



U F A L

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**



C E C A

**BIOLOGIA FLORAL E POTENCIAIS AGENTES POLINIZADORES DA  
CULTURA DA ACEROLA (*Malpighia emarginata* DC) NO MUNICÍPIO DE  
ANADIA – ESTADO DE ALAGOAS**

**DIOGO FELICIANO DIAS ARAÚJO**

Rio Largo  
Alagoas – Brasil  
2010

DIOGO FELICIANO DIAS ARAÚJO

**BIOLOGIA FLORAL E POTENCIAIS AGENTES POLINIZADORES DA  
CULTURA DA ACEROLA (*Malpighia emarginata* DC) NO MUNICÍPIO DE  
ANADIA – ESTADO DE ALAGOAS**

Trabalho de conclusão de curso  
submetido à Coordenação do Curso de  
Agronomia, da Universidade Federal de  
Alagoas, como requisito parcial para  
obtenção do Título de Engenheiro  
Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Roger Nicolas Beelen - CECA/UFAL

Rio Largo  
Alagoas – Brasil  
2010

DIOGO FELICIANO DIAS ARAÚJO

**BIOLOGIA FLORAL E POTENCIAIS AGENTES POLINIZADORES DA  
CULTURA DA ACEROLA (*Malpighia emarginata*DC) NO MUNICÍPIO DE  
ANADIA – ESTADO DE ALAGOAS**

Trabalho de conclusão de curso  
submetido à Coordenação do Curso de  
Agronomia, da Universidade Federal de  
Alagoas, como requisito parcial para  
obtenção do Título de Engenheiro  
Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Roger Nicolas Beelen - CECA/UFAL

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>o</sup> Dr. Roger Nicolas Beelen CECA/UFAL (orientador)

---

Prof<sup>a</sup> Dra. Sonia Maria FortiBroglia CECA/UFAL

---

Prof<sup>o</sup> PhD. Eurico Eduardo Pinto de Lemos CECA/UFAL

A Deus pelo dom da vida.

A minha família, Pai, Mãe e Irmã, e a minha namorada, pois sem eles não teria  
conseguido chegar até aqui.

Sou eternamente grato a todos.

Com amor.

*Dedico*

## *AGRADECIMENTOS*

Toda essa caminhada não seria possível sem a contribuição de várias pessoas e instituições, as quais agradeço:

Aos meus pais, Geraldo Araújo e Rejane Araújo, e minha irmã Camilla Araújo, por todos os ensinamentos. Vocês são grandes exemplos para minha vida. Sou eternamente grato.

A minha namorada Talline Ribeiro por todo apoio, amor, carinho e amizade.

Aos meus amigos, sejam os de infância, Nassib Bueno, Max Cavalcante, Douglas Brandão, José Alan Dutra Sá, Fernando Cesar Fidelis, Klausen Cesar, e muitos outros, como os da minha turma de graduação, Diego Olympio, Benigno França, William Raposo, e demais, sou muito grato a todos.

Aos grandes amigos Portugueses, Catia Ribeiro, Marta Martinho, Lisandra Pereira, Hugo Chambel, Thiago Oliveira, Pedro Rosa, João Gomes, Catia Moreira, Yasmine Al - Maani, Dora Mourão, Micaela Freitas, e os demais, pela amizade e companheirismo.

Ao Engenheiro Nuno Costa, pois seus ensinamentos durante meu estágio no Posto Apícola em Lisboa – Portugal contribuíram demais para meu crescimento, pessoal e profissional.

Ao meu orientador Prof<sup>o</sup> Dr. Roger Nicolas Beelen, por todo o apoio durante nosso período de convívio e pelas oportunidades que me foram dadas.

À turma do Laboratório de Abelhas do Centro de Ciências Agrárias – UFAL, Thiago Silver e Dinayze Anita, em especial, por todo o apoio na realização desse trabalho. Erica Gomes, Kristhianne Xisto, entre outros que fazem parte dessa grande turma, muito obrigado.

Ao Prof<sup>o</sup> Dr. Carlos Brancildes, pelos ensinamentos durante o período de minha monitoria em sua disciplina de Hidráulica, e durante a realização de trabalhos em seu departamento.

Aos queridos professores Eurico Lemos e Sônia Broglio, por todos os ensinamentos dados durante o curso! E pela participação na banca examinadora do presente trabalho de conclusão de curso.

Aos amigos do grupo Malukus por Natureza, pelo convívio e divertimento em todos nossos encontros.

À Universidade Federal de Alagoas, e todos que fazem parte dela, pelo apoio durante minha graduação.

À Prof<sup>a</sup>. Dra. Favízia Freitas de Oliveira, da Universidade Estadual de Feira de Santana - BA, pela identificação das abelhas encontradas na área experimental.

Um agradecimento especial a Sr. Claudio Ferro, Sra. Ivone Araújo e Harlison Ferro pelo espaço cedido em sua propriedade localizada em Anadia – Alagoas. Sem esse apoio o presente trabalho não seria realizado. Muito Obrigado!

E a todos que direta ou indiretamente contribuíram com minha caminhada durante meu curso de graduação e esse trabalho!

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - Aceroleira - Anadia, Alagoa/ Brasil.....	13
FIGURA 2 - Detalhes das flores da aceroleira.....	14
FIGURA 3 - Fruto da aceroleira, Anadia, Alagoas/Brasil.....	14
FIGURA 4 - Flor, setas indicado elaióforos.....	16
FIGURA 5 - Abelha do gênero <i>Centris</i> visitando a flor da aceroleira.....	16
FIGURA 6 - Localização do município de Anadia/AL.....	20
FIGURA 7 - Localização da área experimental, Fazenda Jequiá – Anadia/AL.....	21
FIGURA 8 - Variação de cor e morfologia da flor de acerola.....	23
FIGURA 9 - Direita – anteras, com as duas tecas fechadas e outras com as tecas deiscentes; Esquerda - Axila de inserção da flor e altura dos estames e pistilo.....	24
FIGURA 10 - A – primórdios de botões florais; B – botões florais; C – flor em processo de antese, quinta pétala aprisionando os pistilos e algumas anteras; D – abertura floral.....	24
FIGURA 11 - A – flor no inicio de senescência (12 horas após antese); B – flor no final de senescência, sem pétalas (24 horas após antese).....	25
FIGURA 12 - A – pólen sem nenhum tratamento; B – pólen corado de vermelho, apresentando atividade metabólica; C – pólen inviável, não apresentado coloração.....	26
FIGURA 13 - Abelhas do gênero <i>Centris</i> , visitando a flor da acerola (detalhe para a coleta de óleo).....	27
FIGURA 14 - Taxa de frutificação em 100 botões florais marcados e avaliados até a formação de frutos.....	29

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Teores médios de vitamina “C” de algumas frutas.....	14
TABELA 2 - Receptividade do estigma da aceroleira ao longo do dia, durante o período de florescimento no mês de novembro de 2010, em Anadia/Alagoas.....	26
TABELA 3 - Taxa de frutificação da cultura da acerola – Novembro/2010. (Anadia/AL).....	29

## RESUMO

A aceroleira (*Malpighia emarginata* DC) (Malpighiaceae) é uma planta de importância econômica cultivada no Brasil, cujo fruto é bastante apreciado pelo seu sabor e alto teor de vitamina C. A região Nordeste apresenta grande capacidade de produção e ocupa a posição de maior região produtora do país. O presente trabalho teve o objetivo de estudar a biologia floral, identificar agentes polinizadores e conhecer a taxa de formação de frutos, de acordo com a produção de botões florais em um cultivo comercial de acerola no município de Anadia – Alagoas. O trabalho foi realizado no mês de novembro de 2010, na fazenda Jequiá. As flores da aceroleira são hermafroditas, pedunculadas e distribuídas em cimeiras axilares, que apresentam de três a cinco flores perfeitas. Das 120 flores coletadas observou-se uma média de 6 a 10 elaióforos por flor, as quais estão localizadas na parte basal externa das sépalas. Nenhuma flor apresentou ausência de glândulas de óleo. Possuem cálice composto por 5 sépalas. A corola é composta por 5 pétalas franjadas ou irregularmente dentadas, com garra fina. Foi constatado diversidade no tamanho, cor e quantidades de glândulas de óleo presentes nas flores. O estigma apresenta-se receptivo desde o momento da antese até a senescência da flor. O pólen também apresentou uma boa viabilidade duas horas após retirada da flor. Não foi encontrada uma grande diversidade de visitantes florais na cultura, sendo encontradas apenas três espécies de abelhas solitárias, coletoras de óleo e pólen da flor: *Centris flavifrons* (Fabricius, 1775), *Centris aenea* Lepeletier, 1841 e *Centris sponsa* Smith, 1854 (Hymenoptera: Anthophoridae). O resultado obtido na avaliação de formação de frutos foi de 57 %, através de uma análise de 100 botões florais. A cultura apresenta alto potencial de produção, mas é dependente de agentes polinizadores para transportar os grãos de pólen para os estigmas das flores. Constatou-se com isso que a preservação de áreas nativas e a recuperação de áreas degradadas são fatores importantes para garantir a presença e diversidade de insetos polinizadores.

Palavras-chave: Abelhas solitárias, fruticultura, insecta, polinização, Anthophoridae.

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	11
2.	REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1.	Aspectos gerais da cultura da acerola.....	14
2.2.	Características da família Malpighiaceae.....	15
2.3.	Polinização da acerola.....	16
2.4.	Importância da preservação de agentes polinizadores.....	17
3.	OBJETIVOS.....	19
3.1.	Geral.....	19
3.2.	Específico.....	19
4.	MATERIAL E MÉTODOS.....	20
4.1.	Localização.....	20
4.2.	Características climáticas.....	21
4.3.	A cultura da acerola.....	21
4.4.	Experimentos.....	21
4.4.1	Biologia Floral.....	22
4.4.2	Visitantes Florais.....	22
4.4.3	Taxa de frutificação.....	23
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
5.1.	Biologia Floral.....	23
5.1.1	Receptividade do estigma e viabilidade do pólen.....	25
5.2	Visitantes florais.....	26
5.3	Taxa de frutificação.....	28
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31

## 1. INTRODUÇÃO

A aceroleira (*Malpighia emarginata* DC) (Malpighiaceae), também conhecida como cereja-das-antilhas ou cereja-de-barbados, tem sua origem incerta, porém acredita-se que essa planta é nativa de regiões do Norte da América do Sul, América Central e da região das Antilhas. É atualmente cultivada em diversos países do mundo, como Porto Rico, Cuba, Estados Unidos (Havaí e Florida) e Brasil. Existem registros de outras regiões produtoras como Venezuela, Colômbia e a região do Caribe, mas não apresentam produções significativas a nível mundial. Apesar de não ser uma planta nativa do Brasil, a aceroleira é cultivada em todo o país, sendo o Nordeste a principal região produtora. O Brasil ocupa a posição de primeiro produtor, consumidor e exportador mundial da fruta (CARDOSO et al, 2003).

De acordo com Araújo & Minami (1994), o grande interesse comercial pela acerola foi despertado a partir da década de 40, quando se descobriu, na porção comestível da fruta altos teores de ácido ascórbico (vitamina C), sendo que esta concentração varia entre 1000 a 4676mg / 100g de suco, aproximadamente 30 a 50 vezes superior aquela encontrada na laranja. A acerola também apresenta grandes quantidades de vitamina A, ferro, cálcio, além de açúcares e outras vitaminas que fazem parte do complexo B. Com todas essas características essa cultura vem aumentando progressivamente o interesse tanto de produtores como de indústrias alimentícias e farmacêuticas, que visam o aproveitamento comercial dos frutos.

De acordo com dados do IBGE (2000), a área plantada e a produção da cultura na região Nordeste eram de aproximadamente 60% do total cultivado e produzido com acerola no país, que é estimado em cerca de 10.000 ha com uma produção de 49.920 toneladas/ano (OLIVEIRA & FILHO, 2003), apresentando como principais Estados produtores: Pernambuco, Ceará, e Bahia. Segundo Cecílio et al., (2009), o estado de Alagoas apresenta grande potencial de produção devido a características agrônômicas favoráveis para a exploração da cultura, visto que a aceroleira se adapta muito bem a climas tropicais. No entanto, com uma área implantada de aproximadamente 100 ha e uma taxa de produção em torno de 310 t/ano o Estado possui uma produção bem aquém do desejável. A falta de variedades selecionadas, propagações assexuadas de aceroleiras consideradas produtivas, manejo inadequado, redução de matas nativas, entre outros fatores podem figurar entre as causas para o Estado não apresentar índices de produção satisfatórios.

Uma das hipóteses para os baixos índices de produção da aceroleira é o fato da cultura apresentar problemas com o pegamento natural dos frutos, apesar da abundância de flores, indicando uma possível deficiência na polinização natural (JUNQUEIRA et al., 2000). Segundo Oliveira et al., (2003), a aceroleira apresenta uma dependência significativa de insetos polinizadores no seu processo de reprodução sexuada. Os grãos de pólen da acerola são pegajosos e não são dissemináveis pelo vento. Podendo esse fator ser determinante para o sucesso ou fracasso de um cultivo comercial de acerola.

Com a expansão agrícola, áreas com grande biodiversidade estão sendo cada vez mais devastadas, causando severas agressões aos ecossistemas. Uma das consequências é a diminuição da população de insetos polinizadores, que são de extrema importância para a manutenção do meio ambiente. Portanto a polinização agrícola deve ser tratada como um importante fator de produção, e sua abordagem não deve se restringir a conceitos generalistas. Existe a necessidade de se estudar os aspectos da polinização de cada cultura de forma singular (FREITAS & IMPERATRIZ-FONSECA, 2005).

Por meio de estudos sobre a polinização da aceroleira, pode-se obter aumento considerável dos níveis de produção, bem como no tamanho e na qualidade dos frutos, contribuindo para bons rendimentos econômicos dos produtores (VIANA et al., 2006).

Portanto, o objetivo geral desse trabalho foi o de estudar alguns aspectos da biologia floral da cultura da acerola (*Malpighia emarginata* DC) bem como identificar os potenciais agentes polinizadores da cultura na região de Anadia, Zona da Mata de Alagoas, durante o período de florescimento no mês de novembro de 2010.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 . Aspectos gerais da cultura da acerola.

A aceroleira, cereja-das-antilhas ou cereja-de-barbados, é uma espécie frutífera possivelmente originária de regiões da América Central, América do Sul e Antilhas. É classificada botanicamente como pertencente ao Reino Vegetal; divisão Angiospermae; Família Malpighiaceae; gênero *Malpighia*; espécie *Malpighia emarginata* DC.

Quando adulta, a planta de acerola, é um arbusto de tamanho médio, com a altura em torno de 2,5 m a 3,0 m (Figura 1). Possuem folhas opostas, de pecíolo curto, ovaladas a elípticas, variando seu comprimento entre 2,5 a 9,0 cm e sua largura 1,2 a 6,0 cm, com base e ápice geralmente agudo. Suas flores são hermafroditas, dispostas em pequenos cachos axilares pedunculados, normalmente com três a cinco flores perfeitas. (Figura 2) (OLIVEIRA et al., 2003).



Figura 1: Aceroleira - Anadia, Alagoas, Brasil.



Figura 2: Detalhes das flores da aceroleira.

Os frutos são do tipo drupa tri-pirenoide, com epicarpo fino, mesocarpo succulento e endocarpo alongado e lignificado, variando de tamanho (Figura 3). A polpa do fruto é considerada como uma excelente fonte de vitamina C, apresentando teores variando entre 1000 e 4676 mg de ácido ascórbico por 100 g da polpa (Tabela 1). Fator que favorece bastante a comercialização do fruto em relação a outras frutíferas (FOLEGATTI & MATSUURA, 2003).



Figura 3: Fruto da aceroleira. Anadia, Alagoas/Brasil

Tabela 1. Teores médios de vitamina “C” de algumas frutas

Teores médios de vitamina “C” de algumas frutas	
Fruto	mg/100g de polpa
Acerola	3.500
Caju	450
Goiaba	250
Manga	70
Limão	50
Abacate	15
Banana	10

Fonte: (Adaptado: Produtor de acerola, 2004).

A acerola se desenvolve muito bem em climas tropicais e subtropicais. É uma planta rústica e resiste muito bem a climas quentes, podendo suportar a variação de temperatura entre 15 °C a 32 °C. Já temperaturas muito baixas não favorecem o desenvolvimento completo da cultura. A umidade relativa do ar não é considerada um fator limitante para o desenvolvimento da planta, podendo ser cultivada tanto em altas como em baixas umidades, porém umidades elevadas podem acarretar no surgimento de doenças fúngicas. Quanto à precipitação, a aceroleira é uma planta bastante exigente em água, apresentando desenvolvimento adequado em regiões onde a precipitação varia em torno de 1.200 mm a 2000 mm, bem distribuída ao longo do ano, proporcionando assim uma melhor qualidade dos frutos (GOMES et al., 2001).

## **2.2. Características da família Malpighiaceae**

Sendo predominantemente tropical, a família Malpighiaceae possui cerca de 1100 espécies sendo constituída por árvores, arbustos e lianas. As flores das malpighiáceas contêm cálice caracteristicamente com dez grandes glândulas de óleo, os elaióforos (Figura 4), localizadas na base externa das sépalas, raramente ocorrendo plantas sem glândulas (VILHENA & AUGUSTO, 2007). O óleo produzido pelos elaióforos é coletado por abelhas da tribo Centridini, Tapinotaspidini e Tetrapediini e é normalmente utilizado em sua alimentação e criação das larvas, e para compactar e impermeabilizar as paredes das células de cria (CAMARGO & MAZUCATO, 1984). Com cerca de 250 espécies a tribo Centridini (composta pelos gêneros *Centris* e *Epicharis*) é o grupo de abelhas coletoras de óleos mais diversificado das Américas. Malpighiaceae é a principal família produtora de óleos florais (BUCHMANN, 1987). Segundo Neff & Simpson (1981) e Vogel (1990), os Centridini se distinguem das outras abelhas coletoras de óleos florais das Américas por estarem mais adaptados à extração de óleos de elaióforos epiteliais, presentes em Malpighiaceae. Sendo assim esses organismos são de extrema importância para o desenvolvimento dessas plantas.



Figura 4: Flor, setas indicado elaióforos.

### 2.3 . Polinização da acerola

A polinização da acerola é extremamente dependente de agentes bióticos. Sendo descritos na literatura, abelhas do gênero *Centris* (Hymenoptera: Anthophoridae) como potenciais polinizadores da aceroleira (Figura 5), devido a recompensas florais (óleos) que a aceroleira oferece, existindo assim uma relação muito próxima entre a evolução desses insetos com a evolução desse grupo de plantas (SOARES FILHO & OLIVEIRA, 2003). Conhecer as comunidades de abelhas em áreas cultivadas e no entorno dos cultivos passou a ser uma necessidade para elaborar planos de manejo que levem em consideração a conservação dos polinizadores autóctones (FAO, 2004).



Figura 5: Abelha do gênero *Centris* visitando a flor da aceroleira.

Com o acelerado crescimento observado na agricultura mundial, nos últimos anos ocorreu uma transformação dos pequenos plantios de poucos hectares e pouca tecnologia, em grandes explorações agrícolas de centenas e até milhares de hectares com emprego de sofisticadas tecnologias, como monocultura, plantio direto, aplicações maciças de agroquímicos, etc. Apesar de grandes avanços em produções e rendimentos econômicos e variedades adaptadas a várias condições ecológicas, pesquisas apontam um severo declínio em produtividade das culturas dependentes de polinizadores bióticos, como por exemplo, maçã, melão, maracujá, kiwi, melancia, que atualmente apresentam grandes problemas de produção se não for aplicado um manejo adequado de polinização (FREE, 1993; FREITAS, 1995). Existem também outras culturas que não são totalmente dependentes, ou seja, que não dependem apenas de insetos para o processo de polinização, mas que por meio da polinização dirigida, podem apresentar uma maximização na produção (FREITAS, 1995).

A polinização é definida como a transferência dos grãos de pólen, após a deiscência da(s) antera(s), para o(s) estigma(s) das flores (JULIO FILHO, 2005). Não sendo um fator único, mas um fator essencial para formação de sementes e frutos. Em cultivos comerciais um grande número de culturas agrícolas exige a polinização, artificial ou natural, para se ter rendimentos satisfatórios. Se esse serviço de polinização for realizado de forma natural, onde o próprio ecossistema fornece o serviço de forma gratuita, o produtor terá maiores lucros sem grandes despesas. De acordo com Schlindwein & Martins (2000), grande parte das espécies vegetais possuem flores zoófilas e, desta maneira, necessitam de animais para desenvolver frutos e sementes. Dentre os diversos tipos de polinização, a entomófila teve grande importância para a evolução das espécies. A polinização das flores junto com a dispersão de sementes é processo chave no sucesso reprodutivo das plantas. Desta maneira, os animais envolvidos neste processo cumprem um papel crucial. Um em cada três alimentos consumidos depende da polinização por abelhas e de outros animais para chegar até nossas mesas (NABHAN & BUCKMANN, 1997).

#### **2.4 . Importância da preservação de agentes polinizadores.**

Como já foi descrito, quando ocorre um déficit de polinização, as plantas têm sua produção prejudicada tanto em frutos como em sementes. Isso provavelmente se deve a

uma deficiência no transporte dos grãos pólen para o estigma das flores, que na grande maioria das plantas é realizado por insetos. Mesmo em um ecossistema natural o déficit de polinização pode estar presente. Quando o déficit ocorre naturalmente podem se encontrar explicações como, presença de outros recursos mais abundantes e/ou atrativos, presença de inimigos naturais acima do equilíbrio natural, entre outros. Já em um ambiente onde se tem implantado uma monocultura, o déficit geralmente está relacionado com fatores antrópicos, como a aplicação desenfreada de inseticidas artificiais, o uso de máquinas agrícolas para preparação de solo, queimadas, entre outras diversas ações que acabam por destruir habitats de vários seres importantes para a manutenção dos ecossistemas (VIANA, 2006).

Em alguns países do mundo, como os EUA e países da Europa, são adotadas práticas de manejo de polinizadores bastante desenvolvidas, como é o caso da polinização do tomate realizada por abelhas solitárias do gênero *Bombus* (Hymenoptera: Apidae: Bombidae), que são criadas e desenvolvidas em laboratórios e abastecem vários produtores todos os anos. Já aqui no Brasil os estudos e trabalhos dessa natureza ainda estão se iniciando, porém em médio prazo poderá haver grande avanço tanto na conservação como no manejo de polinizadores em cultivos agrícolas. Essas práticas permitirão uma agricultura mais produtiva, de menor impacto ao meio ambiente, e indiretamente fomentarão a conservação da fauna de abelhas silvestres brasileiras (VIANNA et al., 2007).

### **3. OBJETIVOS**

#### **Geral:**

Estudar a biologia floral e identificar os potenciais agentes polinizadores da cultura da acerola (*Malpighia emarginata* DC), bem como seu processo de florescimento.

#### **Específicos:**

- Caracterizar biologia floral da cultura da acerola (*Malpighia emarginata* DC);
- Identificar os possíveis agentes polinizadores da aceroleira;
- Analisar a taxa de frutificação da aceroleira.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 . Localização

A pesquisa de campo foi conduzida na Fazenda Jequiá localizada no município de Anadia, considerada região de transição da zona da mata com o agreste, no Estado de Alagoas. Anadia possui uma área de 189,47 km<sup>2</sup> com uma população de 17.740 habitantes e densidade 86,91 hab/km<sup>2</sup>. A área experimental está distante 5 km do centro da cidade, localizada no povoado Tabuleiro de Anadia situado a 09° 42' 12.12'' latitude sul, 36° 21' 14.28'' longitude oeste e altitude de 206 metros em relação ao nível do mar (Figura 6 e 7).

O trabalho foi realizado em novembro de 2010, durante um dos períodos de florescimento da cultura da acerola na região. Dependendo da região a aceroleira possui até 8 ciclos florais durante o ano (RITZINGER, 2004). Em Anadia/AL, a cultura floresce 4 vezes por ano, segundo dados do produtor que trabalha com sistema de irrigação por mangueira, e por meio de estresse hídrico, tenta programar o florescimento da cultura durante o ano.

Na fazenda Jequiá existem outros cultivos além da acerola, são eles graviola e pitanga. Nos arredores a vegetação nativa quase que não existe, predominando o cultivo de cana-de-açúcar e as áreas de pasto. Na área onde está implantado o pomar de acerola o produtor não faz uso de produtos químicos, porém em culturas vizinhas, como é o caso da graviola são utilizados defensivos agrícolas quando necessário.

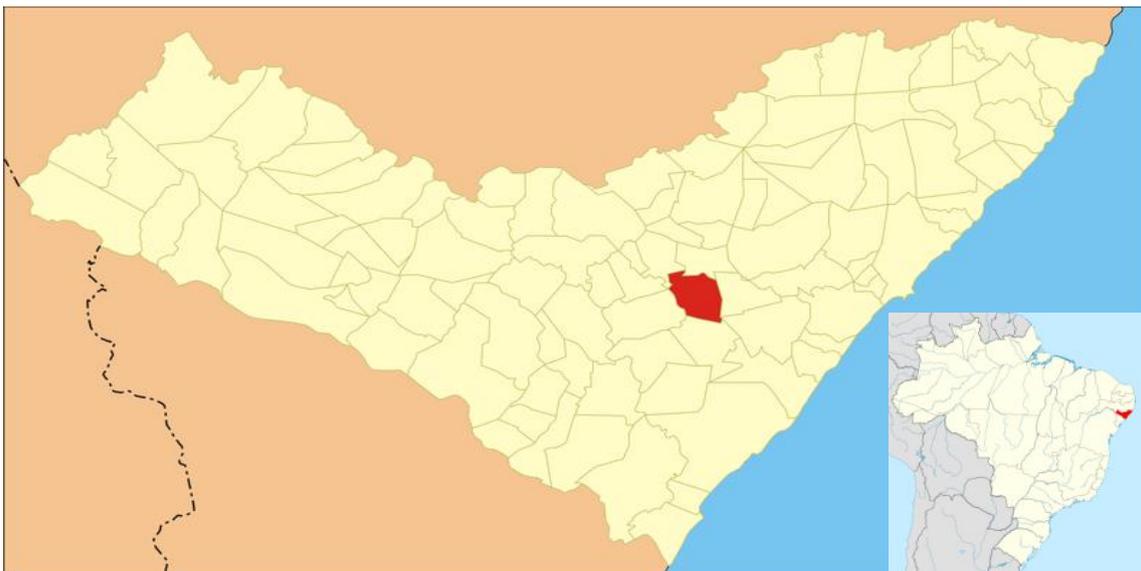


Figura 6: Localização do município de Anadia/AL  
Foto: Wikipédia (Anadia – AL)



Figura 7: Localização da área experimental, Fazenda Jequiá – Anadia/AL  
Foto: Google Maps (Anadia – AL)

#### 4.2 . Características climáticas

Segundo Köppen, a classificação climática da área experimental é tropical do tipo As, apresentando uma média de temperatura de 26 °C e uma pluviosidade de 1200 a 1500 mm por ano.

#### 4.3 . A Cultura da Acerola

A área de cultivo foi implantada na propriedade no ano 2007. As plantas estudadas tiveram origem de plantas mais antigas da propriedade, que apresentavam boas características agronômicas, e foram propagadas por sementes. A área estudada possui 0,36 ha e 149 plantas, plantadas no espaçamento de 6 m x 4 m.

#### 4.4 . Experimentos

O presente trabalho investigou os seguintes aspectos:

- Biologia floral da aceroleira;
- Visitantes florais;
- Taxa de frutificação da cultura.

#### **4.4.1 Biologia Floral**

Foram observados aspectos da biologia floral da aceroleira (*Malpighia ermaginata* DC) como: horário de antese, formato das flores, tamanho, cor, cheiro, número de estames, características das anteras, número de glândulas de óleo e maturidade sexual da flor. A receptividade do estigma foi testada em 70 flores, das quais as anteras foram cuidadosamente retiradas com uma pinça, para subsequente introdução do estigma em uma placa de Petri contendo peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) a 10 vol. (DAFNI et al., 2005). A reação na superfície foi observada com auxílio de um estereomicroscópio Tecnival. Este procedimento foi realizado de hora em hora das 04h00 até as 17h00 horas, utilizando-se cinco flores a cada observação.

A viabilidade polínica foi avaliada de acordo com a atividade metabólica do pólen na presença de corante, no momento da coleta das flores, 1 hora e 2 horas após a coleta. Foram retirados grãos de pólen de diversas flores, os quais foram depositados em lâminas de microscopia. Em seguida foi adicionada uma gota de corante vermelho neutro a 1 % (diluído em água destilada). Decorridos 5 minutos o corante foi removido com água destilada e procedeu-se a montagem da lâmina com lamínula para visualização ao microscópio. Os grãos de pólen que se coraram de vermelho foram considerados viáveis (DAFNI et al., 2005). Foram contados aproximadamente 150 grãos de pólen por lâmina.

#### **4.4.2 Visitantes florais**

Para determinar os visitantes florais da aceroleira e potenciais polinizadores foram realizadas caminhadas com intervalos de uma hora, iniciando às 04:00 horas e finalizando às 17:00 horas, totalizando 48 horas de observações diretas no campo. Durante as caminhadas, com duração de 10 minutos em um trajeto aleatório, eram computados quais insetos visitavam as flores, sua frequência, número de espécies, horário de visita, tempo de permanência na flor e comportamento de pastejo dos mesmos. Os visitantes florais foram coletados com auxílio de uma rede entomológica com 50 cm de diâmetro. Os insetos foram sacrificados com álcool 70% e posteriormente, montados em alfinetes entomológicos nº1, com a devida identificação, apresentando local e data da coleta e o nome do coletor (GALLO et al., 2002). Já etiquetados foram enviados à Universidade Estadual de Feira de Santana – BA (UEFS),

para a devida identificação pela professora Dra. Favízia Oliveira. Após a identificação, os insetos foram depositados na coleção entomológica da UEFS.

#### 4.4.3 Taxa de frutificação

Para conhecimento da taxa de frutificação foram marcados 100 botões florais que foram acompanhados durante 15 dias até a formação completa dos frutos. Foram anotados durante as observações os números de botões, flores mortas e frutos formados.

### 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 5.1 . Biologia floral da aceroleira

As flores da aceroleira são hermafroditas, pedunculadas e distribuídas em cimeiras axilares, apresentando de três a cinco flores perfeitas, como descrito por Miyashita et al., (1964). Possuem cálice composto por 5 sépalas (Figura 8). Das 120 flores coletadas observou-se uma média de 6 a 10 elaióforos por flor, as quais estão localizadas na parte basal externa das sépalas. Nenhuma flor apresentou ausência de glândulas de óleo. A corola é composta por 5 pétalas franjadas ou irregularmente dentadas, com garra fina, como foi descrito por Oliveira et al., (2003). Apresentam coloração variável desde o branco ou rosa esbranquiçado até o roxo, com distribuição cíclica das peças no receptáculo e são diclamídeas quanto à presença dos verticilos protetores. Seu tamanho varia desde 0,98 cm a 1,87 cm. Os estames, cujo filete possui inserção basifixa, são de mesmo tamanho, existindo 10 estames em cada flor, e as anteras apresentam fendas de deiscência longitudinal, com duas tecas (Figura 9). Apresenta gineceu tricarpelado, com ovário globular, súpero, trilocado, cada lóculo com um óvulo. A flor monóclina pode possibilitar autofecundação. Verificou-se também que não há dicogamia na acerola.



Figura 8: Variação de cor e morfologia da flor de acerola.



Figura 9: Direita – anteras, com as duas tecas fechadas e outras com as tecas deiscentes;  
Esquerda - Axila de inserção da flor e altura dos estames e pistilo

A partir do início da diferenciação celular, onde células começam a originar os primórdios de botões florais, até seu momento de pré-antese decorrem-se 8 a 9 dias. As flores de aceroleira apresentaram antese antes do amanhecer, por volta das 4:00 h até as 08:10 da manhã, levando cerca de 1 hora e meia para abertura completa da flor. Durante o momento de antese se observa que a última pétala (quinta) aprisiona os pistilos e alguns dos estames até que se processe sua abertura completa (Figura 10), o que reforça a possibilidade de existe uma taxa desconhecida de autofecundação, informação que corrobora o que foi descrito por Gomes (2001).



Figura 10: A – primórdios de botões florais; B – botões florais; C – flor em processo de antese, quinta pétala aprisionando os pistilos e algumas anteras; D – abertura floral.

As flores persistem abertas por aproximadamente 12 a 13 horas. Após as 16:00 h a flor inicia seu processo de senescência, fazendo com que suas pétalas percam aos poucos sua coloração normal, tornando-se totalmente murcha por volta das 4:00 h da manhã do dia seguinte, perdendo totalmente suas pétalas após 24 horas do início do processo de senescência (Figura 11). Sendo fecundadas, os frutos iniciam seu crescimento e podem ser observados a partir do quarto dia após a queda das pétalas. Totalizando, do surgimento do botão floral até a maturação do fruto cerca de 24 a 26 dias.



Figura 11: A – flor no início de senescência (12 horas após antese); B – flor no final de senescência, sem pétalas (24 horas após antese).

### 5.1.1 Receptividade do estigma e viabilidade do pólen

O conhecimento da receptividade do estigma e a viabilidade do pólen são pontos de extrema importância para se planejar um manejo adequado de polinização. Não sendo o caso da acerola, pois não apresentou dicogamia. Algumas culturas podem apresentar momentos diferentes de maturidade sexual entre as estruturas masculinas e femininas da flor, prejudicando o processo de fecundação, que muitas vezes não ocorre, ou acontece de forma deficiente.

No estudo realizado o estigma apresentou-se receptivo em todos os momentos em que foi realizado o teste, desde o momento de antese até o início do processo de senescência da flor, que durou 12 horas. O período entre 6:00 e 11:00 horas mostrou-se ser o mais receptivo e passou a decrescer após as 11:00 horas da manhã (Tabela 2). Segundo Almeida & Pinheiro (1992), esse padrão é comum a várias espécies vegetais, cultivadas ou não, que possuem flores com duração igual ou inferior a 24 h.

Tabela 2: Receptividade do estigma da aceroleira ao longo do dia, durante o florescimento de novembro de 2010, em Anadia - Alagoas.

Horário	Nº de flores	Receptivas	Não receptivas	%
04:00	5	2	3	40
05:00	5	3	2	60
06:00	5	4	1	80
07:00	5	4	1	80
08:00	5	5	0	100
09:00	5	5	0	100
10:00	5	4	1	80
11:00	5	4	1	80
12:00	5	3	2	60
13:00	5	3	2	60
14:00	5	2	3	40
15:00	5	2	3	40
16:00	5	2	3	40
17:00	5	1	4	20

Em relação a viabilidade polínica, 95% do pólen apresentou-se viável até duas horas pós-colheita. Acredita-se, portanto, que o inseto polinizador pode transportá-lo cerca de 2 horas sem perda da sua capacidade de germinação (Figura 12).



Figura 12: A – pólen sem nenhum tratamento; B – pólen corado de vermelho, apresentando atividade metabólica; C – pólen inviável, não apresentado coloração.

## 5.2 . Visitantes florais

Durante o período de estudo sobre os visitantes florais da cultura da acerola (*Malpighia emarginata* DC), não foi constatada uma grande diversidade de insetos,

sendo encontrados apenas três espécies da ordem Hymenoptera visitando as flores da cultura da acerola: *Centris flavifrons* (Fabricius, 1775), *Centris aenea* Lepeletier, 1841 e *Centris sponsa* Smith, 1854 (Figura 13). As abelhas do gênero *Centris* são solitárias, pois não vivem em colônias como a *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae: Apinae). Coletam óleo e pólen das flores da acerola para alimentar suas crias e impermeabilizar seus ninhos. O tempo de permanência de cada espécie nas flores foi de 2,5s; 1,5s e 1,5s respectivamente. Essas espécies apresentaram muita rapidez na coleta de recursos florais, visitando de 1 a 10 flores por planta. Não foi encontrada mais de uma espécie visitando a mesma planta.



Figura 13: Abelhas do gênero *Centris*, visitando a flor da acerola (detalhe para a coleta de óleo).

Vilhena & Augusto (2007) em um estudo realizado em Uberlândia – MG relataram a presença de vinte e cinco espécies de abelhas visitando as flores da aceroleira sendo 21 espécies consideradas efetivas polinizadoras. Acredita-se que essa diferença em relação ao presente trabalho esteja diretamente relacionada com aspectos de preservação de habitats naturais, pois enquanto a nossa área experimental estava localizada em uma área com predominância de monocultura canavieira, a dos autores supracitados apresentava 60 ha de vegetação nativa em seu entorno. Portanto, verifica-se que é de extrema importância a preservação de áreas nativas, devido à grande parte dos insetos polinizadores nidificarem nesses ambientes. Além da preservação da vegetação por parte dos produtores, deve-se também ter muito cuidado com o uso de agroquímicos nas áreas de plantio e ao redor delas, pois mesmo aplicados em períodos em que a cultura

não está florescendo, podem causar prejuízos aos insetos polinizadores, visto que grande parte da tribo Centridini nidifica no solo e em perfurações pré-existentes em tocos de árvores, estacas, etc... (FREITAS et al., 2006).

Durante o período de estudo foi constatado a presença de insetos polinizadores das 4:30 da manhã até as 16:00h visitando as flores de aceroleira. Sendo observado um pico de visitação das abelhas nos horários de temperatura mais amena, das 5:00 às 8:30 h da manhã. Em 90% das visitas a recompensa floral coletada pelas abelhas foi óleo extraído dos elaióforos, e em 10% das visitas se coletava pólen. Durante sua visita à flor as abelhas realizavam um sobrevoo nas flores para um reconhecimento inicial, e em seguida coletavam o recurso. Para a coleta de óleo as abelhas utilizavam suas pernas dianteiras para “raspar” os elaióforos, e posteriormente transferiam o recurso para as pernas traseiras. Da mesma forma acontecia com o pólen sendo que numa velocidade maior ( $\approx 0,5$  segundos).

Foram também observados insetos pertencentes às ordens Coleoptera e Hemiptera locomovendo-se pelos botões florais da aceroleira, porém apresentavam comportamento de pastejo que pode caracterizá-los como pragas da cultura, pois agiam destruindo estruturas florais ou coletando óleo dos elaióforos pela região basal da flor, sem atingir suas estruturas reprodutivas, comportavam-se como insetos pilhadores.

### **5.3 . Taxa de frutificação**

De 100 botões florais marcados e analisados, houve formação de 57 % de frutos (Tabela 3 e Figura 14). Esse percentual encontrado poderia ser melhor, sugerindo que existe um déficit de polinização na cultura estudada. Diversos fatores podem influenciar a taxa de formação de frutos. Áreas onde se tem uma grande diversidade de espécies vegetais, e conseqüentemente boa diversidade de recursos disponíveis, os quais podem ser mais atrativos ao agente polinizador, tanto por características organolépticas como por características químicas, do que os existentes nos cultivos agrícolas. O manejo inadequado no cultivo, como o uso desenfreado de agroquímicos que podem prejudicar a atração dos polinizadores para as flores da cultura.

Aplicando-se um manejo de polinização adequado pode-se driblar esses fatores. Lembrando sempre que o manejo de polinização estará sempre atrelado com o manejo tradicional da cultura. Uma solução para o problema acima seria aplicar um manejo onde o florescimento da cultura coincidissem o mínimo possível com o florescimento das

espécies nativas da região, e para isso se exige um trabalho técnico que identifique as principais plantas que os insetos buscam como fonte alimentar na região onde se encontra o cultivo, bem como o conhecimento sobre biologia, morfologia, etc. dos agentes polinizadores da cultura, para a partir daí realizar um planejamento adequado do cultivo em questão (VILHENA & AUGUSTO, 2007).

Tabela 3. Taxa de frutificação da cultura da acerola – Novembro/2010. (Anadia/AL)

Linha	Planta	Nº de botões	Nº de frutos	Nº de flores mortas	Nº de botões mortos
1	18	3	3	-	-
2	7	3	2	1	-
2	8	6	4	2	-
2	11	3	3	-	-
2	12	2	2	-	-
2	14	3	2	-	1
2	15	8	6	1	1
3	1	2	1	-	1
3	2	13	3	2	8
3	8	6	0	4	2
3	11	5	5	-	-
3	12	8	8	-	-
3	13	5	5	-	-
3	16	6	5	-	1
4	16	4	4	-	-
5	19	2	0	2	-
6	19	6	0	3	3
7	4	9	2	1	6
8	7	6	2	3	1
	Total	100	57	19	24
		100%	57%	19%	24%

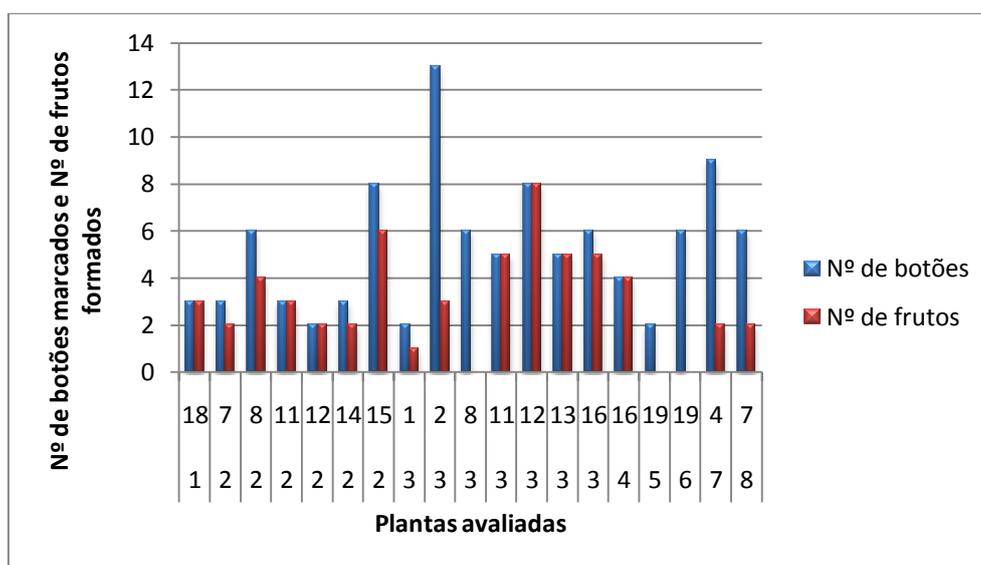


Figura 14: Taxa de frutificação em 100 botões florais marcados e avaliados até a formação de frutos – Novembro/2010 (Anadia/AL).

## 6. Considerações finais

Buscou-se obter informações preliminares para a compreensão da biologia floral e comportamento de potenciais polinizadores da cultura da acerola em Alagoas. As seguintes conclusões podem ser propostas a partir do presente trabalho:

- Pode ser que exista uma taxa desconhecida de autofecundação na aceroleira, devido ao comportamento de abertura da flor, onde a quinta pétala aprisiona as estruturas reprodutivas, além da ausência de dicogamia. Seria interessante a realização de um estudo detalhado dos requerimentos de polinização da cultura.
- As três espécies de abelhas solitárias encontradas nas flores (*Centris flavifrons* (Fabricius, 1775), *Centris aenea* Lepeletier, 1841 e *Centris sponso* Smith, 1854), possuem uma atividade de coleta de óleo floral mais intensa do que a coleta de pólen.
- A aceroleira é uma cultura com alto potencial produtivo, pois apresenta adaptação a nossa região demonstrado elevada taxa de flores viáveis e disponíveis cerca de doze horas por dia;
- É uma cultura que apresenta insetos polinizadores especialistas, devido à recompensa floral oferecida e características morfológicas da flor, como a localização das glândulas de óleo;
- É de extrema relevância a manutenção e preservação da vegetação nativa, e a recuperação de áreas desmatadas, pois são os sítios de nidificação das abelhas solitárias, fundamentais na polinização das Malpighiaceas. Portanto, a preservação de matas nativas e de espécies frutíferas produtoras de óleo como, por exemplo, o murici (*Byrsonima crassifolia*, L. Rich) é uma opção de manejo interessante, pois pode incrementar a presença de polinizadores na área de cultivo, aumentando a produtividade e contribuindo para preservação da biodiversidade.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, E.C; PINHEIRO, A.L. Biologia floral e mecanismo de reprodução em urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) I. tipo “fruto verde piloso”. In: REUNIÃO TÉCNICO CIENTÍFICA SOBRE O MELHORAMENTO GENÉTICO DO URUCUZEIRO, 1992, Belém, PA. **Anais...** Belém: EMBRAPA - CPATU, 1992. v.1, p.72-81.

ARAÚJO, P.S.R. de.; MINAMI, K. **Acerola**. Campinas: Fundação Cargill, 1994. 8 p.

BUCHMANN, S. L. The ecology of oil flowers and their bees. **Annual Review of Ecology and Systematics**. v.18, p. 343-69, 1987.

CAMARGO, J.M.F.; MAZUCATO, M. **Inventário da apifauna e flora apícola de Ribeirão Preto**. São Paulo, 1984.

CARDOSO, C. E. L.; LOPES, R. L.. Aspectos econômicos In: RITZINGER, Rogério; KOBAYASHI, Adilson Kenji; OLIVEIRA, João Roberto Pereira. **A cultura da Acerola**. Cruz das Almas, BA : Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. p. 185-188.

CECÍLIO, R. A., MEDEIROS, S. S., PEZZOPANE, J. E. M., GARCIA, G. O. **Elaboração de zoneamento agroclimático da região nordeste para a cultura de acerola**. Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil) v.4, n.3, p. 26 -32 julho/setembro de 2009. Disponível em: <http://revista.gvaa.com.br> (acessado: 21/10/2010)

DAFNI, A.; P.G. KEVAN & B. C. HUSBAND (Eds.). 2005. **Practical Pollination Biology**. Enviroquest, Ltd., Cambridge, Ontario, Canada. 590p.

FAO. Conservation and management of pollinators for sustainable agriculture - the international response. In: Freitas, B.M.; Pereira, J.O.P. (eds.) **Solitary bees: conservation, rearing and management for pollination**. Imprensa Universitária. Fortaleza, Brasil, p. 19-2, 2004.

FOLEGATTI, M. I. da S. e MATSUURA, F. C. A. U. Produtos In: RITZINGER, R.; KOBAYASHI, A. K.; OLIVEIRA, J. R. P. **A cultura da Acerola**. Cruz das Almas, BA : Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. p. 164 - 182.

FREE, J. B. **Insect pollination of crops**. London Academic Press, 1993.

FREITAS, C. A. S. de; MAIA, G. A.; COSTA, J. M. C. da; FIGUEIREDO, R. W. de; SOUSA, P. H. M. de. **Acerola: produção, composição, aspectos nutricionais e produtos**. Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas, v. 12, n. 4, p. 395-400, out-dez, 2006

FREITAS, B.M. **The pollination efficiency of foraging bees on apple (*Malus domestica* Borkh) and cashew (*Anacardium occidentale* L.)**. (Tese de PhD) University of Wales, Cardiff - Reino Unido 1995.

FREITAS, B. M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. A importância econômica da polinização. **Mensagem Doce**, São Paulo, v.80, p.44-46, 2005.

FREITAS, B. M.; ALVES, J. E.; BRANDÃO, G. F.; ARAÚJO, Z. B. Pollination requirements of West Indian cherry (*Malpighia emarginata*) and its putative pollinators, *Centris* bees, in NE Brazil. **Journal of Agricultural Science. Cambridge**. v. 133, p. 303-311, 1999.

FREITAS, B.M. Uso de programas racionais de polinização em áreas agrícolas. **Mensagem Doce**, São Paulo, v.46, p.16-20, 1998. Disponível em: < <http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/46/artigo2.htm> > Acesso em: 27 set. 2010.

Gallo, D., O. Nakano, S.S. Neto, R.P.L. Carvalho, G.C. Batista, E.B. Filho, J.R.P. Parra, R.A. Zucchi, S.B. Alves, J.D. Vendramim, L.C. Marchini, J.R.S. Lopes & C. Omoto. 2002. **Entomologia agrícola**. Piracicaba, FEALQ, 920p.

GOMES, J. E.; PAVANI, M. C. M. D.; PERECIN, D.; MARTINS, A. B. G. Morfologia floral e biologia reprodutiva de genótipos de aceroleira. **Scientia Agricola**. São Paulo v. 58, p. 519-523, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2000. Senso Agropecuário. Disponível: <[http://www.ibge.gov.br/ibge/estatística/economia/agropecuaria/censoagro/35/d35\\_t10.shtm](http://www.ibge.gov.br/ibge/estatística/economia/agropecuaria/censoagro/35/d35_t10.shtm)>. Acesso em: 20 out. 2010.

JULIO FILHO, M. Formação da semente In: Polinização. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. Cap 3, 56-61.

JUNQUEIRA, K. P.; PIO, R.; VALE, M. R.; RAMOS, J. D. Cultura da Acerola (*Malpighia glabra* L.) Universidade Federal de Lavras, 2000. Lavra – MG.

MALAGODI-BRAGA, K. S. Abelhas: por quê manejá-las para a polinização? <http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/80/abelhas2.htm>

MIYASHITA, R. K.; NAKASONE, H. Y.; LAMOUREUX, C. H. **Reproductive morphology of acerola** (*Malpighia glabra* L.). Hawaii Agricultural Experimental Station, Technical Bulletin. Honolulu, Hawaii. n. 63, 1964.

MESQUITA, F. L. A. **Abelhas visitantes das flores do urucuzeiro (*bixa orellana* L.) e suas eficiências de polinização**. Fortaleza: UFC, 2008. 55 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação Zootecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

NABHAN, G.P. & BUCHMANN, S. Services provided by pollinators. In Daily, G.C. (ed.) **Nature's services: societal dependence on natural ecosystems**. Island Press: Washington D.C. p. 133-150. 1997.

NEFF, J. L. & SIMPSON, B. B. 1992. **Bees, pollination systems and plant diversity**. In: LaSalle & Gauld (eds) Hymenoptera and Biodiversity. CAB International, Wallingford p. 143-167.

OLIVEIRA, J. R. P.; SOARES FILHO, W. dos S. Introdução In: RITZINGER, Rogério; KOBAYASHI, Adilson Kenji; OLIVEIRA, João Roberto Pereira. **A cultura da Acerola**. Cruz das Almas, BA : Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. p. 17-23.

PRODUTOR DE ACEROLA. Instituto Centro de Ensino Tecnológico. 2 ed. Ver. – Fortaleza: Edições Demócrito Rocha; Ministério da Ciência e Tecnologia, 40 p, 2004.

RITZINGER, R. & RITZINGER, C. H. S. P.. **Acerola – Aspectos gerais da cultura.** Cruz das Almas, BA: Acerola em foco - EMBRAPA, 2004.

RITZINGER, R.; SILVA, L.C.V.; ALVES, M.G.V. **Polinização da aceroleira.** Acerola em foco. Embrapa. Cruz das Almas, BA. n. 7, jul-2004.

SCHLINDWEIN, C. & MARTINS, C.F. Competition between the oligolectic bee *Ptilothrix plumata* (Anthophoridae) and the flower closing beetle *Pristimerus calcaratus* (Curculionidae) for floral resources of *Pavonia cancellata* (Malvaceae). *Plants Systems Evolution*, v. 224, p. 183- 194, 2000.

SOARES FILHO, W. dos S.; OLIVEIRA, J. R. P. Introdução In: RITZINGER, Rogério; KOBAYASHI, Adilson Kenji; OLIVEIRA, João Roberto Pereira. **A cultura da Acerola.** Cruz das Almas, BA : Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. p. 15-16.

VIANA, B. F. (Coord.) **Plano de manejo para polinizadores: A mangueira, e seus potenciais polinizadores no Vale Médio São Francisco, Juazeiro, Bahia.** Salvador: PROBIO, 2006. (Manual Técnico). Disponível em:< <http://www.labea.ufba.br>>. Acesso em: 15 set 2010.

VIANNA, M. R.; MARCO JUNIOR, P. de; CAMPOS, L. A. O. **Manejo de polinizadores e o incremento da produtividade agrícola: uma abordagem sustentável dos serviços do ecossistema.** Revista Brasileira de Agroecologia, v.2, n.1, fev. 2007.

VILHENA, A. M. G. F. & AUGUSTO, S. C.. Polinizadores da aceroleira *Malpighia emarginata* DC (Malpighiaceae) em área de cerrado no triângulo mineiro. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23, Supplement 1, p. 14-23 , 2007.

VOGEL, S. History of the Malpighiaceae in the light of pollination ecology. **Memoirs of the New York Botanical Garden.** v. 55, p. 130-142, 1990.