



**Universidade Federal da Grande Dourados
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Curso de Ciências Biológicas**

**Ecologia da polinização da *Malpighia emarginata* DC
(Malpighiaceae) na região de Dourados-MS.**

Gabriele Fengler

**Dourados
Mato Grosso do Sul
2010**

**Ecologia da polinização da *Malpighia emarginata* DC (Malpighiaceae) na região de
Dourados-MS.**

Gabriele Fengler

Orientadora: Fátima Cristina De-Lazari Manente Balestieri

Trabalho apresentado à Universidade Federal
da Grande Dourados, como parte das exigências
do Curso de Graduação em Ciências Biológicas,
para obtenção do título de Bióloga.

Dourados

Mato Grosso do Sul

2010

DEDICATÓRIA

A Deus por ter me dado sabedoria e persistência para a realização desse trabalho,

A minha mãe Roseli, ao meu pai Pedro por me incentivaram e me apoiarem até a conclusão desse trabalho e por sempre acreditarem em meus propósitos, aos meus queridos irmãos Gustavo e Guilherme pela amizade e ajuda em todos os momentos.

Ao Felipe, por ter estado ao meu lado, me dando palavras de conforto, amizade, amor e sempre acreditando no meu potencial e na minha determinação.

A todos meus amigos, principalmente a Tatiane Cristina Nogueira pelo apoio, valorização e amizade em todos os momentos,

E aos meus colegas de curso que me proporcionaram bons anos que serão inesquecíveis.

Ecologia da polinização da *Malpighia emarginata* DC (Malpighiaceae) na região de Dourados-MS.

Gabriele Fengler¹, Fátima C. D. Manente-Balestieri²

¹Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais. Universidade Federal da Grande Dourados. gabriele_fengler@hotmail.com

²Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais. Universidade Federal da Grande Dourados. crisdelaazari@hotmail.com

ABSTRACT. Pollination ecology of *Malpighia emarginata* DC (Malpighiaceae) in the region of Dourados-MS. The fruit of acerola is very grown, because due to its high content of vitamin C is consumed so much fruit, as in jellies, juices and sweets. This paper aims to provide information about the floral biology and reproductive systems of *Malpighia emarginata* DC, as well as to ascertain the diversity of visitors and their behavior in relation to flower. The study was conducted at the farm Santa Inês located approximately ten kilometers from the city of Dourados in Mato Grosso do Sul. The flowers of acerola are dialypetalous, hermaphrodite, zygomorphic and have five petals pink/ white, with the upper petal differentiated, slightly higher than the others but have the same color. At the base of the sepals are located 6-8 glands of oil called elaióforos that are green, have 10 stamens and 3 gynoecium. We noted the rate of fruit set by natural pollination (32%). Eight species of bees were registered visiting acerola. *Plebeia catamarcensis* and *Paratrigona cf lineata* were the species most frequently observed, responsible for 56.93 % and 30.65 % of visits respectively. Were also observed *Trigona spinipes*, *Centris analis*, *Centris* sp1, *Centris* sp2, *Oxaea flavescens* and *Epicharis* sp.

KEY-WORDS. Acerola; bee; pollen.

RESUMO. Ecologia da polinização da *Malpighia emarginata* DC (Malpighiaceae) na região de Dourados-MS. O fruto da acerola é muito cultivado, pois devido ao seu alto teor de vitamina C é consumido tanto a fruta, como em geléias, sucos e doces. O presente trabalho tem como objetivo fornecer informações a respeito da biologia floral e sistemas de reprodução de *Malpighia emarginata* DC, assim como verificar a diversidade dos visitantes e o comportamento destes em relação à flor. O estudo foi realizado na fazenda Santa Inês localizada a aproximadamente dez quilômetros da cidade de Dourados em Mato Grosso do Sul. As flores da aceroleira são dialipétalas, hermafroditas, zigomorfas e apresentam cinco pétalas de cor rosa/ esbranquiçada, sendo a pétala superior diferenciada, um pouco maior que as outras mas apresentam a mesma cor. Na base das sépalas estão localizadas de 6 a 8 glândulas de óleo chamados elaióforos que são de cor verde, possuem 10 estames e 3 gineceu. Também foi observada a taxa de frutificação por polinização natural (32%). Oito espécies de abelhas foram registradas visitando a acerola. *Plebeia catamarcensis* e *Paratrigona lineata* foram as espécies mais observadas, responsável por 56.93% e 30.65% das visitas respectivamente. Foram observadas também *Trigona spinipes*, *Centris analis*, *Centris* sp1, *Centris* sp2, *Oxaea flavescens* e *Epicharis* sp.

PALAVRAS-CHAVE. Acerola; Abelha; Pólen.

INTRODUÇÃO

Para que ocorra a reprodução em uma planta é necessário que primeiramente o grão de pólen das anteras (aparelho reprodutor masculino) atinja o estigma (aparelho reprodutor feminino). Essa transferência do grão de pólen das anteras para o estigma da flor é chamada de polinização e quem a realiza de polinizador (Rosique *et al.* 1976). Sem agentes polinizadores, a grande maioria das espécies de plantas não se reproduziria sexualmente e conseqüentemente, não seria possível produzir sementes, grãos e outros

relativos, que são utilizados em larga escala pela sociedade humana (Freitas & Imperatriz-Fonseca 2005).

Na família Malpighiaceae estão incluídos cerca de 70 gêneros e aproximadamente 1200 espécies, sendo que no Brasil ocorrem 38 gêneros e 300 espécies. Possui distribuição tropical e subtropical, e é caracterizada por ervas, arbustos, árvores e lianas (Souza 2005). Na família Malpighiaceae o único gênero que inclui árvores ou arbustos que apresentam frutos comestíveis é *Malpighia* (Araújo e Minamik 1994).

Uma planta em destaque da família Malpighiaceae é a acerola (*Malpighia emarginata* DC), seu fruto possui um alto teor de vitamina C, é muito consumida na sua forma natural ou é transformado em sucos, geléias, doces, sorvetes e por isso é muito cultivado.

O florescimento é muito abundante, porém os índices de frutificação são muitos baixos. A falta de uma efetiva polinização é um dos fatores envolvidos na redução do número de frutos da acerola (Ritzinger *et al.* 2004). Estudos sobre a sua polinização foram destacados nos trabalhos de (Martins *et al.* 1999) e (Vilhena e Augusto 2008), onde destacam a importância das abelhas como principais polinizadores da acerola.

Embora existam informações sobre a biologia floral e reprodutiva (Martins *et al.* 1999; Ritzinger *et al.* 2004; Gomes *et al.* 2001), são poucos os dados sobre a diversidade dos visitantes florais da acerola e o papel de cada um na polinização dessa planta.

O presente trabalho tem como objetivo fornecer informações a respeito da biologia floral e sistemas de reprodução de *Malpighia emarginata* DC (Malpighiaceae), assim como verificar a diversidade dos visitantes e o comportamento destes em relação à flor.

MATERIAIS E MÉTODOS

Local de Estudo

O estudo foi realizado na Fazenda Santa Inês, uma propriedade rural localizada aproximadamente a dez quilômetros da cidade de Dourados em Mato Grosso do Sul (22° 13' 16"S, 54° 48' 20" W) apresentando temperatura média entre 19° e 24°C, com altitude de 452m. Foram utilizados indivíduos de *M. emarginata* DC em sua época de floração (Janeiro a Maio e Setembro a Dezembro).

Biologia Floral

Com o auxílio de um estereomicroscópio e paquímetro, as estruturas florais foram identificadas, mensuradas e descritas. Diversas flores foram marcadas (n=20) para o acompanhamento do seu desenvolvimento, sendo descritos o período de duração das flores, o horário da antese da flor e da deiscência das anteras.

Foi avaliada a receptividade do estigma pelo desprendimento de bolhas de ar ao colocar-se algumas gotas de água oxigenada sobre a superfície estigmática.

A presença ou não de células produtoras de odor (osmóforos) foi detectada através do uso de vermelho neutro, que cora os osmóforos de vermelho. O tipo de odor foi verificado, mantendo algumas flores em sacos plásticos fechado durante uma hora para a concentração da substância odorífera e posterior identificação. Foram avaliadas as regiões de absorção e reflexão de raios ultravioletas com a solução de cloreto férrico diluído em éter sulfúrico a 1% (Vogel 1983).

Sistemas de reprodução

Os testes de sistema de reprodução foram realizados nos meses de Janeiro e Fevereiro de 2010, onde foram isoladas flores (n=50), ainda em botões envolvidos em sacos de papel impermeável. Parte destas flores foi emasculada para testar a apomixia (n=10). Outra parte foi polinizada manualmente com pólen da mesma flor (n=10) e de flores diferentes no mesmo indivíduo (n=10), para testar a autofecundação e a geitonogamia, respectivamente. Através da transferência de pólen de indivíduos diferentes (n=10) testou-se a xenogamia. Outras flores ensacadas não emasculadas (n=10) permaneceram como controle, a fim de verificar a existência ou não de autofecundação espontânea. Foram marcadas flores (n=100) para se verificar a formação de frutos em condições naturais. Posteriormente, foi contado o número de frutos produzidos para avaliar a importância do polinizador.

Diversidade e Comportamento dos Visitantes

Os visitantes florais foram observados e coletados durante três dias não consecutivos, das 06h as 18h. As coletas foram realizadas sendo utilizada rede entomológica e colocados em um frasco mortífero com acetato de etila e separados em envelopes identificados por hora. Posteriormente os insetos foram montados e identificados, e depositados no Museu da Biodiversidade da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).

Após a identificação foi observado o comportamento dos visitantes nas flores, sendo registrada a maneira pela qual os mesmos se aproximam da planta, tempo gasto na visita a cada flor, a parte floral contatada e o alimento procurado pelos visitantes.

De acordo com o comportamento apresentado pelos mesmos, foram classificados como: polinizador efetivo (quando adaptados à flor, entrando em contato com anteras e

estigma), polinizador ocasional (quando não adaptados à flor, mas podendo contatar ocasionalmente as anteras e estigma) e pilhador (quando coletam pólen e/ou néctar sem contatar os órgãos reprodutores, não realizando a polinização).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Biologia floral

A *M. emarginata* (acerola) produz inflorescências nas axilas das folhas, constituídas por três a cinco flores, cujas peças florais estão distribuídas de forma cíclica no receptáculo. As flores possuem um diâmetro em torno de 16 mm, são dialipétalas, hermafroditas, zigomorfas e apresentam cinco pétalas de cor rosa-esbranquiçada, sendo a pétala superior diferenciada e um pouco maior que as outras, porém, de mesma cor. As sépalas são de cor verde, com cálice dialissépalo. Na base das sépalas estão localizadas de seis a oito glândulas de óleo chamadas elaióforos do tipo epitelial, de cor verde e localizadas perto da pétala diferenciada.

Seus 10 estames medem aproximadamente 3.12 mm e são unidos pela base do filete. A antera de cor amarela está inserida no filete sendo basifixa, a deiscência é longitudinal, com duas tecas. Possuem três gineceu de 4.26 mm unidos pela base, formando um ovário súpero, com três estiletes e três estigmas, por serem mais compridos que as anteras dificultam a autopolinização espontânea.

Das flores, cujo desenvolvimento foram acompanhados, 11 tiveram a antese das 5 h as 5 h e 30min e, as 9 restantes abriram entre as 14h e 15h. A deiscência das anteras ocorreu logo após a antese das flores, sendo sua duração de apenas um dia, quando o estigma se encontrava receptivo.

A flor apresenta odor adocicado e presença de osmóforos (responsáveis pelo odor exalado durante a sua fase receptiva), podendo ser observados nas pétalas e nas glândulas de óleo localizadas perto da pétala diferenciada. Os osmóforos presentes na flor da acerola funcionam como atrativo secundário, já que a acerola necessita de insetos polinizadores para ocorrer sua polinização. Na flor foram encontradas regiões nas extremidades das pétalas onde ocorrem a absorção e a reflexão dos raios ultravioletas. A acerola não possui nectários.

Sistemas de reprodução (Tabela I)

No teste de autopolinização espontânea, das 10 flores que foram ensacadas e isoladas de qualquer contato de visitantes, nenhum fruto foi formado, pois elas não se autopolinizaram espontaneamente, sugerindo uma dependência de polinizadores (para a transferência dos grãos de pólen da antera até o estigma). Na emasculação também não houve formação de frutos, indicando que não ocorre apomixia e, reforçando que a polinização é de fato necessária. Nos resultados de geitonogamia e xenogamia, as plantas mostraram-se autocompatíveis, e dependentes da presença de agente polinizador, com 100% de frutificação. Na autopolinização manual, 30% das flores formaram frutos.

A espécie estudada apresenta muitas características geralmente presentes em plantas xenógamas, tais como grande número de flores, odor e pólen exposto (Ornduff, 1969). Em condições naturais, a produção de fruto foi baixa (32%).

Tabela I: Testes de reprodução realizada em *Malpighia emarginata* na fazenda Santa Inês no ano de 2010.

Tratamento	Número de flores	Número de frutos formados	Porcentagem (%)
Controle	10	0	0
Agamospermia	10	0	0
Autopolinização manual	10	3	30
Geitonogamia	10	10	100
Xenogamia	10	10	100
Condições naturais	100	32	32

Diversidade e comportamento dos visitantes

As abelhas foram registradas visitando a flor de *Malpighia emarginata* durante três dias aleatoriamente, totalizando 36 h de observação e coleta dos espécimes. Cento e trinta e sete indivíduos de abelhas foram coletados e oito espécies de abelhas foram registradas visitando a acerola (Tabela II).

Tabela II: Espécies de abelhas coletadas durante os três dias não consecutivos na Fazenda Santa Inês.

Tribos	Abelhas	Nº de indivíduos coletadas	Porcentagem (%)
<i>Meliponini</i>	<i>Paratrigona lineata</i>	42	30.65
	<i>Plebeia catamarcensis</i>	78	56.93
	<i>Trigona spinipes</i>	11	8.02
<i>Centridini</i>	<i>Centris analis</i>	2	1.45
	<i>Centris</i> sp1	1	0.72
	<i>Centris</i> sp2	1	0.72
	<i>Epicharis</i> sp	1	0.72
<i>Oxaeini</i>	<i>Oxaea flavescens</i>	1	0.72
	Total	137	100

Plebeia catamarcensis (Holmberg, 1903) e *Paratrigona cf lineata* (Lepeletier, 1836) foram as espécies mais encontradas, responsável por 56.93% e 30.65% das visitas respectivamente (Tabela II), diferente do trabalho realizado por Vilhena e Augusto (2008) em Uberlândia, MG, onde a fazenda apresentava uma área preservada de 60 ha, as abelhas mais freqüentes na acerola foram *Centris flavifrons* (Fabricius, 1775) e *Centris varia* (Erichson, 1848).

Ficavam se movimentando de um lado para o outro antes de pousarem na flor, após pousavam tanto nas pétalas, como direto nos órgãos reprodutores e ficavam um grande tempo em contato com a flor chegando a ficar aproximadamente um minuto em cada flor para a coleta do pólen e contatavam sempre os órgãos reprodutores, sendo assim considerados os polinizadores efetivos da acerola.

Trigona spinipes (Fabricius, 1793) se aproximava das flores em linha reta e após o pouso ficavam em contato com a parte de trás da flor e algumas vezes com a parte reprodutora, pois caminhavam pela flor, sendo que a visita durava em torno de 10 segundos. Segundo Vilhena e Augusto (2007) essa espécie coleta pólen, tecido de botão floral ou raspam as glândulas de óleo de flores já sem pétalas de *Malpighia emarginata*.

Centris analis (Fabricius, 1804) chegava em linha reta e ficava em cada flor aproximadamente dois segundos, onde se prendiam à base da pétala diferenciada com a mandíbula e coletavam óleo dos elaióforos com as pernas anteriores e medianas. Durante a coleta, a região ventral do corpo da abelha entra em contato com as partes reprodutoras, assim podendo também considerá-la polinizador efetivo (Tabela III). Após visitar várias flores, a abelha pousava nas folhas e transferia o óleo das pernas anteriores e medianas para as posteriores. O mesmo ocorria com as espécies *Centris* sp1 e *Centris* sp2.

O único indivíduo de *Oxaea flavescens* (Klug, 1807) foi um macho o qual não foi possível observar seu comportamento. Acredita-se que estava à procura de alimento na árvore quando foi capturado.

Não foi observado o comportamento de *Epicharis* sp, pois visitavam as flores rapidamente, ficando dois segundos em cada flor, mas provavelmente estavam coletando óleo floral.

Tabela III: Espécie de abelhas visitantes da acerola, observada na Fazenda Santa Inês no ano de 2010, o recurso procurado e o tipo de polinizador.

Visitante	Recurso procurado	Tipo de polinizador
<i>Paratrigona lineata</i>	Pólen	Efetivo
<i>Plebeia catamarcensis</i>	Pólen	Efetivo
<i>Trigona spinipes</i>	Pólen e tecido de botão	Ocasional
<i>Centris analis</i>	Óleo	Efetivo
<i>Centris</i> sp1	Óleo	Efetivo
<i>Centris</i> sp2	Óleo	Efetivo
<i>Epicharis</i> sp	————	————
<i>Oxaea flavescens</i>	————	————

CONCLUSÕES

Malpighia emarginata é uma espécie que depende da polinização cruzada e para que isso ocorra é necessário a presença de abelhas polinizadoras para a acerola para ocorrer a frutificação.

Concluiu-se que os polinizadores efetivos são *Paratrigona lineata*, *Centris analis*, *Centris* sp1, *Centris* sp2 e *Plebeia catamarcensis*, e o único polinizador ocasional é *Trigona spinipes*.

Agradecimentos. Ao Professor José Balestieri pela identificação das abelhas. A Professora Fátima Cristina De-Lazari Manente Balestieri pelo apoio, amizade, dedicação, paciência, orientação e atenção durante toda a realização desse trabalho e por todo conhecimento transmitido durante esse período.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araújo, P. S. R.; Minamik. 1994. **Acerola**. Campinas, Fundação Cargill.
- Freitas, B. M.; Imperatriz-Fonseca, V. L. 2005. A importância econômica da polinização. **Mensagem Doce**, São Paulo, n. 80, p. 44-46.
- Gomes, J. E.; Pavani, M. C. M. D.; Perecin, D.; Martins, A. B. G. 2001. Morfologia floral e biologia reprodutiva de genótipos de aceroleira. **Scientia Agricola**. v. 58, n. 3, p. 519-523.
- Martins, C. G. M.; Lorenzon, M. C. A.; Baptista, J. L. 1999. Eficiência de tipos de polinização em acerola. **Caatinga**. Mossoró, RN; v. 12, n. 1/2, p. 55-59.
- Ornduff, R. 1969. Reproductive biology in relation to systematics. **Taxon** 18: 121-133p.
- Ritzinger, R.; Silva, L. C. V.; Alves, M. G. V. 2004. Polinização da aceroleira. **Acerola em foco**. Embrapa. Cruz das Almas, BA. n. 7.
- Rosique, I. R., Rosique, I. & Chein, L. A. 1976. **Fundamentos de Botânica**. São Paulo, F. T. D., p 161.
- Souza, V. C. 2005. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APGII**. Vinícius Castro Souza, Harri Lorenzi. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, p 355.

Vilhena, A. M. G. F. & Augusto, S. C. 2007. Polinizadores da aceroleira *Malpighia emarginata* DC (Malpighiaceae) em áreas de cerrado no Triângulo Mineiro.

Bioscience Journal, 23: 14-23.

Vilhena, A. M. G. F. & Augusto, S. C. 2008. Diversidade de visitantes florais e sua importância na polinização da acerola (*Malpighia emarginata* DC,

MALPIGHIACEAE). **Revista Horizonte Científico Volume 1**, Numero 8.

Vogel, S. 1983. Ecophysiology of zoophilic pollination, p.560-612. In: O.L. Lange,

P.S. Nobel, C.B. Osmond & H. Ziegler (ed.). **Physiological plant ecology 111**

Springer-Verlag, Berlin.