significativa entre os serviços de polinização de cultivos e a proximidade dos fragmentos florestais como Marco Junior e Coelho (2004), Kremen et al. (2004) e Klein et al. (2007). No entanto, Chacoff et al. (2008), mesmo seu estudo tendo demonstrado que a frequência de visitas diminuiu linearmente em função do aumento da distância, não atribuem à melhora no serviço de polinização, justificando que a polinização é melhor quando há um maior número de grãos de pólen em uma única visita, independente da quantidade de visitas. Benevides, Gaglianone e Hoffmann (2009) obtiveram maior diversidade de polinizadores em

duas áreas mais próximas de fragmentos florestais, nas áreas a 10 m e a 1,4 km, entretanto, não houve correlação entre diversidade/riqueza e distância. .

Ricketts et al. (2008) analisou 16 culturas distribuídas nos cinco continentes e observou a diminuição da riqueza e da taxa de visitas dos polinizadores com o aumento da distância das áreas de florestas naturais, sendo que a riqueza de espécies reduziu pela metade a 1,5 km de distância e a taxa de visitas em 0,6 km. Também se observou que a diminuição da taxa de visitas dos polinizadores em função da perda de habitat pode ser mais suscetível nas culturas em áreas tropicais.

Nota-se que as distâncias analisadas nos estudos anteriormente citados, apontam diferenças na quantidade de visitas por flor considerando grandes distâncias, nesse estudo as distâncias consideradas foram pequenas. A influência na frequência de visitas em curtas distâncias identificadas nessa área de cultivo talvez tenha ocorrido devido o principal polinizador dessa área, que diferentemente dos estudos acima, ter sido *Tetragona* sp. Esse gênero de abelhas costuma fazer seus ninhos em florestas ombrófila e floresta estacional (ALVES; CARVALHO; SOUZA, 2003), e sua grande presença nessa plantação pode indicar a presença de ninhos no fragmento florestal. Araújo et al. (2004) explicam que por esta espécie ser muito pequena, seu raio de voo dela também é pequeno e baseado em Rodrigues (2012) quanto mais perto do ninho mais indivíduos são encontrados.

6 CONCLUSÃO

O fragmento de vegetação próximo à área de cultivo, bem como as demais áreas de entorno, gera uma situação quase exclusiva para a planta escolhida, dificultando a comparação com outros estudos. Com isso, nove espécies de insetos visitaram as flores de *Passiflora edulis*, das quais *Tetragona* sp., *Xylocopa* sp.1 e *Xylocopa* sp.2 atuaram como polinizadores efetivos. Das espécies polinizadoras, a mais frequente foi *Tetragona* sp.

A complexidade da vegetação ao redor da área do cultivo não promoveu influência na frequência de visita dos polinizadores de *Passiflora edulis*. Contudo, as flores mais distantes do fragmento receberam menos visitas que as mais próximas, e essa relação não foi promovida pela variação na quantidade de néctar ofertada pelas flores, demonstrando que a conservação da vegetação próxima aos cultivos pode contribuir com os serviços de polinização.

REFERÊNCIAS

ALVES, Rogério M. O.; CARVALHO, Carlos Alfredo L.; SOUZA, Bruno A. Arquitetura do ninho e aspectos bioecológicos de *Trigona fulviventris fulviventris* Guerin, 1853 (Hymenoptera: Apidae). **Magistra**, Cruz das Almas, v. 15, n.1, p. 97-101, jan. 2003.

ARAÚJO; E. D.; COSTA, M.; CHAUDI NETO, J.; FOWLER, H. G. Body size and flight distance in stingless bees (Hymenoptera: Meliponini): inference of flight range and possible ecological implications. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 64, n.3b, p. 563-568, ago. 2004.

ATLAS Geológico do Estado do Paraná. Curitiba: Mineraiis do Paraná (Mineropar), 2006. 1 atlas. Escala base 1:250.000, modelos reduzidos 1:500.00. Disponível em: <http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/publicacoes/relatorios_concluidos/10_relatorios_concluidos.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2013.

BENEVIDES, Cristine R.; GAGLIANONE, Maria Cristina; HOFFMANN, Magali. Visitantes florais do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg. Passifloraceae) em áreas de cultivo com diferentes proximidades a fragmentos florestais na região Norte Fluminense, RJ. **Revista Brasileira de entomologia**, São Paulo, v. 53, n.3, p. 415–421, set. 2009.

BRASIL. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 25 de mai. 2012.

BRITO, Silvan G. de. **Auto-incompatibilidade no maracujazeiro amarelo**. 2010. 21 f. Dissertação (Mestrado em Melhoramento Genético de Plantas) - Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2010. Disponível em: <<http://lira.pro.br/wordpress/wp-content/uploads/downloads/2010/11/Revisao-Silvan.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2013.

CANE, James .H. Ground-nesting bees: the neglected pollinator resource for agriculture. **Acta Horticulturae**, Bruxelas, v. 437, n.2, p. 309-323, may. 1997.

CESÁRIO, Lorena F.; GAGLIANON, Maria Cristina. Biologia floral e fenologia reprodutiva de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) em Restinga do Norte Fluminense. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 22, n.3, p. 828–833, jul. 2008.

CHACOFF Natacha P.; AIZEN Marcelo A. Edge effects on flower-visiting insects in grapefruit plantations bordering premontane subtropical forest. **Journal of Applied Ecology**, London, v. 43, n.1, p. 18–27, feb. 2006.

CHACOFF, Natacha P.; AIZEN, Marcelo A.; ASCHERO, Valéria. Proximity to forest edge does not affect crop production despite pollen limitation. **Proceedings of the Royal Society B**, London, v. 275, n.1637, p. 907-913, apr. 2008.

COLAVITE, Ana Paula. Integração de mapas de declividade e modelos digitais tridimensionais do relevo na análise da paisagem. **Revista Geonorte**, Manaus, v. 2, n.4, p. 1547–1559, jun. 2012. Disponível em: <[http://www.revistageonorte.ufam.edu.br/attachments/009_\(INTEGRA%C3%87%C3%83O%20DE%20MAPAS%20DE%20DECLIVIDADE%20E%20MODELOS%20DIGITAIS%20TRIDIMENSIONAIS%20DO%20RELEVO%20NA%20AN%C3%81LISE%20DA%20PAISAGEM\).pdf](http://www.revistageonorte.ufam.edu.br/attachments/009_(INTEGRA%C3%87%C3%83O%20DE%20MAPAS%20DE%20DECLIVIDADE%20E%20MODELOS%20DIGITAIS%20TRIDIMENSIONAIS%20DO%20RELEVO%20NA%20AN%C3%81LISE%20DA%20PAISAGEM).pdf)>. Acesso em: 20 mar. 2013.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. Conservation and management of pollinators for sustainable agriculture - the international response. In: International Workshop on Solitary Bees and Their Role in Pollination, 2004, Beberibe. **Solitary bees: conservation, rearing and management for pollination**. Beberibe: Imprensa Universitária, 2004. p. 19-25.

FERREIRA, Fátia M. C. **A polinização como um serviço do ecossistema: uma estratégia econômica para a conservação**. 2008. 89 f. Tese (Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/portal/saf/arquivos/view/ater/teses/A_poliniza%C3%A7%C3%A3o_como_um_servi%C3%A7o_do_Ecossistema.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2013.

FISCHER, Erich; LEAL, Inara R. Effect of nectar secretion rate on pollination success of *Passiflora coccinea* (Passifloraceae) in the Central Amazon. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 66, n.2b, p. 747-754, may. 2006.

FREITAS, Breno M.; FONSECA, Vera Lúcia I. A Importância Econômica da Polinização. **Mensagem Doce**, São Paulo, volume único, n.80, p.49-55, mar. 2005. Disponível em: <<http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/80/polinizacao3.htm>>. Acesso em: 16 fev. 2013.

HONRADO, João. GONÇALVES, João. LOMBA, Ângela. VICENTE, Joana. Ecologia da paisagem e biodiversidade: da investigação à gestão e à conservação. **Ecologi@**, v. 5, n.3, p.36-51, mai. 2012. Disponível em: <http://issuu.com/sociedadeportuguesadeecologia/docs/revistaecologia_5>. Acesso em: 22 set. 2013.

INOUE, David W. The Terminology of Floral Larceny. **Ecology**, Washington, v. 61, n.5, p. 1251-1253, oct. 1980.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Leituras Regionais: Mesorregião Geográfica Centro-Ocidental Paranaense**. Curitiba: IPARDES:BRDE, 2004. 133p. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/webis.docs/leituras_reg_meso_centro_ocidental.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2013.

KEARNS, Carol A.; INOUE, David W.; WASER, Nickolas M. Endangered mutualisms: The conservation of plant-pollinator interactions. **Annual Review of Ecology and Systematic**, Palo Alto, v. 29, n.4, p. 83-112, nov. 1998.

KENNEDY, Christina M. LONSDORF, Eric. NEEL, Maile C. WILLIAMS, Neal M. RICKETTS, Taylor H. WINFREE, Rachael. BOMMARCO, Riccardo. BRITTAIN, Claire. BURLEY, Alana L. CARIVEAU, Daniel Cariveau. CARVALHEIRO, Luísa G. CHACOFF, Natacha P. CUNNINGHAM, Saul A. DANFORTH, Bryan N. DUDENHÖFFER, Jan-Hendrik. ELLE, Elizabeth. GAINES, Hannah R. GARIBALDI, Lucas A. GRATTON, Claudio. HOLZSCHUH, Andrea. ISAACS, Rufus. JAVOREK Steven K. JHA, Shalene. KLEIN, Alexandra M. KREWENKA, Kristin. MANDELIK, Yael. MAYFIELD, Margaret M. MORANDIN, Lora. NEAME, Lisa A. OTIENO, Mark. PARK, Mia. POTTS, Simon G. RUNDLÖF, Maj. SAEZ, Agustin. STEFFAN-DEWENTER, Ingolf. TAKI, Hisatomo. VIANA, Blandina Felipe. WESTPHAL, Catrin. WILSON, Julianna K. GREENLEAF, Sarah S. KREMEN, Claire. A global quantitative synthesis of local and landscape effects on wild bee pollinators in agroecosystems. **Ecology letters**, Bognor Regis, v. 16, n.5, p. 584-599, mai. 2013.

KILL, Lúcia H. P.; SIQUEIRA, Kátia Maria M.; ARAÚJO, Francisco P.; TRIGO, Sabrina P. M.; FEITOSA, Edsângela A.; LEMOS, Ivanice B. **Biologia reprodutiva de *Passiflora cincinnata* mast. (passifloraceae) na região de Petrolina (Pernambuco, Brazil)**, Rio de Janeiro, v. 14, n.1, p. 115-127, mar. 2010.

KLEIN, Alexandra-Maria; VAISSIERE, Bernard E.; CANE, James H.; STEFFAN-DEWENTER, Ingolf; CUNNINGHAM, Saul A.; KREMEN, Claire; TSCHARNTKE, Teja. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. **Proceedings of the Royal Society B**, London, v. 274, n.1608, p. 303-313, oct. 2007.

KREMEN, Claire.; WILLIAMS, Neal M.; AIZEN, Marcelo A.; GEMMIL-HERREN, Barbara; LEBUHN, Gretchen; MINCKLEY, Robert; PACKER, Laurence.; POTTS, Simon G.; ROULSTON, T'ai; STEFFAN-DEWENTER, Ingolf; VÁZQUEZ, Diego P.; WINFREE, Rachael.; ADAMS, Laurie; CRONE, Elizabeth E.; GREENLEAF, Sarah S.; KEIT, Timothy H.; KLEIN, Alexandra Maria.; REGETZ, James; RICKETTS, Taylor H. Pollination and other ecosystem services produced by mobile organisms: a conceptual framework for the effects of land-use change. **Ecology letters**, Bognor Regis, v. 10, n.4, p. 299-314, apr. 2007.

KREMEN, Claire.; WILLIAMS, Neal M.; BUGG, Robert L.; FAY, John P.; THORP, Robbin W. The area requirements of an ecosystem service: crop pollination by native bee communities in California. **Ecology Letters**, Bognor Regis, v. 7, n.11, p. 1109-1119, nov. 2004.

KREMEN, Claire.; WILLIAMS, Neal M.; THORP, Robbin W. Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Stanford, v. 99, n.26, p. 16812-16816, dec. 2002.

MAACK Reinhard. Geografia Física do Paraná. 3. ed. Curitiba: Imprensa Oficial, 2002. 438p.

MARCO JUNIOR, Paulo de.; COELHO, Flávia. M. Services performed by the ecosystem: forest remnants influence agricultural cultures' pollination and production. **Biodiversity and Conservation**, New York, v. 13, n.7, p. 1245-1255, jun. 2004.

MAUES, Márcia M.; OLIVEIRA, Paulo Eugênio A. M. de. Consequências da fragmentação do habitat na ecologia reprodutiva de espécies arbóreas em florestas tropicais, Com ênfase na Amazônia. **Oecologia Australis**. Rio de Janeiro, v. 14, n.1, p. 238-250, mar. 2010.

MINERAIS DO PARANÁ. **Projeto riquezas minerais: Avaliação do potencial mineral e consultoria técnica no município de Barbosa Ferraz**. Curitiba: MINEROPAR, 2001. 51p. Disponível em: <http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/publicacoes/relatorios_concluidos/18_relatorios_concluidos.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2013.

MOSAR, Magali. Brasil é líder mundial na produção de maracujás. **Deutsche Welle**, Bona, mai. 2013. Seção Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.dw.de/brasil-%C3%A9-l%C3%ADder-mundial-na-produ%C3%A7%C3%A3o-de-maracuj%C3%A1s/a-16828627>>. Acesso em: 10 ago. 2013.

NICOLINI, Keller. P.; MARCHI, Paola.; HIROTA, Jéssica.; VARASSIN, Izabela. G.; MARQUES, Francisco. A.; MAIA, Beatriz. H. L. N. S. A química da polinização de *Passiflora edulis* por *Xylocopa frontalis*. **30° Reunião Anual Sociedade brasileira de Química**, 2007. Disponível em: <<http://sec.sbq.org.br/cdrom/30ra/resumos/T0515-1.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2009.

PARANÁ (Estado) Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Floresta Estacional Semidecidual. In: _____. **Série Ecossistemas Paranaenses**. Curitiba, 2010, v. 5. Disponível em: <http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/cobf/V5_Floresta_Estacional_Semidecidual.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2013.

RICKETTS, Taylor H.; REGETZ, James; STEFFAN-DEWENTER, Ingolf; CUNNINGHAM, Saul A.; KREMEN, Claire; BOGDANSKI, Anne; GEMMIL-HERREN, Barbara; GREENLEAF, Sarah S.; KLEIN, Alexandra M.; MAYFIELD, Margaret M.; MORANDIN, Lora A.; OCHIENG, Alfred; VIANA, Blande F. Landscape effects on crop pollinations services: are there general patterns? **Ecology Letters**, Bognor Regis, v. 11, n.5, p. 499-515, may. 2008.

RODRIGUES, Francimária. **Aspectos do voo de *Melipona mandacaia* (Hymenoptera, Apidae, Meliponini) na região do Vale do Submédio São Francisco**. 2012. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Vale do São Francisco. Petrolina, 2012. Disponível em: <<http://www.univasf.edu.br/~tcc/000002/00000224.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2013.

SALAMONI, Adriana T. **Apostila de aulas teóricas e práticas de Morfologia vegetal (célula, tecidos e órgãos)**. Frederico Westphalen: Universidade Federal de Santa Maria, 2012. 46p. Disponível em: <http://www.cesnors.ufsm.br/professores/adrisalamoni/Teoria%20e%20Pratica_MORFOLOGIA_2012.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2013.

SANTOS, Charles F.; ABSY, Maria L. Polinizadores de *Bertholletia excelsa* (Lecythidales: Lecythidaceae): Interações com Abelhas sem Ferrão (Apidae: Meliponini) e Nicho Trófico. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 39, n.6, p. 854-886, nov. 2010.

SILVA, Mairon M.; BUCKNER, Claudio H.; PICANÇO, Marcelo; CRUZ, Cosme D. Influência de *Trigona spinipes* Fabr. (Hymenoptera: Apidae) na polinização do maracujazeiro amarelo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 26, n.2, p. 217-221, ago. 1997.

SIQUEIRA, Kátia Maria M. de; KIILL, Lúcia Helena P.; MARTINS, Celso F.; LEMOS, Ivanice B.; MONTEIRO, Sabrina P.; FEITOSA, Edsângela de A. Ecologia da polinização do maracujá-amarelo, na região do vale do submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n.1, p. 001-012, mar. 2009.

SOUZA, Darclet T. M.; COUTO, Regina H. N.; TOLEDO, Vagner A. A. Insetos associados às flores de diferentes espécies de maracujá (*Passiflora* spp.). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n.5, p.1269-1274, abr. 2002.

STEFFAN-DEWENTER, Ingolf; POTTS, Simon G.; PACKER, Laurence. Pollinator diversity and crop pollination services are at risk. **Trends in Ecology and Evolution**, Toronto, v. 20, n.12, p. 651-652, dec. 2005.

YAMAMOTO, Marcela. **Polinizadores do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deneger, Passifloraceae) no Triângulo Mineiro: riqueza de espécies, frequência de visitas e a conservação de áreas naturais**. 2009. 130 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) – Instituto de Biologia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2009. Disponível em: <<http://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/2356/1/PolinizadoresMaracujaAmarelo.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2013.