

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA - UFPB  
CENTRO DE CIÊNCIAS APLICADAS E EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE  
CURSO DE BACHARELADO EM ECOLOGIA

MARILENE VIEIRA BARBOSA

**BIOLOGIA FLORAL, ECOLOGIA DA POLINIZAÇÃO E EFICIÊNCIA NA  
PRODUÇÃO DE SEMENTES DE *Vigna unguiculata* (L.) WALP**

Rio Tinto-PB  
2015

MARILENE VIEIRA BARBOSA

**BIOLOGIA FLORAL, ECOLOGIA DA POLINIZAÇÃO E EFICIÊNCIA NA  
PRODUÇÃO DE SEMENTES DE *Vigna unguiculata* (L.) WALP**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentada à Universidade Federal da  
Paraíba - Campus IV como requisito  
para a obtenção do título de Bacharel em  
Ecologia.

Orientador (a): Prof. Dr<sup>a</sup> Evelise Márcia Locatelli de Souza.

Rio Tinto-PB  
2015

B238b      Barbosa, Marilene Vieira.  
              Biologia floral, ecologia da polinização e eficiência na produção de sementes de *Vigna unguiculata* (L.) WALP. / Marilene Vieira Barbosa. - Rio Tinto: [s.n.], 2015.  
              32 f. : il. –

*Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Evelise Márcia Locatelli de Souza.*

*Monografia (Graduação) – UFPB/ CCAE.*

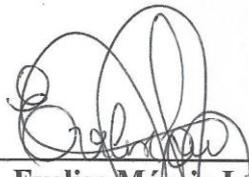
MARILENE VIEIRA BARBOSA

BIOLOGIA FLORAL, ECOLOGIA DA POLINIZAÇÃO E EFICIÊNCIA NA  
PRODUÇÃO DE SEMENTES DE *Vigna unguiculata* (L.) WALP

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentada à Universidade Federal da  
Paraíba como requisito parcial para a  
obtenção do título de Bacharel em Ecologia

Aprovado em 04 de maio de 2015.

**BANCA EXAMINADORA**



---

**Prof. Dr<sup>a</sup>. Evelise Márcia Locatelli da Silva**  
**Orientador – DEMA/UFPB**



---

**Prof. Dr<sup>a</sup>. Elaine Bernini**  
**Examinador – DEMA/UFPB**



---

**Ms<sup>a</sup>. Sofia Erika Moreira Gomes**  
**Examinador – UFPB**

À minha família, em especial minha mãe, Dona Maria do Socorro, que em meio às lutas, acreditou que seguir era preciso, e com sua história de vida me inspira a continuar.

Aos meus irmãos, Ana Paula, Diego Henrique, Thiago e Moises, pela caminhada e sonhos compartilhados.

DEDICO!

## *Agradecimentos*

À Deus, por me conceder sabedoria e me capacitar, reafirmando todos os dias dentro de mim, que eu conseguiria, mesmo quando pensei em desistir, Ele me mostrou que um sonho pode ser real.

Aos familiares pelo apoio e acreditarem que chegaria até aqui.

Aos meus irmãos Thiago e Moises, pelo auxílio nas atividades de campo.

Às minha sobrinhas amadas, Ana Flavia e Ana Fábricia, vocês despertam em mim desejo de ir mais longe.

À minha orientadora Dr<sup>a</sup> Evelise Locatelli, pelo estímulo, confiança, conhecimentos compartilhados, por me preparar.

À técnica do Laboratório de Ecologia Vegetal – LABEV, Sofia Erika e a Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Elaine Bernini, pelas valiosas contribuições na banca e a disposição em ajudar sempre que precisei.

Aos agricultores do Assentamento Novo Salvador, fonte de conhecimentos imensuráveis, pelas longas conversas e alegria demonstrada em poder contribuir com esta pesquisa.

Aos amigos e amigas de turma, em especial à Maristela Oliveira e Suênia França pela amizade, os momentos insubstituíveis compartilhados na academia e na vida.

Às amigas de laboratório, pelos momentos de estágio e dos congressos, em especial a Aldilene, Larissa, Karla e Eniserlândia.

Ao Cnpq, pela bolsa concedida, durante o desenvolvimento do projeto.

**INDICE**

RESUMO .....	6
ABSTRACT .....	7
INTRODUÇÃO .....	8
MATERIAL E MÉTODOS .....	9
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	12
Morfologia floral .....	12
Biologia floral .....	12
Ecologia da polinização .....	13
Eficiência na produção de sementes .....	15
CONCLUSÕES .....	18
REFERENCIAS .....	19
ANEXO .....	21
Normas da revista .....	22
Foto .....	30

1        **BIOLOGIA FLORAL, ECOLOGIA DA POLINIZAÇÃO E EFICIÊNCIA NA**  
2        **PRODUÇÃO DE SEMENTES DE *Vigna unguiculata* (L.) WALP EM SISTEMAS**  
3        **AGRÍCOLAS**

4        **FLORAL BIOLOGY , ECOLOGY AND POLLINATION EFFICIENCY SEED**  
5        **PRODUCTION *Vigna unguiculata* (L.) WALP IN AGRICULTURAL SYSTEMS**

6                                      Marilene Vieira Barbosa<sup>1\*</sup>; Evelise Mácia Locatelli de Souza<sup>2</sup>

7  
8  
9        **RESUMO:** *Vigna unguiculata* (L.) Walp, pertence à família Fabaceae, conhecida  
10        popularmente por feijão macassar, é uma cultura de importante destaque na economia  
11        nordestina, é autógama e apresentando taxa média de cruzamento natural, que varia de acordo  
12        com as condições ambientais e a população de insetos visitantes. Este trabalho teve por  
13        objetivo estudar a biologia floral, identificar os visitantes que realizam a polinização e a  
14        influência dos mesmos na produção de sementes em cultivos na comunidade Assentamento  
15        Novo Salvador-Jacaraú, PB. Foram realizados estudos morfológicos da arquitetura floral, bem  
16        como medidas das estruturas reprodutivas. Verificou-se a viabilidade do estigma e polínica. O  
17        comportamento dos visitantes foi observado entre 05:00h e 10:00h. Para identificar a  
18        estratégia reprodutiva realizou-se dois experimentos: A com os tratamentos de  
19        autopolinização espontânea e polinização natural; e B com autopolinização espontânea e  
20        polinização cruzada manual, realizando-se ainda, estudo biométrico das sementes e frutos. *V.*  
21        *unguiculata* apresenta flores zigomorfas, contem um estandarte, 2 alas e 1 quilha. O androceu  
22        é composto por 10 estames sendo um livre e nove fundidos, a viabilidade polínica ficou em  
23        torno de 88,4%. A antese teve início às 4:30- 5:00hs, entrando em senescência às 9:00-  
24        10:00hs. Os visitantes iniciam suas atividades por volta das 05h00min, estendendo-se às  
25        08h00min. As abelhas *Eulaema nigrita* Lepeletier,(21,3%) e *Xylocopa grisescens* Lepeletier,  
26        (70,9%) foram consideradas polinizadores efetivos.Não houve diferença significativa no  
27        rendimentos na produção de frutos e sementes, sendo esta capaz de produzir sementes na

28 ausência de polinizadores, porem, possui arquitetura floral que atrai visitantes, garantindo  
29 assim a variabilidade genética.

30

31 **Palavras chaves:** Autogamia, Polinização cruzada, *Xylocopa*

32

33

34 **ABSTRACT:** *Vigna unguiculata* (L.) Walp, belongs to the Fabaceae family, popularly  
35 known as cowpea, is an important highlight of culture in northeastern economy is self-  
36 pollinated and with an average rate of natural crossing, which varies depending on the  
37 environmental conditions and the population of visiting insects. This work aimed to study the  
38 floral biology, identify visitors who perform pollination and their influence on seed  
39 production in crops in the community Assentamento Novo Salvador- Jacaraú, PB.  
40 Morphological studies of floral architecture were performed, as well as measures of  
41 reproductive structures. It was the viability of the pollen and stigma. The behavior of visitors  
42 was observed between 05: 00h and 10: 00h . To identify the reproductive strategy conducted  
43 two experiments: A, the treatment with the spontaneous self- pollination natural; and B with  
44 spontaneous self-pollination and manual cross-pollination , performing still , biometric study  
45 of seeds and fruits. *V. unguiculata* has zygomorphic flowers, contains 1 standard, 2 wings and  
46 keel 1. The androecium consists of 10 stamens being a free -nine fused, the pollen viability  
47 was around 88.4 %. Anthesis began at 4 : 30- 5 : 00hs, entering senescence at 9 : 00- 10: 00hs.  
48 Visitors begin their activities around 05h00min, extending to 08:00. Bees *Eulaema nigrita*  
49 Lepeletier, (21.3%) and *Xylocopa grisescens* Lepeletier, (70.9 %) were considered occasional  
50 pollinators. There was no significant difference in yields in the production of fruits and seeds,  
51 which is capable of producing seeds without pollination, however, has floral architecture that  
52 attracts visitors, ensuring genetic variability.

53 **Key words :** autogamous , cross- pollination , *Xylocopa*

54 (1) Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Curso de Bacharelado em Ecologia, Laboratório de Ecologia Vegetal –  
55 LABEV. Mary-t.a@hotmail.com

56 (2) Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Laboratório de Ecologia Vegetal.

## INTRODUÇÃO

57  
58  
59 *Vigna unguiculata* (L.) WALP. pertencente à família Fabaceae (Leguminosae) e  
60 subfamília Faboideae (Papilionoideae), apresenta distribuição cosmopolita, incluindo cerca de  
61 600 gêneros e aproximadamente 18.000 espécies. Fabaceae é uma das maiores famílias de  
62 Angiospermas e do ponto de vista econômico, destaca-se entre as espécies cultivadas, as quais  
63 pode-se citar o feijão, amendoim e soja (SOUSA e LORENZI. 2008).

64 Podendo ser frequentemente autógama (POMPEL, 1963), *V. unguiculata* apresenta taxa  
65 média de cruzamento natural, que pode variar de acordo com o cultivar, as condições  
66 ambientais e, mais particularmente, com a população de insetos visitantes, especialmente as  
67 abelhas, (TEOFÓLIO *et al.* 2001; RIZZARDO, 2008).

68 As interações existentes entre plantas e animais influenciam diretamente no  
69 funcionamento dos ecossistemas. A polinização é um processo fundamental para reprodução  
70 das plantas (CRUZ e CAMPUS, 2009), viabilizando a formação de frutos e sementes.

71 Segundo Pereira *et al.* (2010), os processos de polinização podem ser realizados por  
72 agentes abióticos e bióticos, através de animais destacam-se os insetos em especial as abelhas,  
73 que visitam as flores à procura de néctar e pólen, por sua vez, apresentam adaptações  
74 morfológicas para coleta e transporte dos recursos florais.

75 Introduzida em sistemas agrícolas do novo mundo, o feijão, segundo Raven *et al.*  
76 (2007), soma-se as quatorze espécies mais cultivadas no mundo, tornando-se uma cultura de  
77 importante destaque na economia nordestina e de amplo significado social, constituindo o  
78 principal alimento protéico e energético do homem rural (TEÓFILO *et al.* 2001).

79 Originário da África, acredita-se que tenha sido introduzido na América Latina no  
80 século XVI, pelos colonizadores espanhóis e portugueses (ANDRADE JUNIOR *et al.*, 2002).  
81 Presente em cultivos nas comunidades camponesas, *Vigna unguiculata* (L.) Walp e suas  
82 variedades são conhecidas popularmente como “feijão de corda”, “macaçar”, “caupi” e

83 “sempre verde”. Os agricultores familiares plantam para o consumo próprio, comercializando  
84 excedente, diretamente ou por atravessadores, em feiras livres, o que dificulta o registro de  
85 sua produção (SANTOS, 2008).

86 A espécie estudada apresenta ciclo de vida curto, podendo apresentar cultivares tardias e  
87 precoces, baixa exigência hídrica, rusticidade e através da simbiose com a bactéria *Rhizobium*,  
88 fixa o nitrogênio do ar. Sua flexibilidade de desenvolvimento vegetativo permite que seja  
89 cultivada em regiões com índices pluviométricos entre 250 a 500 mm e temperaturas de 18 a  
90 34 °C. (ANDRADE JUNIOR *et al.* 2002).

91 *Vigna unguiculata* apresenta uma grande diversidade de variabilidade genética nas  
92 populações, que pode ser decorrente da adaptação às condições locais combinada com o  
93 manejo praticado pelos pequenos agricultores, o que origina as variedades criolas  
94 (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2009).

95 Os estudos que abordam a polinização de culturas no Brasil ainda são escassos. Os  
96 poucos dados disponíveis se concentram em um número reduzido de culturas, tais como  
97 melão, café, maracujá, laranja, soja, algodão, caju e maçã (KEVAN e IMPERATRIZ-  
98 FONSECA 2004).

99 Este trabalho teve por objetivo estudar a biologia floral, identificar os visitantes que  
100 realizam a polinização e a influência dos mesmos na produção de sementes em cultivos de  
101 *Vigna unguiculata* na comunidade rural Assentamento Novo Salvador, no município de  
102 Jacaraú, Paraíba.

## 103 MATERIAL E MÉTODOS

104 O presente trabalho foi realizado no Assentamento Novo Salvador, que esta situado no  
105 município de Jacaraú, no Litoral Norte paraibano. Trata-se de uma área de reforma agrária do  
106 INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária). O município localiza-se a 96  
107 km da capital João Pessoa e possui clima tropical chuvoso com verão seco, de acordo com a  
108 classificação de Koppen, com precipitação nos meses em que foram realizado os

109 experimentos de 163,4 (maio), 220,3 (junho) e 154,6 (julho) em 2013, enquanto que em 2014  
110 foram de 181.8( setembro), 28.0 (outubro) e 30.5 (novembro), (AESAs, 2015).

111 As atividades de campo foram realizadas no período de maio a julho de 2013 e de  
112 setembro a novembro de 2014, com excursões semanais para a realização do plantio, coletas e  
113 observações. No período de floração as visitas foram intensificadas a duas vezes por semana,  
114 tendo cada excursão um período de 2 a 3 dias.

115 Foram realizadas observações morfológicas das flores, quanto à: cor, duração, número e  
116 disposição das peças florais, horário e sequência de antese, as medidas morfológica com  
117 auxílio de paquímetro digital, para verificar o comprimento e diâmetro da corola e tamanho  
118 das estruturas reprodutivas. A viabilidade do estigma foi verificada em intervalos de uma  
119 hora, a partir das 5h00min, utilizando 23 flores e 10 botões. A concentração do açúcar total  
120 presente no néctar foi feita com refratômetro de campo. A viabilidade polínica foi realizada  
121 em dez lâminas, com dez botões em pré-antese, onde, as anteras foram esmagadas e  
122 preparadas com Carmim Acético 1,2%.

123 As análises da frequência, duração, horário e comportamento dos visitantes às flores,  
124 foram feitas através de observações visuais diretas no campo, complementadas com tomadas  
125 fotográficas, entre 05h00min e 10h00min. Alguns visitantes foram coletados para  
126 identificação, mortos em câmara mortífera e depositados na coleção do Laboratório de  
127 Ecologia Vegetal (LABEV) da UFPB como espécimes-testemunho, bem como o material  
128 botânico de *Vigna unguiculata*, na coleção do mesmo.

129 Para identificar a estratégia reprodutiva realizou-se dois experimento. No experimento  
130 A realizou-se o plantio em condições de sequeiro, no período de maio a julho de 2013, em  
131 que adotou-se dois tratamentos: autopolinização espontânea, onde, 24 indivíduos foram  
132 isolados com tela de náilon e 20 flores recém abertas foram marcadas e observadas para  
133 avaliar o número de frutos formados; polinização natural, que se caracterizou como área  
134 controle, onde as flores ficaram expostas aos visitantes florais, 30 flores recém abertas foram

135 marcadas para avaliar o número de frutos formados. O experimento B, foi realizado no  
136 período de outubro a novembro de 2014 e contou com auxílio de sistema de irrigação.  
137 Adotou-se dois tratamentos: autopolinização espontânea, onde, 30 botões escolhidos  
138 aleatoriamente foram ensacados e observados para avaliar o número de frutos formados;  
139 polinização cruzada manual, onde 30 flores recém abertas receberam pólen de flores de outro  
140 indivíduo e em seguida foram ensacados.

141 Para cada experimento foi estabelecido uma área de 7 m<sup>2</sup>, onde realizou-se o plantio  
142 com sementes da variedade “cariri” doadas por agricultores, o espaçamento usado foi de 60cm  
143 x100cm, com uma densidade de 75 touceiras, cada uma com 3 indivíduos, com um total de  
144 225 indivíduos na população. Foram realizados tratamentos culturais dentro dos princípios  
145 agroecológicos.

146 O número de sementes por fruto foi contado, colocado em estufa para eliminação de  
147 umidade e pesada em balança de precisão, os dados biométricos (comprimento, espessura e  
148 largura) das sementes e frutos envolvidos nos tratamentos, foram determinados com auxílio  
149 de paquímetro digital, os dados referentes aos frutos foram determinadas através da uma  
150 média obtida de três medidas ao longo da vagem.

151 Para verificar se houve diferença significativa na produção de semente entre os  
152 tratamentos, realizou-se o teste não paramétrico de Mann Whitney no programa Statistic 8.0 e  
153 para comparar a formação de frutos entre os tratamentos foi utilizado o teste estatístico do  
154 Qui-Quadrado no software R.2.14.0.

## 155 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### 156 **Morfologia floral**

157 *Vigna unguiculata* apresenta inflorescência racemosa, com botões e uma ou duas flores  
158 que são hermafroditas, zigomorfas, diclamídeas, com coloração que pode variar de branca-  
159 lilás, branca com tons amarelo e branca, dependendo da variedade, contém cinco pétalas, um

160 estandarte, duas alas e uma quilha, formada por duas pétalas que protege as partes sexuais  
161 (figura 1), o diâmetro da corola é de 47,4 mm.

162 O androceu é composto por 10 estames, que são curvados, sendo um livre com  $m =$   
163 20,66 mm de comprimento e nove fundidos formando um tudo estaminal, sendo 4 com  $m =$   
164 7,11mm e 5 com  $m = 9,51$  mm de comprimento. As anteras são basifixa, bitecas com  
165 deiscência longitudinal. O gineceu é composto por um carpelo com  $m = 14,19$  mm de  
166 comprimento e está envolvido pelo tubo estaminal, apresenta tricomas no estigma, o que pode  
167 atuar como auxílio para aderência do pólen. O ovário é súpero, unilocular com uma média de  
168 16 óvulos.

### 169 **Biologia floral**

170 A antese é diurna, com início às 4:30- 5:00 hs e por volta das 9:00- 10:00 inicia-se o  
171 processo de senescência floral, caracterizado pelo murchamento, fato também observado por  
172 Rocha *et al.* (2007) em estudo realizado com a mesma espécie. Pode-se encontrar em um  
173 único indivíduo botões, flores abertas e frutos.

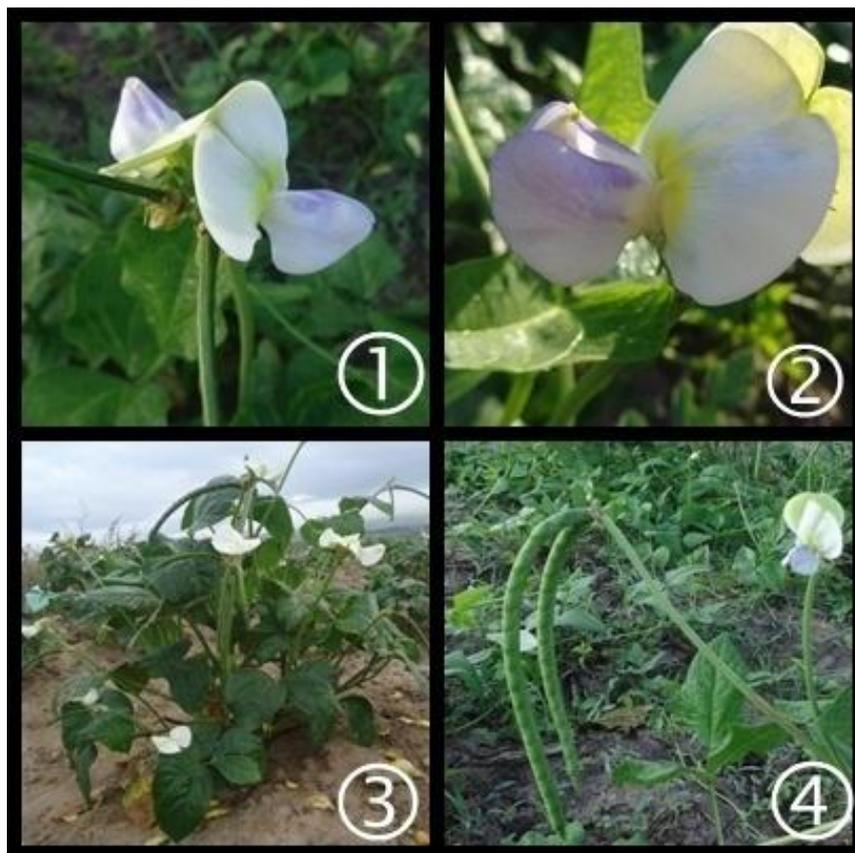
174 A viabilidade polínica ficou em torno de  $m = 88,4\%$ , valor baixo, quando comparados  
175 com resultados obtidos por Ribeiro *et al.* (2013) em estudo da mesma espécie realizado em  
176 estufa e Kiill e Drumond, (2001) e Guedes *et al.*(2009) em estudos realizados com espécies da  
177 mesma subfamília.

178 A razão pólen/ovulo foi de  $m = 22,66$ , o que enquadrou a espécie em estudo como  
179 xenogâmica facultativa, segundo parâmetro estabelecido por Cruden (1977).

180 O estigma está receptivo antes de antese. A concentração de açúcar no néctar ficou em  
181 torno de 38 a 40% com volume de 2 $\mu$ l. Não se detectou a emissão de odores.

182

183 Figura 1: Aspectos florais de *Vigna unguiculata*, 1= inflorescência, 2= arquitetura  
184 floral, 3= habito herbáceo, 4= fruto.



185

186

### **Ecologia da polinização**

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

*Vigna unguiculata* apresenta características típicas de melitofilia, tais como coloração branca- amarela, plataforma de pouso, guias de néctar nos estandartes e antese diurna. Segundo Faegri e Pijl (1980), flores papilionáceas, apresentam morfologia floral que seriam derivada de forte adaptação à polinização por abelhas.

As interações entre polinizadores e plantas, muitas vezes mutualistas, levam em consideração a morfologia floral, o sistema reprodutivo, características dos agentes polinizadores, assim como sua população e diversidade. Analisando por outro ângulo, a agricultura é beneficiada, sabendo que este pode influenciar na produção de frutos e sementes de algumas espécies, estes destinados a alimentação humana.

Ao longo do período de floração foram observadas espécies de abelhas e lepidópteras coletando néctar e pólen no experimento A (figura 3). Os visitantes iniciam suas atividades por volta das 05h00min, se estendendo ate às 08h00min. Não foi possível verificar a frequência de visitantes no experimento B, que pode estar relacionado com a sazonalidade.

200 As espécies de abelhas *Eulaema nigrita* (21,3%) e *Xylocopa grisescens* (70,9%), foram  
201 os visitantes mais frequentes (figura 2), enquanto que *Urbanus proteus* e *Centris* sp  
202 apresentaram comportamento típico de pilhadores.

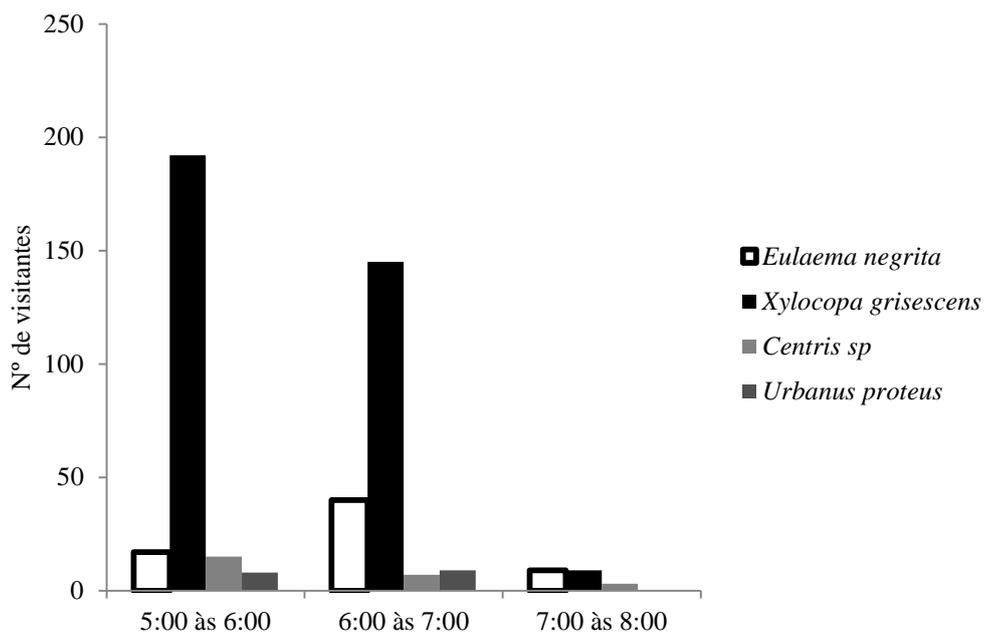
203 *Eulaema nigrita* e *Xylocopa grisescens* apresentam comportamentos semelhantes,  
204 pousam sobre as alas, empurram e estandarte, para facilitar o acesso ao néctar, com isso a  
205 quilha é pressionada liberando as anteras e o estigma que entram em contato com o abdômen  
206 do corpo da abelha, onde os grãos de pólen ficam depositados, realizando a transferência dos  
207 mesmos ao visitar outra flor, sendo estes considerados polinizadores legítimos. Este  
208 comportamento também foi observado por Kiill e Drumond (2001) em estudo realizado com  
209 *Gliricidia sepium*, espécie pertencente a mesma subfamília, Faboideae - Papilionoideae.

210 Ramalho e Rosa (2010) descrevem o comportamento de abelhas de porte médio e  
211 grande em flores papilionáceas. Espécies de abelhas do gênero *Xylocopa* foram descritas  
212 como principais polinizadores de *Canavalia brasiliensis* (GUEDES *et al.* 2009), sendo estas  
213 ainda, protagonistas no processo de frutificação de outras culturas, como o maracujá-amarelo,  
214 devido ao porte corporal, morfologia e comportamento adequado à polinização (BENEVIDES  
215 *et al.*, 2009), oferecendo um serviço ecossistêmico de valor econômico ( VIEIRA *et al.* 2010).

216 Abelhas do gênero *Xylocopa* são apontadas como polinizadores de várias espécies da  
217 subfamília Faboidea, como, *Stylosanthes viscosa* Sw., Ramalho e Rosa (2010); *Sophora*  
218 *tomentosa* L., Nogueira e Arruda (2006); *Copaifera langsdorffii* Desf., Freitas e Oliveira (   
219 2002); *Sophora tomentosa* e *Crotalaria vitellina*, Brito *et al.* (2010), entre outros.

220 *Urbanus proteus* foi observada visitando as flores, esta ao pousar nas alas introduzem a  
221 probóscide e coletam o néctar sem tocar as partes reprodutoras. Fato também observado por  
222 Kiill e Drumond (2001) e Nogueira e Arruda (2006).

223 Figura 2: Frequência dos visitantes florais de *Vigna unguiculata*, realizado no plantio do experimento A, no  
224 Assentamento Novo Salvador, Jacaraú- PB.



225

226 Figura 3: visitantes florais de *Vigna unguiculata* do Experimento A, 1= *Eulaema nigrita*, 2= *Xylocopa*  
 227 *grisescens*, 3= *Urbanus proteus* L., 4= *Centris sp*



228

229

### 230 **Eficiência na produção de sementes**

231 Para o experimento A, *V. unguiculata*, apresentou 75% dos frutos formados, no  
 232 tratamento de autopolinização espontânea e 90% dos frutos formados na polinização natural

233 (controle). No experimento B, *V. unguiculata*, apresentou 86,6% dos frutos formados, no  
234 tratamento de autopolinização espontânea e 83% dos frutos formados na polinização cruzada  
235 manual (tabela 1).

236 A espécie em estudo se comportou como auto compatível nos testes de autopolinização  
237 espontânea realizados nos dois experimentos, sendo capaz de produzir frutos na ausência de  
238 polinizadores. Pompeu (1963) descreveu duas espécies do gênero *Phaseolus* como  
239 autógamas, enquanto Kiil e Drumond (2001) e Guedes *et al.* (2009) não obtiveram formação  
240 de frutos em testes de autopolinização espontânea com *Gliricidia sepium* e *Canavalia*  
241 *brasiliensis*, respectivamente.

242 A porcentagem de frutos formados na área controle foi maior, quando comparados com  
243 os resultados obtidos no tratamento de autopolinização espontânea nos experimentos A e B, o  
244 que estar relacionado com a presença das abelhas. Estudo realizado por Camacho e Franke  
245 (2008) com a Leguminosa *Adesmia latifolia*, mostra que esta não apresentou formação de  
246 frutos na ausência de polinizadores.

247 Os testes estatísticos indicam que não houve diferença significativa (tabela 3), no  
248 rendimento dos frutos e das sementes produzidas nos diferentes tratamentos, exceto para as  
249 variáveis espessura e peso do experimento A, onde há a presença das abelhas na área controle,  
250 que apresentou um sucesso reprodutivo de 90% (tabela 1).

251 A formação de frutos e sementes, assim como sua qualidade, são relacionadas com a  
252 adaptabilidade da espécie ou variedade ao meio, (ROCHA *et al.* 2007), porém a presença de  
253 agentes polinizadores também podem interferir neste processo, Freitas *et al.* (2009),  
254 descrevem que a formação do fruto e semente pode ser limitada pela quantidade e qualidade  
255 de pólen depositado no estigma, assim como a disponibilidade de recursos florais. Resultados  
256 obtidos em estudos com *Adesmia latifolia*, por Camacho e Franke (2008), mostram que os  
257 maiores rendimentos de sementes foram obtidos em área livre, com a presença de insetos  
258 nativos.

259 Santana *et al.* (2002) observaram visitantes *Apoidea* no feijoeiro, *Phaseolus vulgaris* L,  
 260 e concluíram que a abundancia das abelhas em determinadas áreas poderá promover um  
 261 aumento na produtividade da planta, sendo a presença do inseto na cultura um fator favorável  
 262 para quem busca maior produção.

263 Tabela 1: Resultados obtidos para os tratamentos de estratégia  
 264 reprodutiva de *Vigna unguiculata*.

TRATAMENTO	FL/FR	SUCESSO %	SEM/FR
Experimento A			
Autopolinização espontânea	20/15	75%	15
Controle	30/27	90%	16
Experimento B			
Autopolinização espontânea	30/26	86,6%	15
Polinização cruzada manual	20/16	83%	16

265  
 266  
 267

Tabela 2: Dados biométricos dos frutos e semente de *Vigna unguiculata*.

TRATAMENTO		Espessura	Largura	Comprimento	Peso (g) sem/fruto
Experimento A					
Autopolinização espontânea	Fruto	5,80 ± 2,40 b	9,61 ± 3,10 a	184,4 ± 13,60 a	-----
	Semente	4,45 ± 2,10 a	8,45 ± 2,90 a	8,46 ± 2,90 a	0,28 ± 0,53 b
controle	Fruto	6,40 ± 2,50 a	9,23 ± 3,00 a	210,2 ± 14,40 a	-----
	Semente	5,13 ± 2,2 0b	8,35 ± 2,80 a	8,38 ± 2,90 a	0,33 ± 0,57 a
Experimento B					
Autopolinização espontânea	Fruto	6,70 ± 2,60 a	10,19 ± 3,19 a	190.13 ± 13,78 a	-----
	Semente	5,01 ± 2,23 a	6,26 ± 2,50 a	8,26 ± 2,87 a	0,29 ± 0,54 a
Polinização cruzada manual	Fruto	6,79 ± 2,60 a	11,26 ± 3,35 a	204,20 ± 14,28 a	-----
	Semente	5,20 ± 2.28 a	6,16 ± 2,48 a	8,42 ± 2,90 a	0,33 ± 0,57 a

268 Nas colunas as letras comparam cada variável entre os tratamentos em cada experimento, letras iguais não  
 269 diferem entre si (  $P > 0,05$ ).

270  
 271 A vagem de *V. unguiculata* apresentou um comprimento (figura 4) que se concentrou  
 272 no intervalo de 192-220 mm (Experimento A) e 201- 219,99 mm (Experimento B), resultado  
 273 semelhante ao obtido por Silva e Neves (2011), com média geral de 19,68 cm, em pesquisa  
 274 realizada com 20 genótipos no estado do Piauí, diferente de dados obtido por Santos *et al.*

275 (2009) que obtiveram uma média geral de 16,30 cm em estudo realizado com quatro  
276 variedades no Cariri paraibano.

277 O número de sementes por vagem os dados obtidos ficaram entre 15 e 16 ( tabela 1),  
278 enquanto que Silva e Neves (2011) e Santos *et al* (2009), obtiveram 14,26 e 12,5,  
279 respectivamente. Pesquisas com enfoque na qualidade da semente e genótipos da planta são  
280 comuns, no entanto esses trabalhos geralmente comparam cultivares, ao invés de diferentes  
281 tratamentos com a mesma variedade, como realizado na presente pesquisa.

282 Para espessura obteve-se uma maior frequência no intervalo 5,52 - 6,53 e 4,52 - 6,57  
283 (figura 4) para frutos e sementes respectivamente, no experimento A, sendo uma maior  
284 porcentagem de sementes e frutos da área controle. Para o experimento B, os frutos tiveram  
285 uma maior porcentagem nos intervalos de 6,92- 7,72 no tratamento de polinização cruzada  
286 manual, enquanto as sementes apresentaram maior rendimento na autopolinização espontânea,  
287 com maior porcentagem entre os intervalos 4,74-5,51.

288

289

290

291

292

293

294

295

296

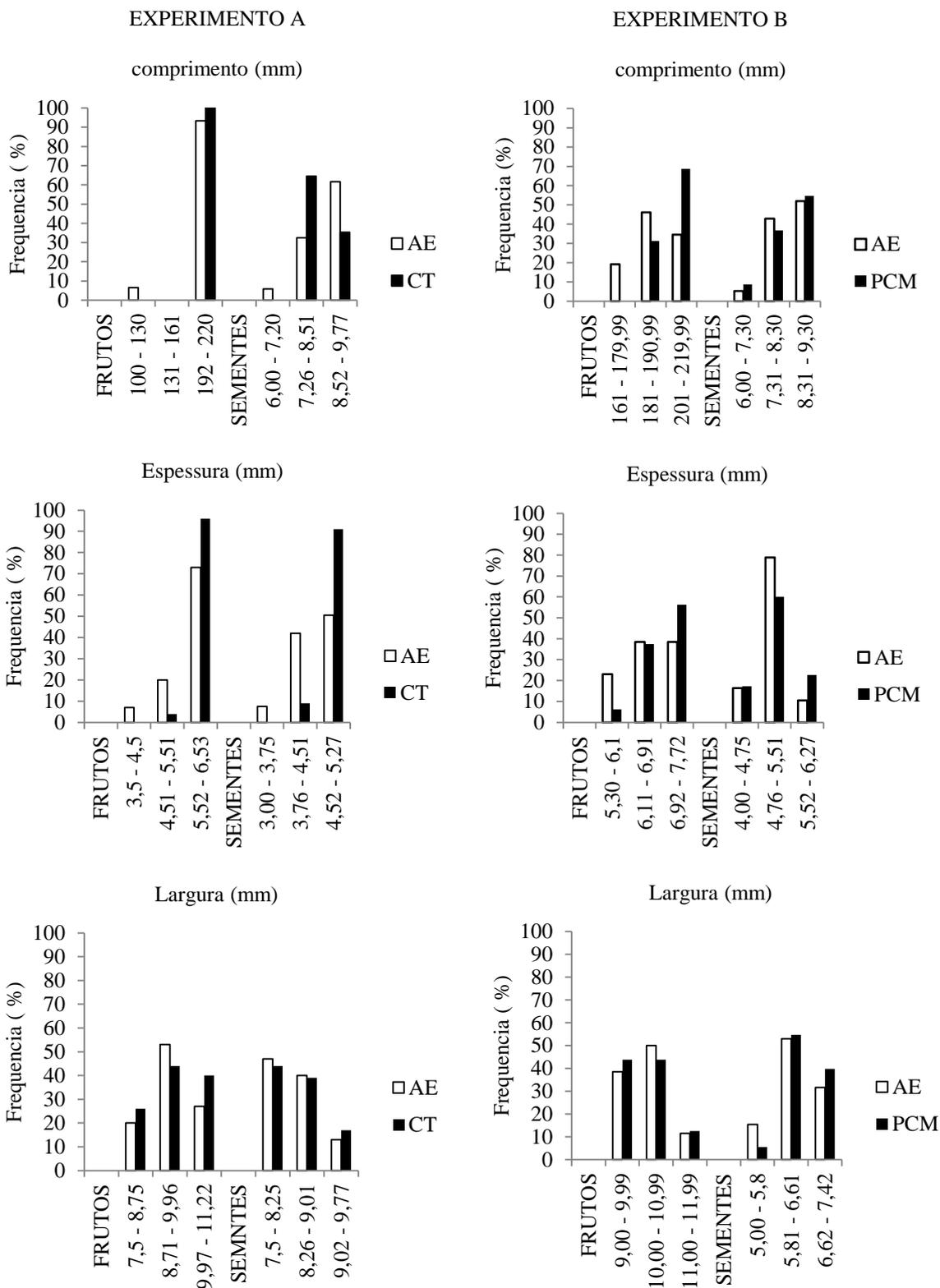
297

298

299

300

301 Figura 4: Biometria dos frutos e sementes de *Vigna unguiculata* cultivada no Assentamento Novo Salvador,  
 302 Jacaraú-PB  
 303



306 AE= Autopolinização Espontânea; CT= Controle; PCM= Polinização Cruzada Manual.  
 307

308

309

**CONCLUSÕES**

310 1. As observações demonstraram que, *V. unguiculata* possui estrutura floral que  
311 atrai uma variedade de visitantes, sendo *Eulaema nigrita* e *Xylocopa grisescens* foram  
312 considerados polinizadores efetivos, colaborando no processo de formação dos frutos e da  
313 variabilidade genética nos sistemas agrícolas.

314 2. *V. unguiculata* é capaz de produzir frutos na ausência de polinizadores, o que a  
315 caracteriza como auto-compatível.

316 3. Apesar dos dados referentes à eficiência na produção de sementes não  
317 apresentarem diferença significativa, notou-se maiores rendimento na polinização natural.

318 4. Conclui-se ainda que *V. unguiculata* apesar de ser uma espécie auto-  
319 compatível, oferece recursos tróficos provavelmente com o objetivo de atrair visitantes florais  
320 garantindo assim a variabilidade da espécie e se adaptou aos diferentes meios de reprodução  
321 ao longo do tempo.

#### 322 REFERÊNCIAS

323 ANDRADE JUNIOR, A. S. DE; SANTOS, A. A.; SOBRINHO, C. A.; BASTOS, E. A.;  
324 MELO, F. DE B.; VIANA, F. M. P.; FREIRE FILHO, F. R.; CARNEIRO, J. DA S.;  
325 ROCHA, M. DE M.; CARDOSO, M. J.; SILVA, P. H. S.; RIBEIRO, V. Q. **Cultivo do feijão-**  
326 **caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp).** Teresina : Embrapa Meio-Norte, 2002.108 p.  
327 (Embrapa Meio-Norte. Sistemas de Produção : 2).

328 BRITO, V. L. GARCIA DE; PINHEIRO, M.; SAZIMA, M. *Sophora tomentosa* e *Crotalaria*  
329 *vitellina* (Fabaceae): biologia reprodutiva e interações com abelhas na restinga de Ubatuba,  
330 São Paulo. **Biota Neotrop.**, vol. 10, no. 1, p. 185-192, 2010.

331 CAMACHO, J. C. B.; FRANKE, L. B. Efeito da polinização sobre a produção e qualidade de  
332 sementes de *Adesmia latifolia*. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 30, n. 2, p.081-090,  
333 2008.

334 CARAMBULA, M. **Produccion de semillas de plantas forrajeras. Montevideo:**  
335 **HemisferioSur**, 518p. 1981.

- 336 CRUZ, D. O; CAMPOS L. A. O. Polinização por abelhas em cultivos protegidos. R. **Bras.**  
337 **Agrociência**, Pelotas, v.15, n.1-4, p.5-10. 2009.
- 338 FAEGRI, K., PIJL, L. van der. **The principles of pollination ecology**. Oxford : Pergamon,  
339 1980. 244p.
- 340 FREITAS, B. M.; FILHO J. H. O. Ninhos racionais para mamangava (*Xylocopa frontalis*) na  
341 polinização do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis*). Rational nesting box to carpenter bees  
342 (*Xylocopa frontalis*) in the pollination of passion fruit (*Passiflora edulis*) **Ciência Rural**,  
343 Santa Maria, v.33, n.6, p.1135-1139, 2003.
- 344 FREITAS, V. L. DE O.; ALVES, T. H. S. ; LOPES, R. DE M. F. ; FILHO, J. P. DE L.  
345 Biometria de frutos e sementes e germinação de sementes de *Dimorphandra mollis* Benth. E  
346 *Dimorphandra wilsonii*Rizz. (Fabaceae – Caesalpinioideae) Fruit and seed biometry and  
347 germination of *Dimorphandra mollis* Benth. and *Dimorphandra wilsonii* Rizz. (Fabaceae –  
348 Caesalpinioideae) seed. **ScientiaForestalis**, Piracicaba, v. 37, n. 81, p. 027-035, mar, 2009.
- 349 FREITAS, C. V.; OLIVEIRA, P. E. Biologia reprodutiva de *Copaifera langsdorffii* Desf.  
350 (Leguminosae, Caesalpinioideae) **Revista Brasil. Bot.**, V.25, n.3, p.311-321, set. 2002.
- 351 GUEDES, R. S. ; QUIRINO, Z. G. M.; GONÇALVES, E. P.Fenologia reprodutiva e biologia  
352 da polinização de *Canavalia brasiliensis* Mart. exBenth (Fabaceae). **Revista Biotemas**, 22  
353 (1), março, 2009.
- 354 KEVAN, P. G.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. (eds.).**Pollinating bees: the conservation**  
355 **link between agriculture and nature**.Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2nd edition,  
356 2006, 313p.
- 357 KIILL L. H. P.; DRUMOND M. A. Biologia floral e sistema reprodutivo de *gliricidia sepium*  
358 (jacq.)steud. (Fabaceae- Papilionoidae) na região de Petrolina, Pernambuco. Floral  
359 biologyand re productive system of *gliricidia sepium* (jacq.) steud. (fabaceae-papilionoidae) in  
360 region of Petrolina, Pernambuco state, brazil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.4, p.597-  
361 601, 2001.

- 362 KREMEN, C. Pollination services and community composition: does it depend on diversity,  
363 abundance, biomass or species traits? In: Freitas; Pereira (ed.), **Solitary bees: conservation,  
364 rearing and management for pollination**. Fortaleza, CE, 2004 p.115-124.8
- 365 MISTÉRIO DE MEIO AMBIENTE. **Parentes silvestres das espécies de plantas cultivadas.**  
366 **Brasília**. 2009
- 367 NOGUEIRA, E. M. L.; ARRUDA, V. L. V. Fenologia reprodutiva, polinização e sistema  
368 reprodutivo de *Sophora tomentosa* L. (Leguminosae – Papilionoideae) em restinga da praia da  
369 Joaquina, Florianópolis, sul do Brasil, **Biotemas**, V. 19, n.2, p. 29-36, 2006.
- 370 POMPEU, A. S. Polinização cruzada natural do feijoeiro. **Boletim Científico do Instituto**  
371 **Agrônomo do Estado de S. Paulo**. Vol.22, n 5; Campinas, 1963.
- 372 RAMALHO, M.; ROSA, J.F. Ecologia da interação entre as pequenas flores de quilha de  
373 *Stylosanthes viscosa* Sw. (Faboideae) e as grandes abelhas *Xylocopa* (Neoxylocopa) cearensis  
374 Ducke, 1910 (Apoidea, Hymenoptera), em duna tropical. **Biota Neotrop**. V.10, n.3, p. 93-  
375 100, 2010.
- 376 RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. 7 ed. Guanabara  
377 Koogan, Rio de Janeiro, 2007. 830p.
- 378 RIBEIRO, G. S.; FERREIRA, A. F.; NEVES, C. M. L.; SOUSA, F. S. DAS M.; OLIVEIRA,  
379 C.; ALVES E. M.; SODRÉ, G.; CARVALHO, C. A. L. Aspects of the floral biology and  
380 pollen properties of *Vigna unguiculata* L. Walp (Fabaceae) **African Journal of Plant**  
381 **Science** Vol. 7(5), p. 149-154, May 2013.
- 382 RIZZARDO, R. A. **O papel de *Apis mellifera* L. como polinizador da mamoneira**  
383 **(*Ricinu communis* L.): avaliação da eficiência de polinização das abelhas e incremento**  
384 **de produtividade da cultura**. 2007, 78 f. Dissertação( Mestrado em Zootecnia III)  
385 Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.
- 386 ROCHA, M. M.; FILHO, F. R. F.; RIBEIRO V. Q; CARVALHO H. W. L.; FILHO J. B.;  
387 RAPOSO, J. A. A.; ALCÂNTARA, J. P.; RAMOS, S. R. R.; MACHADO, C. F.

- 388 Adaptabilidade e estabilidade produtiva de genótipos de feijão-caupi de porte semi-ereto na  
389 Região Nordeste do Brasil. **Pesq. agropec. bras., Brasília**, v.42, n.9, p.1283-1289, t. 2007.
- 390 ROCHA, M. M.; FILHO, F. R. F.; SILVA, K. S. D.; RIBEIRO, V. Q. **Feijão caupi: Biologia**  
391 **Floral**. EMBRAPA Meio-Norte. (2007). Teresina, PI.
- 392 SANTANA, M. P., CARVALHO, C. F., SOUZA, C., MORGADO, L. N. Abelhas  
393 (Hymenoptera: Apoidea) visitantes das flores do feijoeiro, *Phaseolus vulgaris* L., em Lavras e  
394 Ijaci – MG. **Ciênc. agrotec.** Lavras. V.26, n.6, p.1119-1127, 2002.
- 395 SANTOS, J. I. **Otimização da cadeia produtiva de grãos para o território do médio sertão**  
396 **de alagoas como forma de combate à desertificação**. 2008, 82 f, monografia (Curso de Pós-  
397 Graduação “Lato Sensu” em Desenvolvimento Sustentável do Semi-Árido), Universidade  
398 Federal de Campina Grande – PB, Campina Grande – Paraíba, 2008.
- 399 SANTOS, J. F.; GRANGEIRO, J. I. T.; BRITO, C. H.; SANTOS, M. DO C. C. A.; Produção  
400 e componentes produtivos de variedades de feijão caupi na microregião cariri paraibano.  
401 **Engenharia Ambiental** - Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 1, p. 214-222, 2009.
- 402 SILVA, J. A. L.; NEVES, J. A. Componentes de produção e suas correlações em genótipos de  
403 feijão caupi em cultivo de sequeiro e irrigado. Production components and their correlations  
404 in caupi bean genotypes in rainfed and in irrigated cultivation. **Revista Ciência Agronômica**,  
405 v. 42, n. 3, p. 702-713, jul-set, 2011.
- 406 SOUZA, V. C.; LORENIZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação de**  
407 **famílias de fenerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II**. 2.ed.; Nova  
408 Odessa, SP: Instituto Plantarum. 2008, 704p.
- 409 TEÓFILO, E. M.,; PAIVA, J. B., FILHO, S. M. Polinização artificial em feijão caupi (*Vigna*  
410 *unguiculata*( L.) Walp). **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v.25, n.1, p.220-223, 2001.
- 411 VIEIRA, P. F. S. P.; CRUZ, D. O.; GOMES, M. F. M.; CAMPOS, L. A. DE O.; LIMA, J. E.  
412 Valor econômico da polinização por abelhas mamangavas no cultivo do maracujá-amarelo.  
413 **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**. Vol. 15,p. 43-53, 2010.

# ANEXO

414

415

## INSTRUÇÕES AOS AUTORES

**Atenção:** As normas da Revista Ciência Agronômica podem sofrer alterações, portanto não deixe de consultá-las antes de fazer a submissão de um artigo. Elas são válidas para todos os trabalhos submetidos neste periódico. Um modelo de artigo pode ser visto em “MODELOARTIGO” no endereço <http://www.ccarevista.ufc.br>.

### 1. Política Editorial

A Revista Ciência Agronômica destina-se à publicação de **artigos científicos, artigos técnicos e notas científicas que sejam originais e que não foram publicados (as) ou submetidos (as) a outro periódico, inerentes às áreas de Ciências Agrárias e Recursos Naturais**. A RCA também aceita e incentiva submissões de artigos redigidos em Inglês e em Espanhol. Em caso de autores não nativos destas línguas, **o artigo deverá ser editado por uma empresa prestadora deste serviço** e o comprovante enviado para a sede da RCA no a toda submissão através da nossa página no campo “Transferir Documentos Suplementares”. Os trabalhos submetidos à RCA serão **avaliados preliminarmente pelo Comitê Editorial** e só então serão enviados para pelo menos dois (2) revisores da área e publicados, somente, se aprovados por eles e pelo Comitê Editorial. A publicação dos artigos será baseada na originalidade, qualidade e mérito científico, **cabendo ao Comitê Editorial a decisão final do aceite**. O sigilo de identidade dos autores e revisores será mantido durante todo o processo. A administração da revista tomará o cuidado para que os revisores de cada artigo sejam, obrigatoriamente, de instituições distintas daquela de origem dos autores. **O artigo que apresentar mais de cinco autores não terá a sua submissão aceita pela Revista Ciência Agronômica, salvo algumas condições especiais (ver Autores)**. Não serão permitidas mudanças nos nomes de autores *a posteriori*.

### 2. Custo de publicação

O custo é de **R\$ 35,00 (trinta e cinco reais) por página editorada** no formato final. No ato da submissão é **requerido um depósito de R\$ 100,00 (cem reais) não reembolsáveis**, valor este que será deduzido no custo final do artigo editorado e aceito para publicação. Se o trabalho for rejeitado na avaliação prévia do Comitê Editorial, a taxa paga não poderá ser reutilizada para outras submissões dos autores. O comprovante de depósito ou transferência deve ser enviado ao e-mail da RCA ([ccarev@ufc.br](mailto:ccarev@ufc.br)). No caso do trabalho conter impressão colorida deverá ser pago um **adicional de R\$ 80,00 (oitenta reais) por página**. Os depósitos ou transferências deverão ser efetuados em nome de:

**REVCIENTAGRON ALEK** Banco do Brasil: Agência bancária: **4439-3** - Conta poupança: **13.215-2 Var 51**.

As opiniões emitidas nos trabalhos são de exclusiva responsabilidade de seus autores. A Revista Ciência Agronômica reserva-se o direito de adaptar os originais visando manter a uniformidade da publicação. A RCA não mais fornece separatas ou exemplares aos autores. A distribuição na forma impressa da RCA é de responsabilidade da Biblioteca de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Ceará sendo realizada por meio de permuta com bibliotecas brasileiras e do exterior. Na submissão online é requerido:

1. A concordância com a declaração de responsabilidade de direitos autorais;
2. Que o autor que fizer a submissão do trabalho **cadastre todos os autores no sistema**;
3. Identificação do autor de correspondência com endereço completo.

### 3. Formatação do Artigo

**DIGITAÇÃO:** no máximo 20 páginas digitadas em espaço duplo (exceto Tabelas), fonte Times New Roman, normal, tamanho 12, recuo do parágrafo por 1 cm. Todas as margens deverão ter 2,5 cm. As linhas devem ser numeradas de forma contínua.

**ESTRUTURA:** o trabalho deverá obedecer à seguinte ordem: título, título em inglês, resumo, palavras-chave, abstract, key words, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusões, agradecimentos (opcional) e referências.

**TÍTULO:** deve ser escrito com apenas a inicial maiúscula, em negrito e centralizado na página com no **máximo 15 palavras**. Como chamada de rodapé numérica, extraída do título, devem constar informações sobre a **natureza do trabalho** (se extraído de tese/dissertação, se pesquisa financiada,...) e referências às instituições colaboradoras. Os subtítulos: Introdução, Material e métodos, Resultados e discussão, Conclusões, Agradecimentos e Referências devem ser escritos em caixa alta, em negrito e centralizados.

**AUTORES:** na primeira versão do artigo submetido, os nomes dos autores e a nota de rodapé deverão ser omitidos. Somente na versão final o artigo deverá conter o nome de todos os autores com identificação em nota de rodapé, inclusive a do título. Os nomes completos (sem abreviaturas) deverão vir abaixo do título, somente com a primeira letra maiúscula, um após outro, separados por vírgula e centralizados na linha. Como nota de rodapé na primeira página, deve-se indicar, de cada autor, afiliação completa (departamento, centro, instituição, cidade, estado e país), endereço eletrônico e endereço completo do autor correspondente. O autor de correspondência deve ser identificado por um "\*". **Só serão aceitos artigos com mais de cinco autores, quando, comprovadamente, a pesquisa tenha sido desenvolvida em regiões distintas (diferentes).**

**RESUMO e ABSTRACT:** devem começar com estas palavras, na margem esquerda, em caixa alta e em negrito, contendo no máximo **250 palavras**.

**PALAVRAS-CHAVE e KEY WORDS:** devem conter entre três e cinco termos para indexação. Os termos usados não devem constar no título. Cada **palavra-chave e key Word** deve iniciar com letra maiúscula e ser seguida de ponto.

**INTRODUÇÃO:** deve ser compacta e objetiva contendo citações atuais que apresentem relação com o assunto abordado na pesquisa. As citações presentes na introdução devem serem pregadas para fundamentar a discussão dos resultados, criando, assim, uma contextualização entre o estudo da arte e a discussão dos resultados. Não deve conter mais de **550 palavras**.

**CITAÇÃO DE AUTORES NO TEXTO:** a NBR 10520/2002 estabelece as condições exigidas para a apresentação de citações em documentos técnico-científicos e acadêmicos. Nas citações, quando o sobrenome do autor, a instituição responsável ou título estiver incluído na sentença, este se apresenta em letras maiúsculas/minúsculas, e quando estiverem entre parênteses, em letras maiúsculas. **Ex:** Santos (2002) ou (SANTOS, 2002); com dois autores ou três autores, usar Pereira e Freitas (2002) ou (PEREIRA; FREITAS, 2002) e Cruz, Perota e Mendes (2000) ou (CRUZ;PEROTA; MENDES, 2000); com mais de três autores, usar Xavier *et al.* (1997) ou (XAVIER *et al.*, 1997).

**VÁRIOS AUTORES CITADOS SIMULTANEAMENTE:** havendo citações indiretas de diversos documentos de vários autores mencionados simultaneamente e que expressam a

mesma idéia, separam-se os autores por ponto e vírgula, **em ordem alfabética**, independente do ano de publicação. **Ex:** (FONSECA, 2007; PAIVA, 2005; SILVA, 2006).

**SIGLAS:** quando aparecem pela primeira vez no texto, deve-se colocar o nome por extenso, seguido da sigla entre parênteses. **Ex:** De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) [...].

**TABELAS:** devem ser numeradas consecutivamente com algarismos arábicos na parte superior. Não usar linhas verticais. As linhas horizontais devem ser usadas para separar o título do cabeçalho e este do conteúdo, além de uma no final da tabela. Cada dado deve ocupar uma célula distinta. Usar espaço simples. Não usar negrito ou letra maiúscula no cabeçalho.

**FIGURAS:** gráficos, fotografias ou desenhos levarão a denominação geral de **Figura** sucedida de numeração arábica crescente e legenda na parte superior. Para a preparação dos gráficos deve-se utilizar “softwares” compatíveis com “Microsoft Windows”. As figuras devem apresentar 8,2 cm de largura, não sendo superior a 17 cm. A fonte Times New Roman, corpo 10 e não usar negrito na identificação dos eixos. A Revista Ciência Agronômica reserva-se ao direito de não aceitar tabelas e/ou figuras com o papel na forma “paisagem” ou que apresentem mais de 17 cm de largura. **Tabelas e Figuras devem ser inseridas logo após a sua primeira citação.**

**Obs.:** As figuras devem ser também enviadas em arquivos separados e com RESOLUÇÃO de no mínimo 500 dpi através do campo “Transferir Documentos Suplementares”.

**EQUAÇÕES:** devem ser digitadas usando o editor de equações do Word, com a fonte Times New Roman. As equações devem receber uma numeração arábica crescente. O padrão de tamanho deverá ser:

Inteiro = 12 pt

Subscrito/sobrescrito = 8 pt

Sub-subscrito/sobrescrito = 5 pt

Símbolo = 18 pt

Subsímbolo = 14 pt

## **ESTATÍSTICA:**

1. Caso tenha realizado análise de variância, apresentar o "F" e a sua significância;
2. Dados quantitativos devem ser tratados pela técnica de análise de regressão;
3. Apresentar a significância dos parâmetros da equação de regressão;
4. Dependendo do estudo (ex: função de produção), analisar os sinais associados aos parâmetros.
5. É requerido, no mínimo, quatro pontos para se efetuar o ajuste das equações de regressão.
6. Os coeficientes do modelo de regressão devem apresentar o seguinte formato:  
 $y = a + bx + cx^2 + \dots$ ;
7. O Grau de Liberdade do resíduo deve ser superior a 12.

**CONCLUSÕES:** quando escritas em mais de um parágrafo devem ser numeradas.

**AGRADECIMENTOS:** logo após as conclusões poderão vir os agradecimentos direcionados a pessoas ou instituições, em estilo sóbrio e claro, indicando as razões pelas quais os faz.

**REFERÊNCIAS:** são elaboradas conforme a ABNT NBR 6023/2002. Inicia-se com a palavra REFERÊNCIAS (escrita em caixa alta, em negrito e centralizada). Devem ser digitadas em fonte tamanho 12, espaço duplo e justificadas. **UM PERCENTUAL DE 60% DO TOTAL DAS REFERÊNCIAS DEVERÁ SER ORIUNDO DE PERIÓDICOS CIENTÍFICOS INDEXADOS COM DATA DE PUBLICAÇÃO INFERIOR A 10 ANOS. Não são contabilizadas neste percentual de 60% referências de livros, teses, anais,...** Com relação aos periódicos, é dispensada a informação do local de publicação, porém os títulos não devem ser abreviados. Recomenda-se um total de 20 a 30 referências.

**Alguns exemplos:**

**- Livro**

NEWMANN, A. L.; SNAPP, R. R. **Beefcattle**. 7. ed. New York: John Wiley, 1977. 883 p.

**- Capítulo de livro**

MALAVOLTA, E.; DANTAS, J. P. Nutrição e adubação do milho. *In:* PATERNIANI, E.; VIEGAS, G. P. **Melhoramento e produção do milho**. 2. ed. Campinas: Fundação Cargil, 1987. cap. 13, p. 539-593.

**- Monografia/Dissertação/Tese**

EDVAN, R. L. **Ação do óleo essencial de alecrim pimenta na germinação do mata pasto**. 2006. 18 f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

SILVA, M. N. da **População de plantas e adubação de nitrogenada em algodoeiro herbáceo irrigado**. 2001. 52 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.

**- Artigo de revista**

XAVIER, D. F.; CARVALHO, M. M.; BOTREL, M. A. Resposta de *Cratylia argentea* à aplicação em um solo ácido. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 1, p. 14-18, 1997.

ANDRADE, E. M. *et al.* Mapa de vulnerabilidade da bacia do Acaraú, Ceará, à qualidade das águas de irrigação, pelo emprego do GIS. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, n. 3, p. 280-287, 2006.

**- Resumo de trabalho de congresso**

SOUZA, F. X.; MEDEIROS FILHO, S.; FREITAS, J. B. S. Germinação de sementes de cajazeira (*Spondiasmombin* L.) com pré-embebição em água e hipoclorito de sódio. *In:* CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 11., 1999, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Foz do Iguaçu: ABRATES, 1999. p. 158.

**- Trabalho publicado em anais de congresso**

BRAYNER, A. R. A.; MEDEIROS, C. B. Incorporação do tempo em SGBD orientado a objetos. *In:* SIMPÓSIO BRASILEIRO DE BANCO DE DADOS, 9., 1994, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 1994. p. 16-29.

**- Trabalho de congresso em formatos eletrônicos**

SILVA, R. N.; OLIVEIRA, R. Os limites pedagógicos do paradigma da qualidade total na educação. *In:* CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPe, 4., 1996, Recife.

**Anais eletrônicos...**

Recife: UFPe, 1996. Disponível em: <<http://www.propesq.ufpe.br/anais/anais/educ/ce04.htm>>. Acesso em: 21 jan. 1997.

GUNCHO, M. R. A educação à distância e a biblioteca universitária. *In:* SEMINÁRIO DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS, 10., 1998, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Tec Treina, 1998. 1 CD-ROM.

**UNIDADES e SÍMBOLOS:** As unidades e símbolos do Sistema Internacional adotados pela Revista Ciência Agronômica.

**Grandezas básicas Unidades Símbolos Exemplos**

Comprimento metro m

Massa quilograma kg

Tempo segundo s

Corrente elétrica amper A

Temperatura termodinâmica Kelvin K

Quantidade de substância mol mol

### **Unidades derivadas**

Velocidade --- m s<sup>-1</sup> 343 m s<sup>-1</sup>

Aceleração --- m s<sup>-2</sup> 9,8 m s<sup>-2</sup>

Volume metro cúbico, litro m<sup>3</sup>, L\* 1 m<sup>3</sup>, 1 000 L\*

Frequência Hertz Hz 10 Hz

Massa específica --- kg m<sup>-3</sup> 1.000 kg m<sup>-3</sup>

Força newton N 15 N

Pressão pascal Pa 1,013.10<sup>5</sup> Pa

Energia joule J 4 J

Potência watt W 500 W

Calor específico --- J (kg °C)<sup>-1</sup> 4186 J (kg °C)<sup>-1</sup>

Calor latente --- J kg<sup>-1</sup> 2,26. 10<sup>6</sup> J kg<sup>-1</sup>

Carga elétrica coulomb C 1 C

Potencial elétrico volt V 25 V

Resistência elétrica ohm  $\square$  29  $\square$

Intensidade de energia Watts/metros quadrado W m<sup>-2</sup> 1.372 W m<sup>-2</sup>

Concentração mol/metro cúbico mol m<sup>-3</sup> 500 mol m<sup>-3</sup>

Condutância elétrica siemens S 300 S

Condutividade elétrica desiemens/metro dS m<sup>-1</sup> 5 dS m<sup>-1</sup>

Temperatura grau Celsius °C 25 °C

Ângulo grau ° 30°

Porcentagem --- % 45%

**Números mencionados em seqüência devem ser separados por ponto e vírgula (;). Ex:**  
2,5; 4,8; 25,3.

#### **4. Lista de verificação - Revista Ciência Agronômica**

Visando a maior agilidade no processo de submissão de seu artigo, o Comitê Editorial da Revista Ciência Agronômica, elaborou uma lista de verificação para que o autor possa conferir toda a formatação do manuscrito de sua autoria, **ANTES** de submetê-lo para publicação. A lista foi elaborada de acordo com as normas da Revista Ciência Agronômica. Respostas **NEGATIVAS** significam que seu artigo ainda deve ser adaptado às normas da revista e a submissão de tais artigos implicará na sua devolução e retardo na tramitação. Respostas **POSITIVAS** significam que seu artigo está em concordância com as normas, implicando em maior rapidez na tramitação.

##### **A. Referente ao trabalho**

1. O trabalho é original?
2. O trabalho representa uma contribuição científica para a área de Ciências Agrárias?
3. O trabalho está sendo enviado com exclusividade para a Revista Ciência Agronômica?

##### **B. Referente à formatação**

4. O trabalho pronto para ser submetido online está omitindo os nomes dos autores na versão Word?
5. O trabalho contém no máximo 20 páginas, está no formato A4, digitado em espaço duplo, incluindo as referências; fonte Times New Roman tamanho 12, incluindo títulos e subtítulos?

6. As margens foram colocadas a 2,5 cm, a numeração de páginas foi colocada na margem superior, à direita e as linhas foram numeradas de forma contínua?
7. O recuo do parágrafo de 1 cm foi definido na formatação do parágrafo? Lembre-se que a revista não aceita recuo de parágrafo usando a tecla “TAB” ou a “barra de espaço”.
8. A estrutura do trabalho está de acordo com as normas, ou seja, segue a seguinte ordem: título, título em inglês, autores, resumo, palavras-chave, abstract, keywords, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusões, agradecimentos (opcional) e referências?
9. O título contém no máximo 15 palavras?
10. O resumo e o abstract apresentam no máximo 250 palavras?
11. As palavras-chave (keywords) contêm entre três e cinco termos, iniciam com letra maiúscula e são seguidas de ponto?
12. A introdução contém citações atuais que apresentam relação com o assunto abordado na pesquisa e apresenta no máximo 550 palavras?
13. As citações apresentadas na introdução foram empregadas para fundamentar a discussão dos resultados?
14. As citações estão de acordo com as normas da revista?
15. As tabelas e figuras estão formatadas de acordo com as normas da revista e estão inseridas logo em seguida à sua primeira citação? Lembre-se, não é permitido usar “enter” nas células que compõem a(s) tabela(s).
16. As tabelas estão no formato retrato?
17. As figuras apresentam boa qualidade visual?
18. As unidades e símbolos utilizados no seu trabalho se encontram dentro das normas do Sistema Internacional adotado pela Revista Ciência Agronômica?
19. Os números estão separados por ponto e vírgula? As unidades estão separadas do número por um espaço? Lembre-se, não existe espaço entre o número e o símbolo de %.
20. O seu trabalho apresenta entre 20 e 30 referências sendo 60% destas publicadas com menos de 10 anos em periódicos indexados?
21. Todas as referências estão citadas ao longo do texto?
22. Todas as referências citadas ao longo do texto estão corretamente descritas, conforme as normas da revista, e aparecem listadas?

### **C. Observações:**

1. Lembre-se que **SE** as normas da revista não forem seguidas rigorosamente, seu trabalho não irá tramitar. Portanto, é melhor retardar o envio por mais alguns dias e conferir todas as normas. A consulta de um trabalho já publicado na sua área pode lhe ajudar a sanar algumas dúvidas e pode servir como um modelo (acesse aos periódicos no site <http://www.ccarevista.ufc.br/busca>).

2. Caso suas respostas sejam todas **AFIRMATIVAS** seu trabalho será enviado com maior segurança. Caso tenha ainda respostas **NEGATIVAS**, seu trabalho irá retornar retardando o processo de tramitação.

**Lembre-se:** A partir da segunda devolução, por irregularidade normativa, principalmente em se tratando das referências, o mesmo terá a submissão cancelada e **não haverá devolução da taxa de submissão**. Portanto é muito importante que os autores verifiquem cuidadosamente as normas requeridas pela Revista Ciência Agronômica.

3. Procure **SEMPRE** acompanhar a situação de seu trabalho pela página da revista (<http://ccarevista.ufc.br>) no sistema online de gerenciamento de artigos.

4. Esta lista de verificação não substitui a revisão técnica da revista, a qual todos os artigos enviados serão submetidos.



*Vigna unguiculata*(L.) WALP

06 de setembro de 2013, Marilene V. Barbosa.