

Autores

João Alves Carvalho

Karolayne Ribeiro Caetano

Maura Rejane de Araújo Mendes

Aurinete Daienn Borges do Val

BUCHA VEGETAL

**Aspectos Florais,
Fenologia e Produção**



EdUESPI

João Alves Carvalho
Karolayne Ribeiro Caetano
Maura Rejane de Araújo Mendes
Aurinete Daienn Borges do Val

(Autores)

BUCHA VEGETAL
Aspectos Florais, Fenologia e Produção



EdUESPI



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ - UESPI

Evandro Alberto de Sousa
Reitor

Jesus Antônio de Carvalho Abreu
Vice- Reitor

Mônica Maria Feitosa Braga Gentil
Pró-Reitora de Ensino de Graduação

Josiane Silva Araújo
Pró-Reitora Adj. de Ensino de Graduação

Raurys Alencar de Oliveira
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação

Fábia de Kássia Mendes Viana Buenos Aires
Pró-Reitora de Administração

Rosineide Candeia de Araújo
Pró-Reitora Adj. de Administração

Lucídio Beserra Primo
Pró-Reitor de Planejamento e Finanças

Joseane de Carvalho Leão
Pró-Reitora Adj. de Planejamento e Finanças

Ivoneide Pereira de Alencar
Pró-Reitora de Extensão, Assuntos Estudantis e Comunitários

Marcelo de Sousa Neto
Editor da Universidade Estadual do Piauí



GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ - UESPI



Rafael Tajra Fonteles **Governador do Estado**
Themístocles de Sampaio Pereira Filho **Vice-Governador do Estado**
Evandro Alberto de Sousa **Reitor**
Jesus Antônio de Carvalho Abreu **Vice-Reitor**

Conselho Editorial EdUESPI

Marcelo de Sousa Neto **Presidente**
Algemira de Macedo Mendes **Universidade Estadual do Piauí**
Antonia Valtéria Melo Alvarenga **Academia de Ciências do Piauí**
Antonio Luiz Martins Maia Filho **Universidade Estadual do Piauí**
Artemária Coêlho de Andrade **Universidade Estadual do Piauí**
Cláudia Cristina da Silva Fontineles **Universidade Federal do Piauí**
Fábio José Vieira **Universidade Estadual do Piauí**
Hermógenes Almeida de Santana Junior **Universidade Estadual do Piauí**
Laécio Santos Cavalcante **Universidade Estadual do Piauí**
Maria do Socorro Rios Magalhães **Academia Piauiense de Letras**
Nelson Nery Costa **Conselho Estadual de Cultura do Piauí**
Orlando Maurício de Carvalho Berti **Universidade Estadual do Piauí**
Paula Guerra Tavares **Universidade do Porto - Portugal**
Raimunda Maria da Cunha Ribeiro **Universidade Estadual do Piauí**

Marcelo de Sousa Neto **Editor**

Autores **Revisão**

Autores **Capa, Ilustrações e Diagramação**

Editora e Gráfica UESPI **E-book**

Endereço eletrônico da publicação: <https://editora.uespi.br/index.php/editora/catalog/book/165>

B918 Bucha vegetal: aspectos florais, fenologia e produção / João
Alves Carvalho ... [et al.]. – Teresina: EdUESPI, 2023.

51 p. : il.

ISBN versão digital: 978-65-81376-20-8

1. Luffa cylindrica L. 2. Agroindústria. 3. Sistema de
Produção. 4. Piauí. 5. Melhoramento Genético. I. Carvalho, João
Alves. II. Título.

CDD: 630.81

Ficha Catalográfica elaborada pelo Serviço de Catalogação da Universidade Estadual do Piauí - UESPI
Nayla Kedma de Carvalho Santos (Bibliotecária) CRB 3a Região / 1188

Editora da Universidade Estadual do Piauí - EdUESPI

Rua João Cabral • n. 2231 • Bairro Pirajá • Teresina-PI
Todos os Direitos Reservados

Sobre os autores

João Alves Carvalho é discente do curso de Bacharelado em Agronomia da Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Prof. Alexandre Alves de Oliveira, na cidade de Parnaíba.

Karolayne Ribeiro Caetano é discente do curso de Bacharelado em Agronomia da Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Prof. Alexandre Alves de Oliveira, na cidade de Parnaíba.

Maura Rejane de Araújo Mendes é Bióloga, Doutora em Botânica e Docente do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas UESPI – *Campus* Prof. Alexandre Alves de Oliveira, na cidade de Parnaíba.

Aurinete Daienn Borges do Val é Eng^a. Agrônoma, Doutora em Fitotecnia, Docente do curso de Bacharelado em Agronomia, UESPI – *Campus* Prof. Alexandre Alves de Oliveira, na cidade de Parnaíba.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Diâmetro (cm), comprimento (cm) e peso médio (g) dos frutos de bucha vegetal (<i>Luffa cylindrica</i> L. Roem) cultivados em Parnaíba (PI).....	39
Tabela 2. Peso médio dos frutos, da fibra, da casca e das sementes da bucha vegetal (<i>Luffa cylindrica</i> L. Roem) após a colheita.	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Frutos de bucha vegetal. 1A - Frutos maduros com casca; 1B – Frutos maduros sem a casa e com endosperma visível.	11
Figura 2. Aspectos do hábito trepador da bucha vegetal (<i>Luffa cylindrica</i> L. Roem).	13
Figura 3. Planta da bucha vegetal (<i>Luffa cylindrica</i> L. Roem) estabelecida em campo.	14
Figura 4. Flores masculinas da bucha vegetal (<i>Luffa cylindrica</i> L. Roem).	15
Figura 5. Sementes da bucha vegetal (<i>Luffa cylindrica</i> L. Roem).	16
Figura 6. Flor feminina da espécie <i>Luffa cilyndrica</i> L. Roem.	17
Figura 7. Flores masculinas da espécie <i>Luffa cilyndrica</i> L. Roem.	17
Figura 8. Aspectos da flor masculina da bucha vegetal (<i>Luffa cilyndrica</i> L. Roem). A - Flor masculina actinomorfa; B - Flor masculina diclamídea; C - Anteras da flor de bucha vegetal; D - Detalhes das anteras da bucha vegetal, carregadas de pólen.	18
Figura 9. Flor feminina da <i>Luffa cilyndrica</i> L. Roem. A - Diferentes fases da flor feminina; B - Visão geral dos estigmas, C - Corte transversal do ovário demonstrando divisões e óvulos não fecundados; D - Glândulas presentes na superfície abaxial das sépalas.	19
Figura 10. Mamangava em flor masculina de bucha vegetal (<i>Luffa cilyndrica</i> L. Roem). A - B: Alimentação e transporte de pólen.	20
Figura 11. Escala fenológica da bucha vegetal (<i>Luffa cilyndrica</i> L. Roem) cultivada nas condições do município de Parnaíba, PI, 2022.	23
Figura 12. Emanharamento das fibras da bucha vegetal.	26
Figura 13. Frutos da bucha vegetal (<i>Luffa cylindrica</i> L. Roem) em diferentes estágios de maturação em uma mesma planta.	27
Figura 14. Componentes do fruto da bucha vegetal.	28
Figura 15. Plantas de bucha vegetal conduzidas em sistema de latada.	29
Figura 16. A - Semeadura; B - C Mudas em desenvolvimento; D - Sementes de bucha vegetal.	31
Figura 17. Estrutura de sustentação do tipo latada com mourões fixados a uma distância de 2,0 m entre peças de madeira.	32
Figura 18. A - Abertura manual da cova para plantio com o auxílio de enxada; B - Covas abertas para plantio no espaçamento 2 x 1,5 m.	33
Figura 19. Adubação e calagem de plantas de bucha vegetal. A - Marcação dos locais de plantio; B - Calagem na cova de plantio; C - Adubação de cobertura em meia lua.	34
Figura 20. Condução das plantas em estrutura de latada. A - Amarrio das plantas em tutor de madeira; B - Detalhes do tutorameto; C – Condução da planta em haste única; D - Condução das plantas em haste única e ramos sobre aramo liso.	35

Figura 21. Frutos de bucha vegetal (<i>Luffa cylindrica</i> L. Roem). A – B: Maturação desuniforme dos frutos da bucha.	36
Figura 22. Florescimento, frutificação e maturação dos frutos da bucha vegetal (<i>Luffa cylindrica</i> L. Roem).	39
Figura 23. Componentes do fruto da bucha vegetal (<i>Luffa cylindrica</i> L. Roem). A – Fibras; B – Sementes; C - Casca.....	41

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Curva de crescimento de plantas de bucha vegetal (<i>Luffa cylindrica</i> L. Roem) nas condições climáticas do município de Parnaíba, PI, 2022.	22
Gráfico 2. Dinâmica de crescimento dos frutos de bucha vegetal (<i>Luffa cylindrica</i> L. Roem), Parnaíba, PI. 2022.	37
Gráfico 3. Taxa média de perda de peso dos frutos de bucha vegetal (<i>Luffa cylindrica</i> L. Roem)..	38
Gráfico 4. Contribuição, em porcentagem, de cada constituinte na formação do fruto da bucha vegetal (<i>Luffa cylindrica</i> L. Roem).....	42

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	9
1. INTRODUÇÃO	10
2. ASPECTOS MORFOLÓGICOS	13
2.1. Aspectos Florais	16
3. FENOLOGIA	21
3.1. Período vegetativo	21
3.2 Estádios fenológicos	22
4. IMPORTÂNCIA, USOS E POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO	25
5. CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E ECOFISIOLOGIA	29
6. IMPLANTAÇÃO E MANEJO	31
6.1. Construção da latada (estrutura de sustentação)	31
6.2. Controle de plantas daninhas	32
6.3. Marcação das covas e coveamento	32
6.4. Calagem e Adubação	33
6.5. Plantio	34
6.6. Tutoramento das plantas	34
7. PRODUÇÃO	36
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

APRESENTAÇÃO

A bucha vegetal (*Luffa cylindrica* L. Roem) é uma espécie de origem asiática que foi trazida para o Brasil pelos portugueses. O principal produto da planta é o fruto, que após o beneficiamento atende ao mercado das fibras vegetais e é utilizada na higiene pessoal, limpeza de ambientes domésticos, substituição de fibras sintéticas em máquinas industriais, em estofamentos diversos como também em sistemas de isolamento sonoro. O uso da fibra da bucha vegetal tem forte apelo ambiental, por si tratar de um produto biodegradável.

No Brasil, seu cultivo está associado à agricultura familiar, principalmente na região Sudeste do país. Os frutos produzidos são encaminhados para agroindústrias locais ou regiões que fabricam os produtos a partir da manufatura da matéria-prima e impulsionam uma cadeia produtiva importante para os agentes que dela participam.

Não há relatos de cultivos comerciais da espécie no Piauí. O interesse pela cultura, que é indicada para regiões com climas tropicais, estimulou acadêmicos e docentes do curso de Agronomia e Biologia da Universidade Estadual do Piauí – *Campus* Parnaíba a implantarem experimentos de fenologia e produção, assim como estudos da morfologia da planta e suas partes.

O livro *Bucha Vegetal – Aspectos Florais, Fenologia e Produção* reúne os resultados dos estudos obtidos pelos autores, como também traz inúmeras informações de outros que também se sentiram entusiasmados com a espécie.

Esperamos que a obra seja inspiradora para aqueles que queiram empreender no setor de produção e processamento da bucha vegetal ou pesquisadores nas áreas de Botânica, Melhoramento de Plantas e Fitotecnia.

Agradecimentos especiais aos funcionários da Faculdade de Ciências Agrárias da UESPI - *Campus* Parnaíba que ajudaram na implantação e manejo da cultura.

Desejamos a todos uma excelente leitura.

Os autores.

1. INTRODUÇÃO

A espécie *Luffa cylindrica* L. Roem. conhecida popularmente como bucha vegetal, pertence à família Cucurbitaceae, assim como as culturas do melão, melancia e o pepino. É caracterizada como uma planta de ciclo anual, monóica, de hábito trepador, e com gavinhas axilares, sendo o tutoramento uma prática necessária para o seu crescimento durante o seu processo produtivo (MAROUELLI *et al.*, 2013).

A *Luffa cylindrica* L. Roem. tem como centro de origem a Ásia e como centro de diversidade o Sudeste asiático (MAIA *et al.*, 2019; BLIND *et al.*, 2018). Possui sinonímia com a *Luffa aegyptiaca* e *Momordica cylindrica* L. (FLORA BRASIL, 2023). No Brasil, a bucha vegetal surgiu posterior à colonização trazida pelos portugueses, em seguida, foi disseminada por todas as regiões do país (BISOGNIN, 2002).

A planta desenvolve-se e produz bem em Latossolos ou argissolos, sendo necessário uma precipitação média anual acima de 1.200 mm bem distribuídos ao longo dos meses e temperatura média em torno de 26 °C (BLIND *et al.*, 2014).

Seus frutos são classificados como secos fibrosos, no geral cilíndricos, grossos e compridos, demonstrando variações no tamanho de acordo com os genótipos, são amarelos pálidos quando maduros (Figura 1A), com dimensões variando de 20 até 160 centímetros, possuindo três a sete lóculos (LIMA *et al.*, 2014). A fibra (Figura 1B) produzida no fruto possui várias utilidades, como na higienização geral e pessoal, em artesanatos como tapetes, cestas, chapéus, bolsas, cintos, produtos ornamentais diversos, dentre outros, e também possui utilidade na indústria como filtros para piscinas, água e óleo (FERREIRA *et al.*, 2010).

Figura 1. Frutos de bucha vegetal. 1A - Frutos maduros com casca; 1B – Frutos maduros sem a casa e com endosperma visível.



Fotos: Karolayne Ribeiro Caetano.

Atualmente, o setor de fibras naturais vem se destacando com crescimento de 8% ao ano devido, principalmente, à facilidade de incorporação nas atividades dentro da agroindústria (BLIND *et al.*, 2018). Dessa forma, a bucha vegetal surge como uma alternativa para substituir os modelos sintéticos derivados do petróleo, sendo uma fibra natural biodegradável, que pode ser utilizada tanto como um esfoliante natural como esponja de banho, de cozinha e sua fibra sendo utilizada na confecção de artesanatos, ambientalmente e socialmente mais sustentável (FERREIRA *et al.*, 2012).

A partir da crescente procura por produtos sustentáveis e ecologicamente menos impactantes, a área cultivada com bucha vegetal tem aumentado gradativamente nas diversas regiões brasileiras, em pequenas áreas por agricultores familiares em quase todo o país, desempenhando uma grande importância socioeconômica, principalmente na agricultura familiar, destacando-se na geração de empregos e renda, possibilitando a inclusão social e a permanência das famílias no campo (MAIA *et al.*, 2019; BLIND *et al.*, 2018).

Há poucos relatos sobre trabalhos de seleção e melhoramento da espécie, que notadamente, apresenta diversidade quanto ao tamanho dos frutos. No entanto, acredita-se que há variabilidade nos quesitos produção de frutos e respostas a agentes fitopagênicos (FERREIRA *et al.*, 2010), por

exemplo, haja visto que trata-se de uma planta alógama. A caracterização de acessos de bucha é necessária para que ocorra o conhecimento da cultura, visando tanto a melhoria das técnicas de cultivo, como também ganhos de produtividade e a melhoria dos atributos agrônômicos (MAIA *et al.*, 2019).

A vantagem mais evidente da utilização deste produto é a substituição de outros produtos como buchas plásticas, que além de não serem biodegradáveis, são comumente descartados na natureza, contribuindo para maior acúmulo de resíduos, sendo assim a bucha vegetal se torna uma excelente alternativa ao uso destes materiais. Uma outra vantagem é o fato de ser um produto não perecível, diferente de muitos produtos agropecuários, propiciando o armazenamento por mais tempo. Porém, os estudos em relação aos aspectos produtivos ainda são inexpressivos, ao avaliar a fenologia deste vegetal, é gerado um conhecimento primordial a respeito da cultura.

Os principais materiais cultivados hoje em dia são variedades locais, provenientes de seleção feita pelos agricultores familiares no decorrer das várias gerações de cultivo, sendo assim, estes genótipos apresentam algumas limitações, sendo as mais evidentes, coloração, diâmetro, comprimento de frutos e outras características relevantes para a comercialização (BLIND *et al.*, 2018).

Apesar da expansão da área de cultivo, poucos são os estudos específicos relacionados aos sistemas de cultivo, variedades comerciais, carência de dados estatísticos sobre área cultivada, preços e produção, o que favorece para um cenário no qual o uso da bucha vegetal como hortaliça é pouco conhecida em muitos países, inclusive no Brasil (MAIA *et al.*, 2019; MAROUELLI *et al.*, 2013).

2. ASPECTOS MORFOLÓGICOS

A espécie se caracteriza por possuir plantas trepadeiras herbácea (Figura 2), de ciclo anual, glabras ou pubescentes, caule anguloso e longo, folhas do tipo simples palmado-lobadas, gavinhas, flores monóicas, de tamanhos médios a grandes, amarelas ou raramente brancas, frutos secos, fibroso, deiscente por um opérculo apical e sementes oblongo-elípticas ou oblongo-ovadas, comprimidas e de ápice truncado (FLORA BRASIL, 2023; LIMA *et al.*, 2014; GUIMARÃES *et al.*, 2013).

Figura 2. Aspectos do hábito trepador da bucha vegetal (*Luffa cylindrica* L. Roem).



Foto: Karolayne Ribeiro Caetano.

Suas folhas são simples, geralmente, alternadas, grandes, podendo ser ovaladas, orbiculares, reniformes ou pontiagudas, lisas ou dentadas e de acordo com o genótipo podem ter uma coloração em vários tons de verde (Figura 3). Cruz *et al.* (1997) e Carvalho (2007) descrevem as folhas da bucha como grandes e lobuladas, tipo palmadas, elípticas ou elíptico-oblongas, agudas na base, acuminadas no ápice, pilosa em ambas as faces e com pecíolo fino.

Figura 3. Planta da bucha vegetal (*Luffa cylindrica* L. Roem) estabelecida em campo.



Foto: Karolayne Ribeiro Caetano.

O sistema radicular é do tipo pivotante, com muitas ramificações superficiais, distribuídas nos 30,0 cm de profundidade nos casos de transplântio da muda, e nas situações de semeadura direta no campo o sistema radicular ocupa os primeiros 50,0 cm de profundidade (SIQUEIRA *et al.*, 2009).

A bucha vegetal é uma planta alógama com sistema sexual monoico (com flores masculinas e femininas no mesmo indivíduo), com flores de coloração amarelo intenso, grandes e vistosas (Figura 4), flores femininas solitárias que se diferenciam pela presença de delicado ovário ínfero alongado, enquanto as flores masculinas são maiores, mais numerosas e surgem em grupos (MEDEIROS, 2015; LIMA *et al.*, 2014; CARVALHO, 2007).

Figura 4. Flores masculinas da bucha vegetal (*Luffa cylindrica* L. Roem).



Foto: Bruno Barcellos Annunziata

O cálice é formado por 5 sépalas unidas pela base, ou seja, são pentâmeros, é esverdeado e pubescente, com glândulas no lado inferior e dividido em cinco dentes. A corola é constituída por pétalas oblongas, plana e amarela, de 5 a 10 centímetros de diâmetro, com cinco segmentos de bordas recortadas. Há cinco estames unidos (LIMA *et al.*, 2014; GERMEK, 1996). O androceu possui 5 estames, anteras livres que produzem pólen de coloração amarela intensa, enquanto o gineceu apresenta 2 ou 3 carpelos e ovário ínfero.

As flores apresentam antese diurna com início entre 04:30 - 05:30 h e antese total por volta das 6:00 h, enquanto que a sua senescência inicia a partir das 12:30 h do mesmo dia, quando apresenta corola com tonalidade amarelo claro com aspecto de murcha devido à perda de turgidez (LIMA *et al.*, 2014).

Sua reprodução é feita preferencialmente de forma sexuada, seja por sementeira direta no campo ou produção de mudas para posterior transplantio (MEDEIROS *et al.*, 2019). Suas sementes são elipsoides, numerosas, apresentam variação da cor preta ao branco (Figura 5), chegando à cor cinzenta ou pardo-claras e possuem forma geralmente achatada, sendo liberadas pelas duas extremidades do fruto (ABBAD, 2020).

Figura 5. Sementes da bucha vegetal (*Luffa cylindrica* L. Roem).



Foto: Karolayne Ribeiro Caetano.

No mercado, não há a oferta de sementes classificadas o que faz com que os agricultores utilizem as sementes produzidas em áreas de produção de frutos e realizem trocas entre si. Devido a não ter um manejo ou controle específico essas sementes, normalmente, apresentam baixa qualidade fisiológica (MEDEIROS *et al.*, 2019).

A seleção de acessos e desenvolvimento de cultivares podem possibilitar uma oferta maior de plantas com características de interesse comercial e paralelo a isso, o aprimoramento das técnicas de manejo da planta e de beneficiamento das sementes (MEDEIROS *et al.*, 2019; BLIND, 2016).

2.1. Aspectos Florais

A planta de bucha vegetal (*Luffa cylindrica* L. Roem) apresenta monoiclia, com maioria de flores masculinas. A espécie apresenta flores femininas com ovário alongado (Figura 6), o que facilita a sua diferenciação das flores masculinas (Figura 7).

Figura 6. Flor feminina da espécie *Luffa cylindrica* L. Roem.



Foto: Karolayne Ribeiro Caetano

Figura 7. Flores masculinas da espécie *Luffa cylindrica* L. Roem.

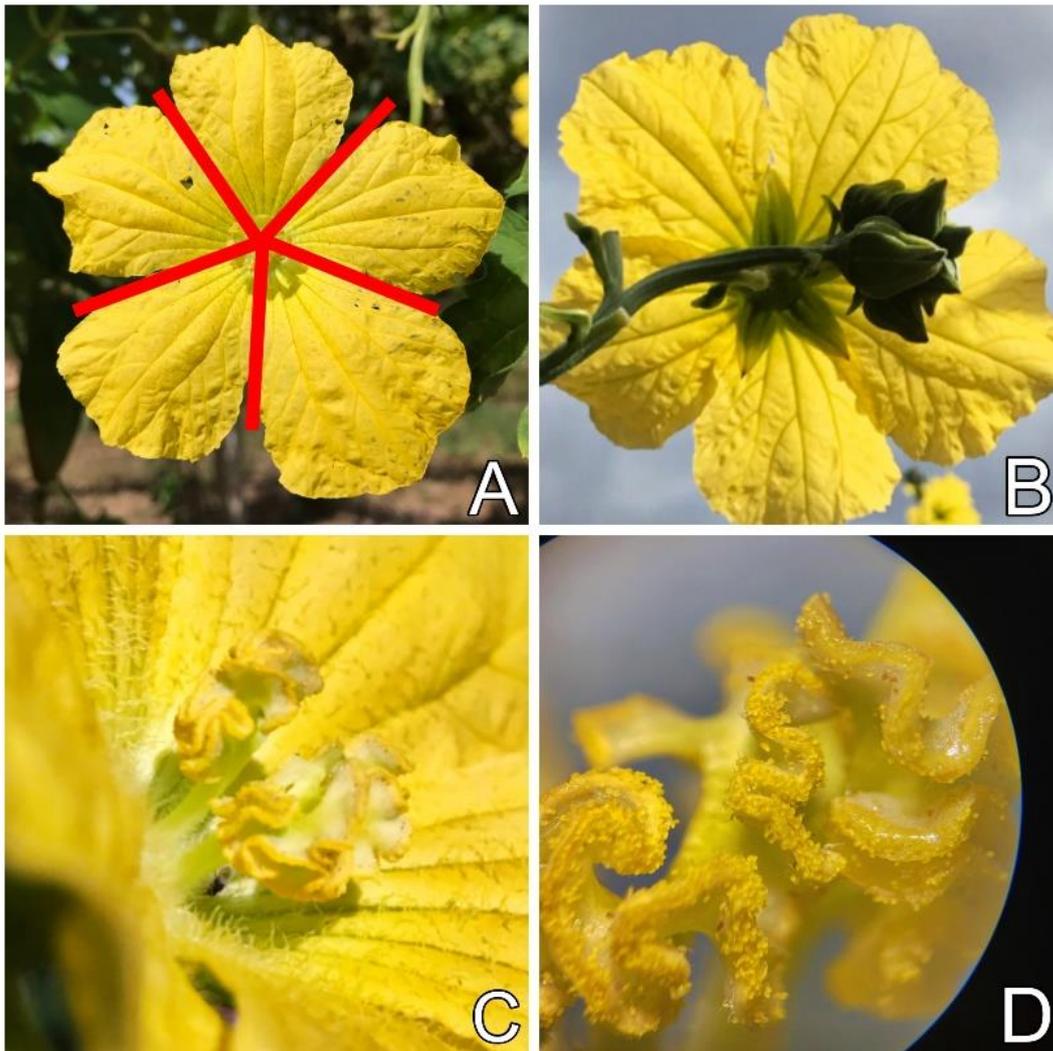


Foto: Bruno Barcellos Annunziata

Em relação aos descritores da flor, os mais utilizados em pesquisas relacionadas à caracterização de genótipos são aqueles de natureza qualitativa, principalmente a cor de flor e a expressão sexual (MAIA *et al.*, 2019). Em uma planta, há mais flores masculinas do que femininas, o que parece ser uma característica do gênero. Moe e Thu (2011) encontraram uma proporção de 15 flores masculinas para uma flor feminina em *Luffa acutangula* (L.) Roxb.

As flores masculinas apresentam-se organizadas em grupos, são actinomorfas, diclamídeas e possuem tricomas na maioria de suas estruturas (flor pilosa). São formadas por cinco pétalas, presas nas sépalas (epissépalas) e imbricadas. As sépalas são esverdeadas, valvares e em número de cinco. O androceu é isostêmone, formado por estames sigmóides, dialistêmones e presos nas sépalas. As anteras são sigmóides em número de cinco (Figura 8).

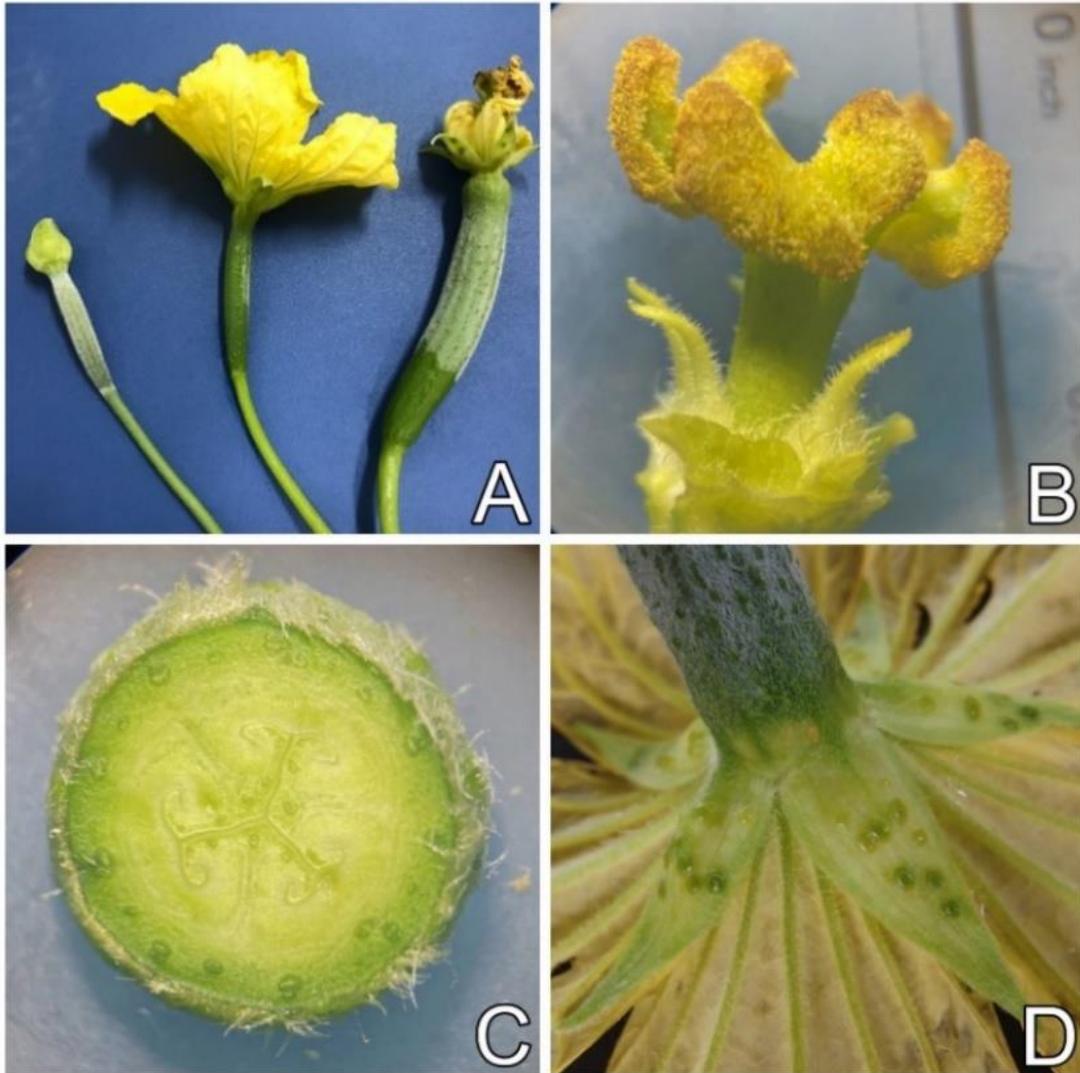
Figura 8. Aspectos da flor masculina da bucha vegetal (*Luffa cylindrica* L. Roem). A - Flor masculina actinomorfa; B - Flor masculina diclamídea; C - Anteras da flor de bucha vegetal; D - Detalhes das anteras da bucha vegetal, carregadas de pólen.



Fotos: Karolayne Ribeiro Caetano; Maura Rejane de Araújo Mendes

As flores femininas são solitárias, actinomorfas, diclamídeas e apresentam tricomas na maioria de suas estruturas (flor pilosa). São formadas por cinco pétalas, presas nas sépalas (epissépalas) e imbricadas. As sépalas são esverdeadas, valvares, com a presença de glândulas e em número de cinco, possuem um estilete subdividido em três estigmas e um ovário ínfero e trilobular (Figura 9).

Figura 9. Flor feminina da *Luffa cylindrica* L. Roem. A - Diferentes fases da flor feminina; B - Visão geral dos estigmas, C - Corte transversal do ovário demonstrando divisões e óvulos não fecundados; D - Glândulas presentes na superfície abaxial das sépalas.



Fotos: Karolayne Ribeiro Caetano; Maura Rejane de Araújo Mendes.

Considerando os agentes bióticos, as abelhas são os principais polinizadores das cucurbitáceas (BOMFIM *et al.*, 2013). O principal polinizador observado na bucha vegetal é uma abelha da família Apidae conhecida popularmente como mamangava (*Xylocopa* spp.) (Figura 10).

Figura 10. Mamangava em flor masculina de bucha vegetal (*Luffa cylindrica* L. Roem). A - B: Alimentação e transporte de pólen.



Fotos: Karolayne Ribeiro Caetano.

As mamangavas (*Xylocopa* spp.) são consideradas abelhas de porte avantajado que realizam a polinização de várias espécies como a castanheira-do-Pará e o maracujazeiro-amarelo (FILHO; FREITAS, 2003).

3. FENOLOGIA

De acordo com Câmara (2006), a Fenologia é um segmento da Botânica onde são estudadas as diferentes etapas do crescimento e desenvolvimento dos vegetais, englobando as análises da fase vegetativa (processo germinativo, emergência, crescimento da parte aérea e do sistema radicular) e da reprodutiva (florescimento, produção e maturação dos frutos), definindo os momentos de ocorrência e os seus eventos característicos.

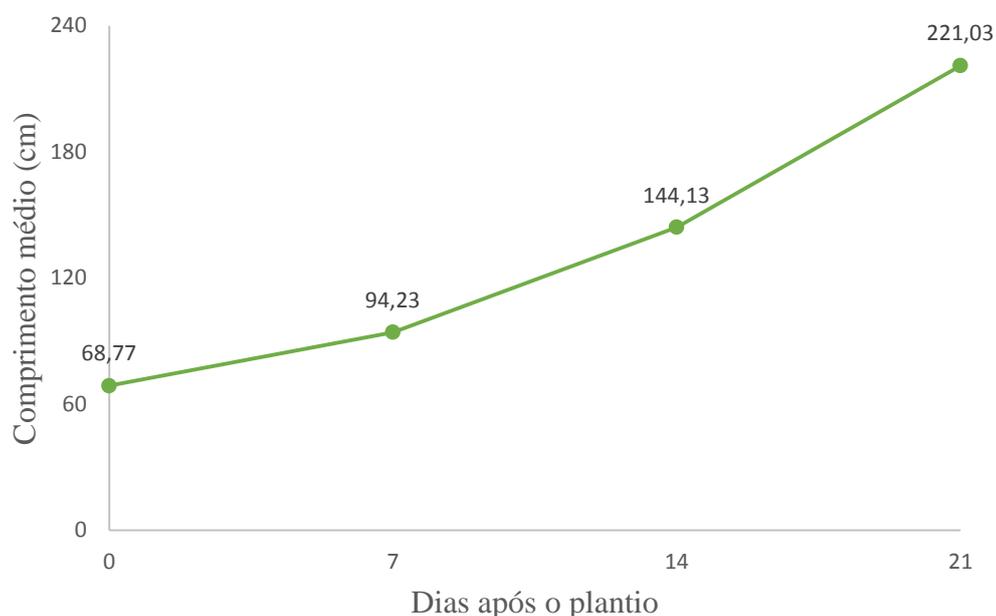
A fenologia de uma espécie cultivada é uma ferramenta necessária e eficiente de manejo que irá proporcionar a identificação, com base na observação dos seus caracteres morfológicos, o momento fisiológico e proporcionar à planta o manejo adequado para suprir as necessidades da ocasião (CÂMARA, 2006). Tais informações são essenciais para o entendimento da regeneração e reprodução das plantas, da organização temporal dos recursos dentro das comunidades, das interações das plantas com os animais além de auxiliar na compreensão da evolução da história de vida dos animais que dependem das plantas para sua alimentação (herbívoros, polinizadores, dispersores etc.) (TALORA; MORELLATO, 2000).

3.1. Período vegetativo

Em um estudo realizado no município de Parnaíba, PI, no período de agosto de 2022 a janeiro de 2023, observou-se o ciclo fenológico da cultura da bucha vegetal. O local do trabalho apresenta solo do tipo Neossolos Quartzarênicos Órticos Típicos e o clima do município, de acordo com a classificação climática de Thornthwaite e Mather (1955), é C1 dA'a', caracterizado como subúmido seco, megatérmico, com pequeno excedente hídrico e uma concentração de 29,7% da evapotranspiração potencial no último trimestre do ano (BASTOS *et al.*, 2021).

O Gráfico 1 demonstra a curva de crescimento da cultura, onde é possível acompanhar o crescimento do caule (em cm) nas condições de Parnaíba, PI. As leituras foram feitas em um intervalo de sete dias.

Gráfico 1. Curva de crescimento de plantas de bucha vegetal (*Luffa cylindrica* L. Roem) nas condições climáticas do município de Parnaíba, PI, 2022.

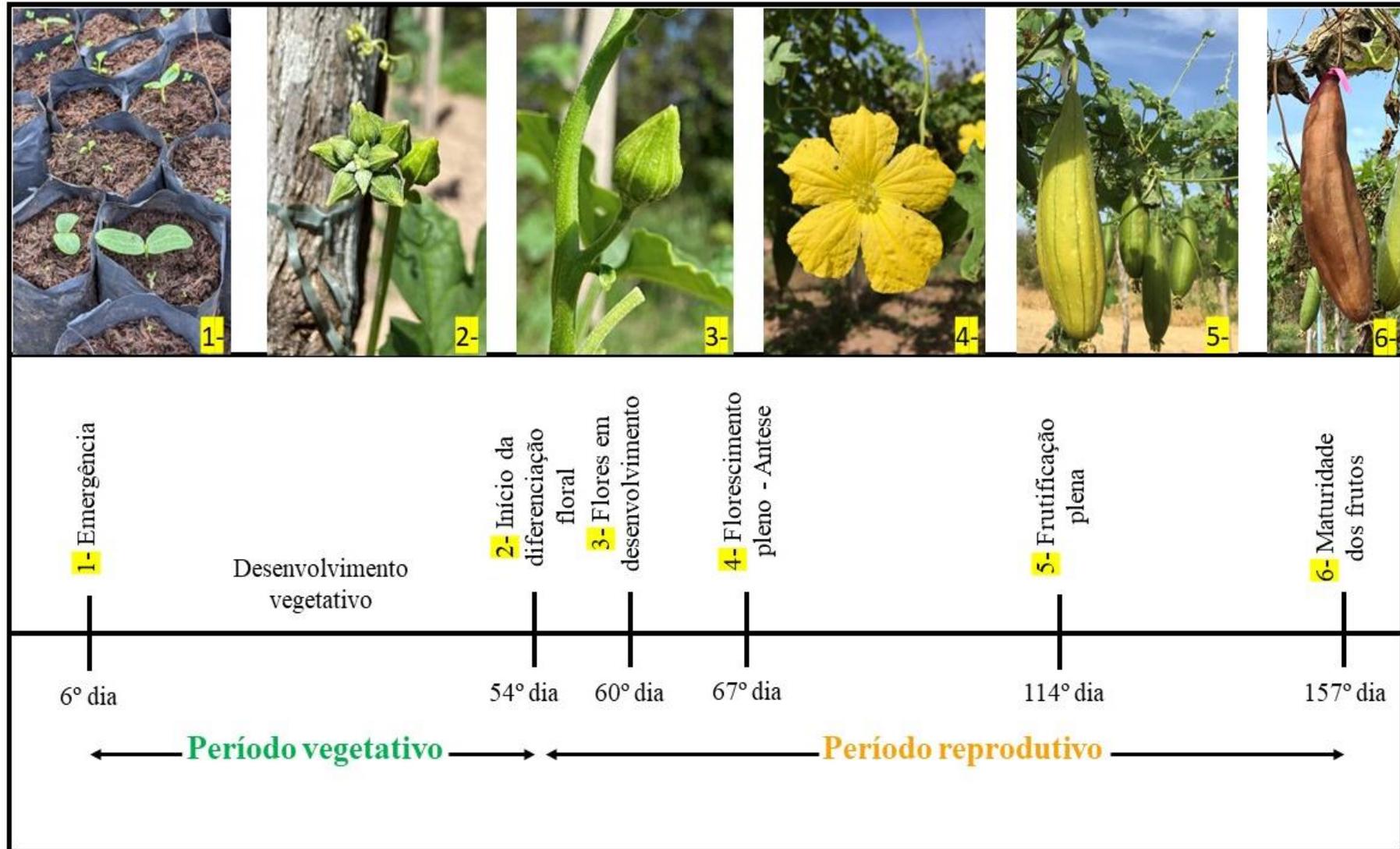


Observa-se a ocorrência de um crescimento gradual e ascendente, onde a cultura cresceu em média, 51,75 cm por semana, com o maior tamanho obtido aos 28 dias após o plantio, momento em que as plantas se estabeleceram na estrutura de sustentação

3.2 Estádios fenológicos

No trabalho, todo o ciclo da cultura foi acompanhado. O período vegetativo foi caracterizado pela emergência das plântulas e crescimento da parte aérea, enquanto o reprodutivo foi marcado pelo início da diferenciação floral, desenvolvimento floral, florescimento pleno, frutificação plena e maturidade dos frutos, compondo um ciclo de 157 dias (Figura 11)

Figura 11. Escala fenológica da bucha vegetal (*Luffa cylindrica* L. Roem) cultivada nas condições do município de Parnaíba, PI, 2022.



Fonte: Karolayne Ribeiro Caetano e João Alves Carvalho

De acordo com a Figura 11, a emergência das plântulas, período que ocorre o surgimento das folhas cotiledonares, ocorreu no 6º dia após a sementeira. Após essa fase, dá-se o crescimento vegetativo, que corresponde ao crescimento do caule principal, brotações laterais, aumento do número de folhas e emissão gavinhas.

A diferenciação floral nas plantas iniciou no 54º dia de cultivo. O início da diferenciação floral corresponde ao surgimento dos botões florais, seguido da fase em que as flores estão em desenvolvimento, onde temos o crescimento dos botões florais no 60º dia (Figura 11). Aos sessenta e sete dias após o plantio, as plantas atingiram o florescimento com antese das flores (Figura 11).

A frutificação plena corresponde ao período reprodutivo da planta onde ela se encontra com maior número de frutos em desenvolvimento (114º dia). A partir dessa data, já era possível iniciar a colheita dos frutos maiores para obter fibras de qualidade exigida pelo mercado.

Tendo em vista o predomínio da fase reprodutiva sobre a fase vegetativa, no período reprodutivo os frutos são os principais drenos de carboidratos e outros compostos translocados da parte aérea (SIQUEIRA *et al.*, 2009).

Os frutos encontram-se maduros quando apresentam uma acentuada redução e peso e coloração amarronzada (157º dia). O ciclo da cultura encerra-se no momento em que as plantas cessam a maturação dos frutos e encontram-se em processo de senescência.

Diaz (1997) descreveu a fenologia da espécie *L. cylindrica* sendo subdividida em cinco fases, onde na primeira é com 4 a 5 dias após a sementeira (germinação), isto pode chegar a duas semanas, onde pode ser feito o plantio das mudas, a segunda é o crescimento, até iniciar o aparecimento de flores, na terceira começa um crescimento rápido, seguido da finalização da floração, na quarta inicia-se o manejo e seleção de frutos e a quinta fase representa a colheita. Porém, este estudo foi executado na Costa Rica, e é importante mencionar que a ocorrência de cada estágio varia de acordo com as características edafoclimáticas do local, tal como do acesso utilizado.

De forma geral, em relação às demais culturas, os trabalhos relacionados à caracterização fenológica de *Luffa* spp. são escassos, principalmente quando se refere ao nordeste brasileiro, isto devido ao fato de ser uma cultura que ainda não é produzida em larga escala na região.

4. IMPORTÂNCIA, USOS E POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO

A bucha vegetal apresenta grande importância socioeconômica principalmente para os agricultores familiares, visto que se destaca na geração de emprego e renda, garantindo a inclusão social e diminuindo o êxodo rural (MAIA *et al.*, 2019). Nesse contexto, tem destaque o município de Bonfim, em Minas Gerais, onde se concentra o maior polo de produção da cultura, com uma área plantada acima de 100 hectares com agricultores organizados em sistema APL (Arranjos Produtivos Locais) proporcionando então a produção, processamento e comercialização da bucha vegetal para diversas regiões do País (MAROUELLI *et al.*, 2013).

Atualmente, a preocupação em se utilizar produtos sustentáveis para o ambiente natural é cada vez mais evidente. Nesse sentido, a esponja da bucha vegetal é um material biológico comercialmente viável e ambientalmente aceitável devido ter capacidade de reciclagem e biodegradabilidade desencadeada. Além disso, tem uma certa estabilidade durante sua vida útil e facilmente se degradaria quando submetido a processo de compostagem (SHEN *et al.*, 2012).

Por causa da crescente busca por produtos sustentáveis e ecologicamente corretos, a bucha vegetal vem ganhando mais expressividade, por meio do aumento da área de cultivo em todo o Brasil e por ser uma importante atividade do ponto de vista econômico e social, principalmente para agricultores familiares (BLIND *et al.*, 2018). Embora a demanda esteja crescendo, a espécie ainda necessita de estudos nos mais diversos campos da Agronomia (BLIND *et al.*, 2018).

O aspecto esponjoso da bucha vegetal se deve a um intrigante conjugado de fibras que formam um sistema vascular fibroso (Figura 12), semelhante a uma rede (ALMEIDA, 2016; SHEN *et al.*, 2012). Os frutos da bucha vegetal são formados por um sistema vascular que após a secagem formam uma manta tridimensional natural, apresentando um emaranhado de fibras lignocelulósicas (60 % de celulose, 30 % de hemicelulose e 10 % de lignina), finas, hidrofílicas, resistentes, elásticas e suaves (VICHATO *et al.*, 2008). Essas propriedades possibilitam o seu uso como um item da higiene pessoal, que é a sua utilização mais comum, tendo destaque na indústria de cosméticos como um produto interessante comercialmente por ser um esfoliante natural e biodegradável (LIRA *et al.*, 2012).

Figura 12. Emaranhamento das fibras da bucha vegetal.



Foto: Karolayne Ribeiro Caetano.

Vale ressaltar ainda que as esponjas da bucha vegetal podem ser utilizadas para reforçar compósitos de matriz de resina epóxi devido apresentar uma morfologia em formato 3-D, e ainda apresentam as vantagens de ser ecologicamente correto, sendo biodegradável, alta disponibilidade e são economicamente mais vantajosos quando comparados aos compósitos reforçados com fibras sintéticas derivados de fontes não renováveis (QUINAYÁ; D'ALMEIDA, 2017).

Na indústria, estas fibras são aplicadas na elaboração de estofamentos, dispositivos de filtragem e de isolamentos acústicos e térmicos, e ainda podem ser utilizadas para a produção de fibras (MAROUELLI *et al.*, 2013). Seu fruto ainda pode ser utilizado para a alimentação humana, este quando colhido no início de seu desenvolvimento podem ser consumidos natural, como pepino e maxixe, fritos ou até mesmo cozidos (FERREIRA *et al.*, 2012).

A frutificação é desuniforme, com frutos em diferentes estágios de crescimento e maturação em uma mesma planta, conforme Figura 13.

Figura 13. Frutos da bucha vegetal (*Luffa cylindrica* L. Roem) em diferentes estágios de maturação em uma mesma planta.



Foto: Karolayne Ribeiro Caetano.

Existem produções da cultura iniciada por agricultores de origem japonesa, na região de Mogi das Cruzes, São Paulo, onde os mesmos produzem bucha vegetal comestível (MAROUELLI *et al.*, 2013). Aliado a isso, nos últimos anos, as suas propriedades medicinais oriundas de diferentes estruturas vegetativas, tem ganhado ênfase (BLIND *et al.*, 2018).

Os estudos relacionados às propriedades térmicas, mecânicas e químicas das fibras são objetivo de diversas empresas e centros de pesquisa em todo o mundo, devido ao fato de as propriedades tecnológicas das fibras enfatizarem sua utilização em substituição de produtos e incorporação em compósitos (BLIND *et al.*, 2018).

A bucha vegetal apresenta baixa densidade, alta porosidade, volume específico dos poros bastante alto, estabilidade em uma ampla faixa de pH e resistência a autoclavagens, de modo que não acontecem danos, alteração na forma, estrutura e textura, possui também um intrincado conjunto de fibras finas lignocelulósicas hidrofílicas, resistentes, elásticas e suaves (ANTUNES *et al.*, 2016).

Comercialmente, pode ser encontrada com a coloração natural ou tingida, o que indica a interação com corantes (ANTUNES *et al.*, 2016). O fruto pode ser utilizado não só como esponja de

banho, mas também como esponja para limpeza de utensílios, como material de embalagem, para confecção de artesanato, como filtro em fábricas e como peça de solas de sapatos (JOSHI *et al.*, 2004).

As sementes de bucha vegetal apresentam em seu conteúdo cerca de 40% de óleo, assim, podem ser utilizadas como fonte de óleo vegetal e a torta obtida a partir do processamento das sementes pode ser usado como fertilizantes para plantas de interesse econômico ou ração para alimentação animal (OBOH; ALUYOR, 2009).

Além disso, a fibra *in natura* da bucha tem propriedades tecnológicas que permite satisfazer, de acordo com o manejo, os diversos setores dos polos industriais de todo o país, seja na troca parcial do poliuretano em celas de motocicleta, empregados na elaboração de estofamentos, filtros de óleo, absorventes de agentes tenso ativos, micropartículas de fibras para cosméticos, fabricação de vasos e tubetes biodegradáveis além de mantas MDF para isolamento acústico, térmico e mecânico (BLIND *et al.*, 2014). O fruto da bucha é formado pela casca, semente e endosperma, formado pelo emaranhado de fibras que caracterizam a bucha (Figura 14).

Figura 14. Componentes do fruto da bucha vegetal.



Foto: Karolayne Ribeiro Caetano.

Com base nessas informações é nítido a versatilidade do produto em questão, o que acaba favorecendo o interesse não só pelo seu estudo, mas também pelo seu cultivo, que como já mencionado, no Brasil é mais relacionado a agricultura familiar, principalmente por ser uma espécie de menor custo de produção. Logo, a expansão desta cultura proporciona a geração de emprego e renda aos produtores rurais, através de um produto multifuncional e de alto valor agregado.

5. CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E ECOFISIOLOGIA

No Brasil, a bucha vegetal é cultivada comercialmente em pequenas áreas agrícolas quase que exclusivamente pela agricultura familiar, numa atividade com avanços gradativos na produção (MAROUELLI *et al.*, 2013).

Devido ao hábito de crescimento trepador e a presença de gavinhas axilares, faz-se necessário o tutoramento para a condução da planta durante o seu crescimento (LIMA *et al.*, 2014; MAROUELLI *et al.*, 2013). Embora a planta se desenvolva na superfície do solo, o seu melhor rendimento e qualidade dos frutos é obtido por meio de uma estrutura de suporte (Figura 15) (JOSHI *et al.*, 2004).

Figura 15. Plantas de bucha vegetal conduzidas em sistema de latada.



Foto: Karolayne Ribeiro Caetano.

A melhor época para o plantio é no início da estação chuvosa. A espécie tolera temperaturas até 35°C, com uma faixa entre 22 e 35°C e pleno desenvolvimento em 28°C, nos dias atuais é cultivada desde as regiões Norte e Nordeste a São Paulo, Minas Gerais e Mato Grosso (CARVALHO, 2007). O clima tropical é o ideal para realização de seu cultivo, adaptando-se bem em locais que apresentam uma altitude variando em torno de 900 a 1200 metros com verões suaves e boa ventilação (CARVALHO, 2007).

A planta se desenvolve bem em solos com pH em torno de 6,0 a 6,8, bem drenados, de preferência de textura areno-argilosa ou Latossolos, ricos em matéria orgânica com elevados níveis de fósforo e potássio nas camadas superficiais o que garante um crescimento ideal, o fósforo e o

nitrogênio são os nutrientes que mais limitam seu crescimento (BLIND, 2016; OBOH; ALUYOR, 2009; CARVALHO, 2007; GERMEK, 1996).

As deficiências de nitrogênio e potássio determinam o desenvolvimento e o incremento vegetativo das plantas (BLIND, 2016). O potássio é o macronutriente mais absorvido pela planta, seguido pelo nitrogênio, cálcio, fósforo, magnésio, e enxofre, respectivamente (SIQUEIRA *et al.*, 2009). Seu cultivo normalmente é realizado na primavera, sendo necessária uma precipitação média anual acima de 1.200 milímetros bem distribuídos ao longo dos meses (LIMA *et al.*, 2014; BLIND *et al.*, 2014).

As sementes necessitam de uma temperatura em torno de 25 °C para expressarem seu maior potencial germinativo (OBOH; ALUYOR, 2009). Onde, no geral, são necessárias 500g a 1.000g de sementes por hectare, com quatro a cinco sementes por cova a uma profundidade de 2 a 3 cm (CARVALHO, 2007).

A espécie é bastante exigente em luz, no mínimo oito horas diárias, mantém-se em campo por até três anos, todavia, em cultivos comerciais é explorada por até dez meses. (CARVALHO, 2007).

De acordo com Carvalho (2007) a capina é uma prática importante para o pleno crescimento da planta. O autor recomenda que a primeira capina seja realizada 20 a 30 dias após o plantio e a segunda cerca de 60 dias após o plantio.

A irrigação também é uma prática que garante algumas vantagens no cultivo da bucha vegetal, como ganhos elevados de produtividade, possibilidade de escalonamento durante o ano e plantio por meio de mudas, garantindo um pegamento mais eficaz das mesmas (MAROUELLI *et al.*, 2013).

O sistema de irrigação mais recomendado para esta cultura é o de irrigação localizada, com indicação do gotejamento (CARVALHO, 2007). Nos primeiros estádios de desenvolvimento há uma maior necessidade hídrica, isto ocorre por conta de suas raízes serem dispostas superficialmente no solo e pelo fato do seu armazenamento de água ser praticamente nulo (SIQUEIRA *et al.*, 2009).

A colheita dos frutos é feita exclusivamente de maneira manual, sendo esta realizada geralmente, quando os frutos ainda apresentam coloração verde. Após a colheita os frutos são descascados e lavados em água corrente e limpa para retirada da mucilagem para evitar manchas escuras após o secamento o que diminui o valor comercial do produto, em seguida, devem ser postos ao sol para secarem, suas cascas e sementes podem ser reutilizadas como adubo orgânico (CARVALHO, 2007).

6. IMPLANTAÇÃO E MANEJO

Para a produção de mudas da bucha vegetal é importante que sejam utilizadas sementes dos frutos secos que apresentem boa aparência, sem danos, sadios e colhidos de plantas produtivas e vigorosas.

Após a extração, a semeadura pode ser feita preferencialmente em sacos de polietileno preto, e mantidos em ambiente protegido como casa de vegetação com cobertura do tipo sombrite com 50% de sombreamento. Pode ser utilizado substrato formado por material orgânico mais solo em uma proporção de 1:1. Recomenda-se que as sementes sejam depositadas nos sacos e irrigadas diariamente durante 30 dias, momento em que estas devem ser transplantadas para o local definido.

Na Figura 16 é apresentado o processo de produção de mudas em sacos plásticos preto do tamanho de 10 x 20 cm em ambiente protegido com 50 % de sombreamento.

Figura 16. A - Semeadura; B - C Mudas em desenvolvimento; D - Sementes de bucha vegetal.



Fotos: João Alves Carvalho

6.1. Construção da latada (estrutura de sustentação)

Para construção da estrutura de sustentação recomenda-se utilizar mourões de tamanho de 2,10 m. Para a fixação da madeira, sugere-se enterrar a peça até a profundidade de 0,30 m, assim a altura da latada será de 1,80 m. O espaçamento entre os mourões é variável.

Para formar a linha de cultivo, devem ser colocadas estacas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) ou de outra espécie vegetal disponível. A distância entre essas estacas será o mesmo entre as plantas. O comprimento total da linha varia de acordo com o tamanho da área. Para maior estabilidade da latada, sugere-se evitar linhas muito compridas.

A fixação do arame liso deve ser feita com auxílio de grampos na parte superior das estavas e mourões. Para a formação de cada linha puxa-se um fio de arame de cada extremidade da linha na parte superior do mourão (Figura 17). Para finalizar a latada são construídas linhas perpendiculares à linha de cultivo com estacas de sabiá e arame.

Figura 17. Estrutura de sustentação do tipo latada com mourões fixados a uma distância de 2,0 m entre peças de madeira.



Foto: Karolayne Ribeiro Caetano.

6.2. Controle de plantas daninhas

O controle de plantas daninhas e limpeza pode ser realizado semanalmente ou de acordo com a ocorrência dessas plantas. O emprego de capinas manuais com o uso de enxadas e ciscadores é eficiente.

6.3. Marcação das covas e coveamento

É recomendado um espaçamento variando entre 2,0 m entre linhas e 1,5 m entre plantas. A marcação das covas pode ser realizada de maneira manual com o uso de cavadores e enxadas. Na Figura 18A está demonstrada uma cova com dimensões de 0,30x0,30x0,20 cm para plantio de muda que foi aberta com o uso de cavadores e com o auxílio de enxadas, onde foi feita a separação dos solos da camada superficial (0,0 a 0,10m) daquele da camada mais profunda (0,10 a 0,20m), conforme Figura 18B.

Figura 18. A - Abertura manual da cova para plantio com o auxílio de enxada; B - Covas abertas para plantio no espaçamento 2 x 1,5 m.



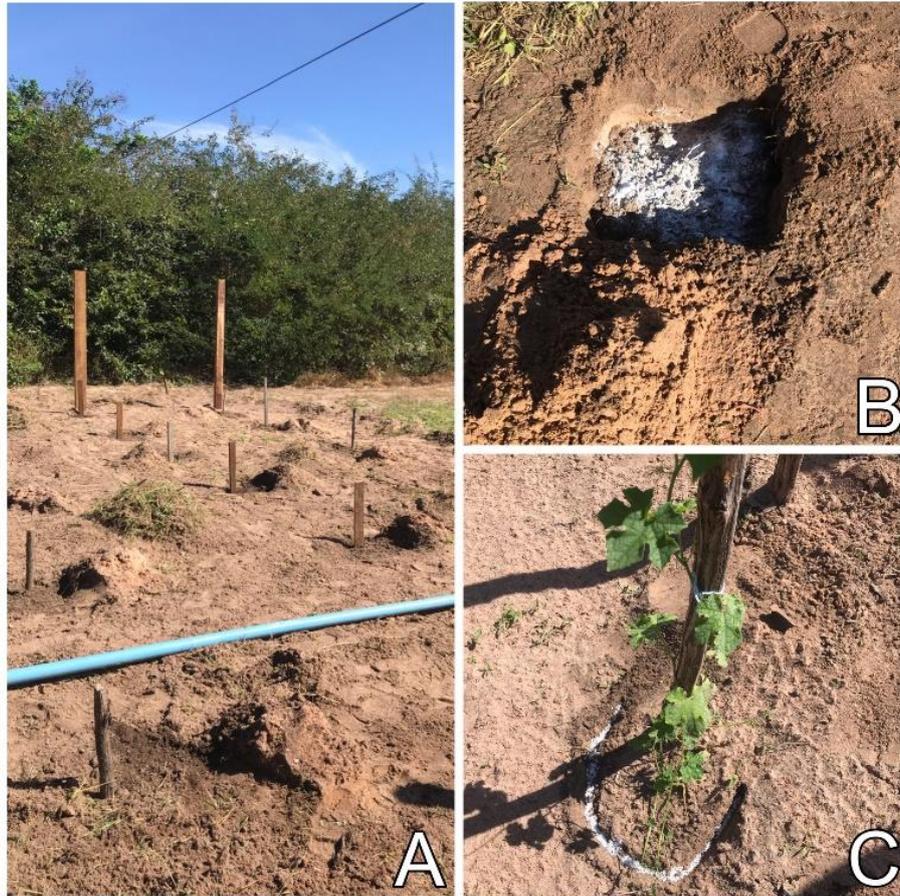
Fotos: Karolayne Ribeiro Caetano.

6.4. Calagem e Adubação

A calagem pode ser feita com aplicação do calcário na cova. A quantidade a ser utilizada varia de acordo com a análise do solo. Recomenda-se misturar o calcário com o solo da camada superficial retirado na abertura da cova de plantio (Figura 19B).

O manejo das adubações de fundação e de cobertura pode ser do tipo química e orgânica, conforme descreve Carvalho (2007). Na Figura 19 estão demonstradas as etapas de calagem na cova e adubação de cobertura com uso de ureia aos 30 dias após o plantio.

Figura 19. Adubação e calagem de plantas de bucha vegetal. A - Marcação dos locais de plantio; B - Calagem na cova de plantio; C - Adubação de cobertura em meia lua.



Fotos: Karolayne Ribeiro Caetano.

6.5. Plantio

O plantio deve ser realizado quando as mudas estiverem com a idade de 30 dias após a semeadura. Para a atividade, transporta-se as mudas para o campo, faz-se as distribuições conforme as covas e no local correto remove-se os sacos de polietileno de modo que o torrão de substrato não se desestruture, posteriormente efetua-se o plantio de maneira manual.

6.6. Tutoramento das plantas

Para que as plantas atinjam a latada estas devem ser conduzidas por meio de tutores, que podem ser barbantes ou fistilos, que são usados para o amarrio das plantas às estacas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth). Na Figura 20 está apresentada a prática do tutoramento, amarrio e crescimento das plantas.

Figura 20. Condução das plantas em estrutura de latada. A - Amarrio das plantas em tutor de madeira; B - Detalhes do tutoramento; C - Condução da planta em haste única; D - Condução das plantas em haste única e ramos sobre arame liso.



Fotos: João Alves Carvalho

7. PRODUÇÃO

A bucha vegetal é uma planta que apresenta florescimento e frutificação simultâneos, o que colabora com a maturação desuniforme dos frutos (Figura 21).

Figura 21. Frutos de bucha vegetal (*Luffa cylindrica* L. Roem). A – B: Maturação desuniforme dos frutos da bucha.



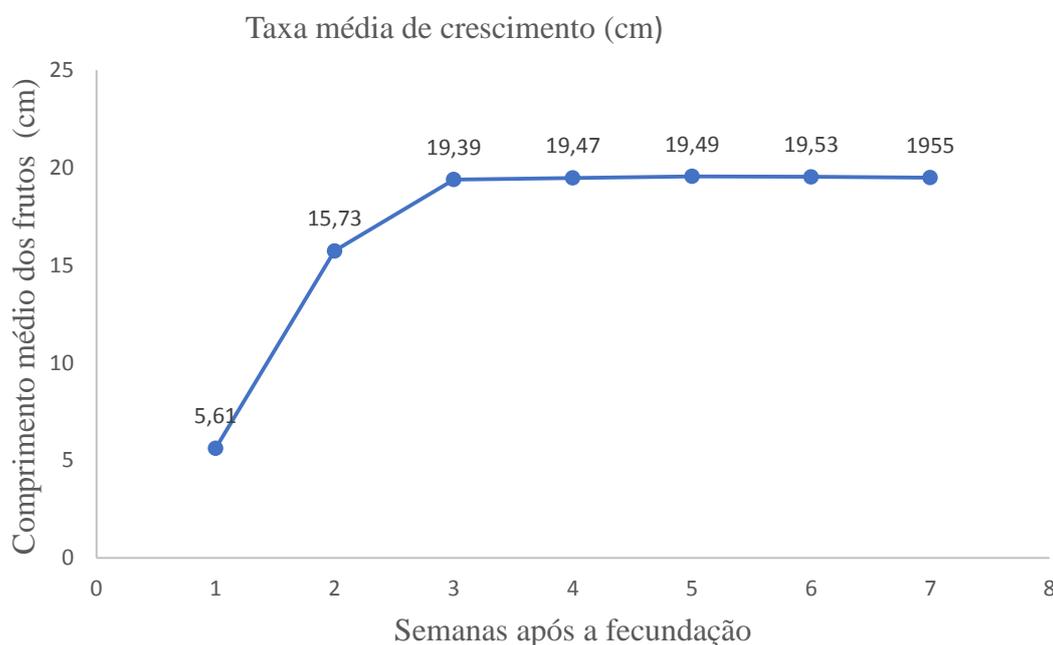
Fotos: Karolayne Ribeiro Caetano.

A desuniformidade de maturação prolonga o período da colheita, que é manual, e exige que o produtor destine mais tempo à atividade. Essas características tem uma função importante sob o ponto de vista da perpetuação da espécie, que é distribuir ao longo do tempo a maior quantidade de propágulos. Trata-se de um atributo comum entre indivíduos/genótipos de populações espontâneas, que não foram trabalhados por nenhum processo de seleção realizado pelo homem.

Os resultados do estudo realizado em Parnaíba (PI) indicam que a planta possui uma taxa de abortamento de frutos de 18,57 %. O abortamento fisiológico de frutos é um processo em que ocorre a queda ou abscisão destes antes de atingirem a maturação, sendo influenciado por diversos fatores, afetando diretamente na produtividade final da cultura (BOTTON *et al.*, 2011).

Nesse estudo sobre a produção da bucha vegetal no município de Parnaíba (PI), observou-se que os frutos da bucha vegetal apresentaram um crescimento significativo entre a primeira e terceira semana de desenvolvimento e atingem o pico de crescimento em comprimento na terceira semana após o vigamento. Observou-se, por exemplo, que os frutos crescem uma média semanal de 6,89 centímetros, dado obtido a partir da determinação da média de crescimento das três primeiras semanas (Gráfico 2). Queiroga *et al.* (2008) relatam que a taxa de crescimento e o tamanho final dos frutos em curcubitáceas são afetados diretamente pelo número de frutos por planta ().

Gráfico 2. Dinâmica de crescimento dos frutos de bucha vegetal (*Luffa cylindrica* L. Roem), Parnaíba, PI. 2022.

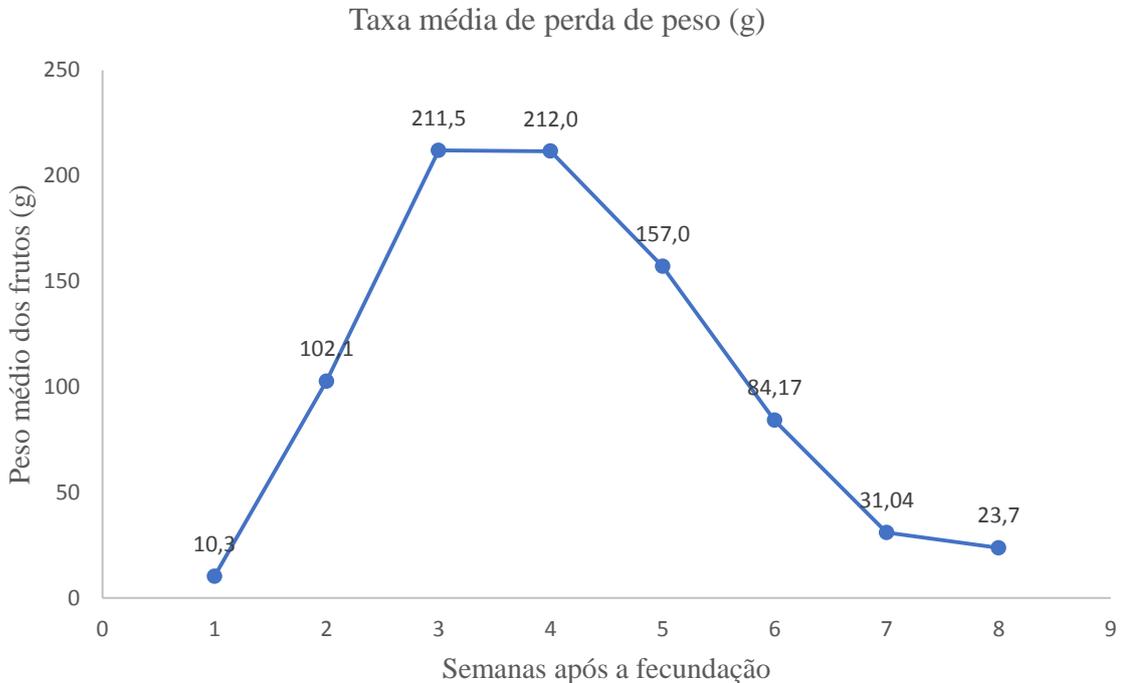


No Gráfico 2, observa-se que os frutos mantem o comprimento médio praticamente linear a partir da terceira semana, sendo colhidos com um comprimento médio de 19,49 centímetros. Dados semelhantes foram encontrados por Lira *et al.* (2012) ao realizarem seleção intra-populacional em progênies de bucha vegetal, em que obtiveram frutos com comprimento médio variando de 12,81 a 20,00 centímetros.

No Gráfico 3 estão apresentados os dados referentes ao ganho de peso dos frutos nas condições do município de Parnaíba, PI. Observa-se que, assim como o crescimento médio dos frutos (em centímetros), o ganho médio de peso (em gramas) pelos frutos atingem o pico na terceira semana de desenvolvimento dos frutos (212,0 gramas). Demonstrando que os frutos têm um crescimento significativo entre a primeira e terceira semana, aumentando em média 100,85 gramas semanalmente, dado obtido pela média de ganho de peso das três primeiras semanas de

desenvolvimento, ilustrando que o ganho de peso dos frutos vai aumentando ao longo do desenvolvimento da cultura.

Gráfico 3. Taxa média de perda de peso dos frutos de bucha vegetal (*Luffa cylindrica* L. Roem).



Siqueira *et al.* (2009) ao avaliarem o crescimento, produção e acúmulo de nutrientes em bucha vegetal perceberam que o acúmulo de matéria seca em flores e frutos aumentou ao longo do ciclo da cultura, em que flores e frutos corresponderam a um percentual de 58,61 % do total de matéria seca acumulada (9,69 kg/planta) até o ponto de maior acúmulo.

De acordo com o Gráfico 3, nota-se que da quarta semana de desenvolvimento, os frutos apresentam uma perda de peso acentuada, perdendo uma média semanal de 60,18 gramas entre a quarta e sétima semana, do pico de ganho de peso (terceira semana) até a colheita os frutos perdem em média 88,78 % do peso máximo obtido, sendo colhidos em média com 23,78 gramas, neste período os frutos desidratam rapidamente até atingirem o ponto de colheita, em que estes apresentam um aspecto seco. Os frutos atingem o ponto de colheita, em média, 43 dias após a marcação, apresentando um comprimento e peso médio de 19,49 centímetros e peso 23,78 gramas, respectivamente (Gráficos 2 e 3).

O processo de desenvolvimento e maturação dos frutos da bucha é caracterizado por mudanças no tamanho, diâmetro, peso, teor de umidade e cor. Na Figura 22 está apresentada, da esquerda para a direita, o botão floral, a flor feminina em antese, fruto vigado com restos florais,

além dos diferentes estágios de crescimento e maturação dos frutos até o fruto sem a casca, que é extraída durante o processo de beneficiamento.

Figura 22. Florescimento, frutificação e maturação dos frutos da bucha vegetal (*Luffa cylindrica* L. Roem).



Foto: Bruno Barcellos Annunziata.

No estudo realizado no município de Parnaíba, PI, onde avaliou-se aspectos produtivos e fenológicos da espécie, obteve-se dados referentes aos parâmetros quantitativos (diâmetro, comprimento e peso) médio dos frutos, apresentados na Tabela 1. Para a coleta dos dados, durante a execução do trabalho, dividiu-se a quantidade total dos frutos em lotes, formados à medida que ocorria a colheita. Os lotes formados possuíam o mesmo número de frutos (Tabela 1).

Tabela 1. Diâmetro (cm), comprimento (cm) e peso médio (g) dos frutos de bucha vegetal (*Luffa cylindrica* L. Roem) cultivados em Parnaíba (PI).

Lotes de frutos	Diâmetro médio dos frutos pós-colheita	Comprimento médio dos frutos pós-colheita	Peso médio dos frutos pós-colheita
A	4,95	21,02	20,26
B	4,93	20,28	17,40
C	4,87	19,88	19,19
D	4,81	20,39	17,74
Média	4,89	20,39	18,65

No estudo, foi produzido um total de 228 frutos em 30 plantas. Dessa forma, as plantas apresentaram em média 7,6 frutos. Segundo Santi *et al.* (2013), a máxima produção de frutos é obtida quando a planta atinge a produção potencial de fotoassimilados por toda a sua estrutura, em seguida transloca esses compostos para os frutos.

Com relação a variável número médio de frutos por planta, Ferreira *et al.* (2010) ao realizarem a caracterização morfológica de frutos de 17 acessos de bucha vegetal cultivados

no Norte de Minas Gerais, obtiveram dados semelhantes em dois dos acessos utilizados, PORT 01 com uma média de 7,58 frutos/planta e MAF 495 com uma média de 7,83 frutos/planta.

O comprimento e a circunferência dos frutos são duas das características quantitativas relevantes que estão diretamente relacionadas com a qualidade externa das buchas, sendo que a maioria das características agrônômicas e de qualidade são complexas e controladas por vários genes (ZHANG *et al.*, 2008).

Hilli *et al.* (2010), reforçam relatando que as plantas se desenvolvem bem e produzem elevados rendimentos de frutos quando os nutrientes fornecidos se encontram disponíveis em quantidade suficiente para atender a demanda de todas as estruturas da planta.

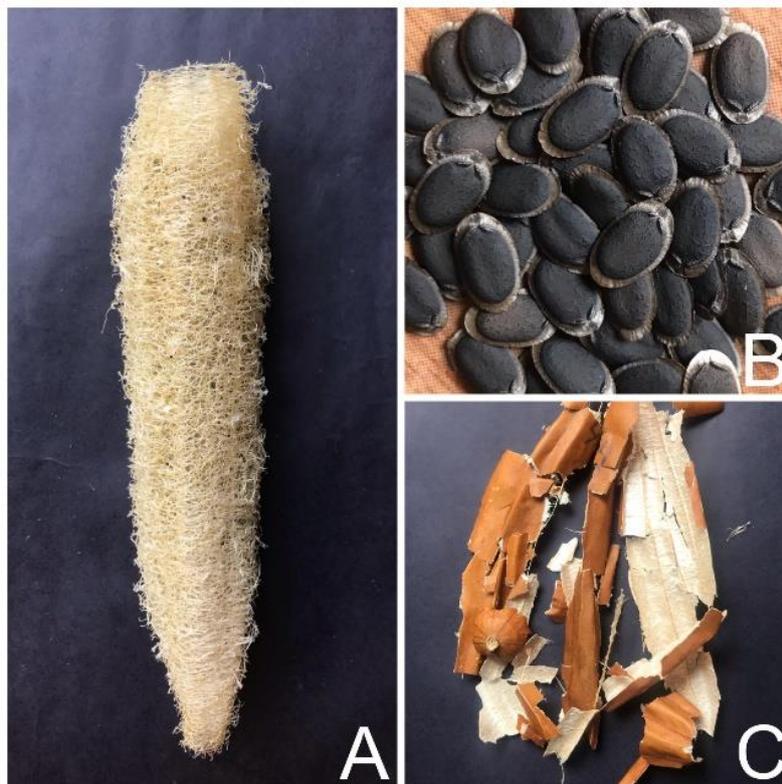
Os frutos apresentam um peso médio de 18,65 gramas após a colheita, dado obtido a partir do peso médio de todos os frutos colhidos, sendo que as fibras, a casca e as sementes representam, respectivamente, 4,65, 8,73 e 4,72 gramas do peso médio total dos frutos (Tabela 2).

Tabela 2. Peso médio dos frutos, da fibra, da casca e das sementes da bucha vegetal (*Luffa cylindrica* L. Roem) após a colheita.

Lotes de frutos	Peso médio dos frutos (g)	Peso médio da fibra (g)	Peso médio da casca (g)	Peso médio das sementes (g)
A	20,26	4,98	9,19	5,70
B	17,4	4,33	8,51	3,84
C	19,19	4,67	8,58	5,33
D	17,74	4,61	8,63	4,02
Média	18,65	4,65	8,73	4,72

Na Figura 24 são apresentados separadamente os três componentes do fruto.

Figura 23. Componentes do fruto da bucha vegetal (*Luffa cylindrica* L. Roem). A – Fibras; B – Sementes; C - Casca.

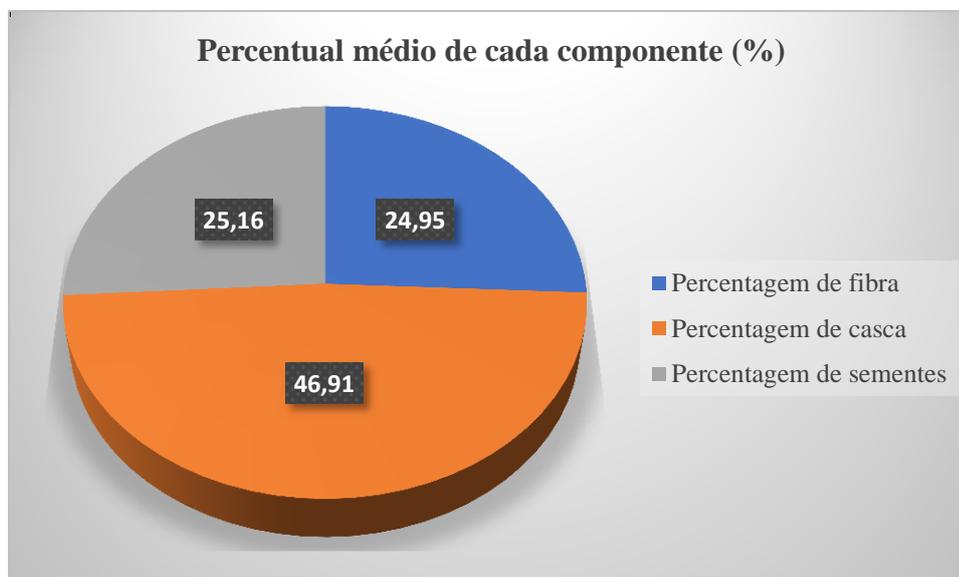


Fotos: Karolayne Ribeiro Caetano.

De acordo com Lira *et al.* (2012) quando o objetivo for utilizar as fibras para esponja de banho é recomendado que os frutos tenham peso menor para facilitar o manuseio já quando se deseja utilizar as fibras para a produção de artesanatos o recomendado é que os frutos apresentem peso maior que garantirá maior firmeza e durabilidade dos produtos.

A casca é o componente do fruto que apresenta maior percentual em relação ao peso total do fruto com um rendimento médio 46,91 %. A fibra é o componente do fruto com menor percentual em relação ao peso total do fruto com um rendimento médio de 24,95 %. As sementes apresentam um rendimento médio de 25,16 % em relação ao peso total do fruto (Gráfico 4).

Gráfico 4. Contribuição, em porcentagem, de cada constituinte na formação do fruto da bucha vegetal (*Luffa cylindrica* L. Roem).



A diversificação cultural da agricultura de uma região é um meio de fortalecer a atividade e aqueles que dela dependem. A produção de matéria-prima a partir de plantios comerciais de espécies tropicais para atender a agroindústria é uma estratégia interessante para agregar valor à produção agrícola e fortalecer cadeias produtivas que envolvam agentes que tenham interesse de oferecer ao mercado um produto de qualidade, produzido com responsabilidade social e ambiental.

A bucha vegetal, enquanto cultura agrônômica pode ser uma opção de diversificação para a agricultura familiar praticada pelo agricultor piauiense. Para tanto, as informações a respeito da planta e sua forma de cultivo podem ajudar na implantação de áreas de plantio e no fortalecimento da agricultura e economia locais.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBAD, M. A. B. **Trichoderma no desenvolvimento inicial de *Luffa cylindrica* M. Roem. (Cucurbitaceae)**. 2020. 43p. Dissertação de mestrado (Mestrado - Programa de Pós - Graduação em Agrobiologia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2020.
- ALMEIDA, G.S. **Análise comparativa do processo produtivo da bucha vegetal: estudo de caso em uma pequena propriedade em Pirenópolis- GO**.2016. 37p.Monografia (Graduação em Gestão do Agronegócio) – Universidade de Brasília, Planaltina, 2016.
- ANTUNES, A.; MELLO, F. T. de; ARPINI, J. P.; FICANHA, A. M. M.; VENQUIARUTO, L. D.; DALLAGO, R. M. Avaliação da potencialidade de adsorção da bucha vegetal (*Luffa cylindrica*) para remoção de corante de meios aquosos. **Tecno-Lógica**, v. 20, 2016.
- ASSIS, J. G. de A.; Andrade, D. C. L.; JÚNIOR, P. P.; BORGES, R. M. E.; SOUSA, R. de C. de. Recursos genéticos de cucurbitáceas convencionais e subutilizadas no estado da Bahia, Brasil. **Magistra**, v. 24, 2012.
- BASTOS, E. A.; JÚNIOR, A. S. de A.; RODRIGUES, B. H. N.; SANTOS, F. J. de S. **Boletim agrometeorológico de 2020 para o município de Parnaíba, PI**. Teresina: Embrapa Meio-Norte. 2021. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 282).
- BOMFIM, I. G. A.; CRUZ, D. de O.; FREITAS B. M.; ARAGÃO, F. A. S. **Polinização em melancia com e sem semente**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical. 2013. 53p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 168).
- BOTTON, A.; ECCHER, G.; FORCATO, C.; FERRARINI, A.; BEGHELDO, M.; ZERMIANI, M.; MOSCATELLO, S.; BATTISTELLI, A.; VELASCO, R.; RUPERTI, B.; RAMINA, A. Signaling pathways mediating the induction of apple fruitlet abscission. **Plant physiology**, v. 155, 2011.
- BLIND, A. D.; VALENTE, M. S. F.; LOPES, M. T. G.; RESENDE, M. D. V. de. Estimativa de parâmetros genéticos, análise de trilha e seleção em bucha vegetal para caracteres agronômicos. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 13, 2018.
- BLIND, A. D. **Diversidade genética em acessos de *luffa cylindrica* baseado em análise molecular e caracteres morfo-agronômicos**. 2016. 95p. Tese de doutorado (Doutorado - Programa de Pós - Graduação em Agronomia Tropical) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2016.
- BLIND, A. D; SILVA-FILHO, D. F.; LOPES, M. T. G.; FIGUEIREDO, J. N. R.; NODA, H. Produtividade de bucha vegetal em dois sistemas de cultivo. **Horticultura Brasileira**, v. 31, 2014.
- CARVALHO, J. D. V. **Dossiê técnico: cultivo de bucha vegetal**. . Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília – CDT/UnB. Brasília: SBRT/UnB, 2007.
- CÂMARA, G. M. de S. Fenologia é ferramenta auxiliar de técnicas de produção. **Visão Agrícola**, v. 3, 2006.

CRUZ, V. M. V.; TOLENTINO, M. I. S.; ALTOVEROS, N. C.; VILLAVICENCIO, M. L. H.; SIOPONGCO, L. B.; DELA VITIA, A. C.; LAUDE, R. P. CRUZ, V. M. V. Correlations among accessions of Southeast Asian *Luffa* genetic resources and variability estimated by morphological and biochemical methods. **Crop Sci**, v. 22, 1997.

DIAZ, G. A. G. **Aspectos técnicos sobre el cultivo del paste (*Luffa cylindrica*)**. Ministério de agricultura y ganaderia, Costa Rica, 38p, 1997.

FANCELLI, A. L. Manejo baseado na fenologia aumenta eficiência de insumos e produtividade. **Visão Agrícola**, v. 13, 2015.

FERREIRA, I. C. P. V.; ARAUJO, A. V. de; CAVALCANTI, T. F. M.; COSTA, C. A. da; FERREIRA, M. A. J. da F. Caracterização morfológica de frutos de 17 acessos de bucha vegetal cultivados no Norte de Minas Gerais. **Horticultura Brasileira**, v. 28, 2010.

FERREIRA, M. A. J. da F.; LIRA, I. C. de S. A.; DE SENA, E. M. N.; DE AQUINO, D. A. L.; PASSOS, L. R. G.; DA SILVA, M. L.; ARAÚJO, C. de L. Seleção de bucha vegetal para produção de esponjas. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS**, 2, 2012.

FILHO, J. H. de O.; FREITAS, B. M. Colonização e biologia reprodutiva de mamangavas (*Xylocopa frontalis*) em um modelo de ninho racional. **Ciência Rural**, v. 33, 2003.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 09 agosto. 2023

GADIOLI, J. L., DOURADO-NETO, D., GARCÍA Y GARCÍA, A., VALLE BASANTA, M. D. Temperatura do ar, rendimento de grãos de milho e caracterização fenológica associada à soma calórica. **Scientia Agricola**, v. 57, 2000.

GERMEK, H. A. **Influência da época de semeadura na produção da cultura da bucha vegetal (*Luffa cylindrica* Roem)**. 1996. 133p. Dissertação de mestrado (Mestrado - Programa de Pós - Graduação em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiros, Piracicaba, 1996.

GUIMARÃES, I; PEREIRA, F. E.; SILVA, F. G.; ARAÚJO, M.; SOUZA, P. S. Emergência e desenvolvimento de bucha (*Luffa cylindrica* Roemer) submetida a diferentes níveis de salinidade. **Enciclopedia Biosfera**, v. 9, 2013.

HILLI, J. S.; VYAKARNAHAL, B. S.; BIRADAR, D.P.; HUNJE, R. Influence of method of trailing and fertilizer levels on seed yield of ridgegourd (*Luffa acutangula* L. Roxb). **Karnataka Journal of Agricultural Sciences**, v. 22, 2010.

HORA, R. C.; CAMARGO, J.; BUZANINI, A. C. Cucurbitáceas e outras. In FILHO, J. U. T.; FREITAS, P. S. L.; BERIAN, L. O. S.; GOTO, R. (Ed.). **Hortaliças-fruto**. Maringá: EDUEM, 2018. 535p.

JOSHI, B. K.; C, H. B. K.; TIWARI, R. K.; GHALE, M.; STHAPIT, B. R.; UPADHYAY M. P. **Descriptors for sponge gourd: *Luffa cylindrica* L. Roem**. Kathmandu, Nepal: NARC, LIBIRD and IPGRI, 2004.

- LIMA, C. J. de; OLIVEIRA, F. L. de; MARACAJÁ, P. B.; SOUSA, J. da S.; SILVA, R. A. da. Biologia floral e disponibilidade de néctar em cultivo convencional *Luffa cylindrica* (L.) M. Roem. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, 2014.
- LIRA, I. C. de S. A.; PASSOS, L. R. G.; FERREIRA, M. A. J. da F.; SILVA, M. L. da.; ARAUJO, C. de L.; SENA, E. M. N. de.; AQUINO, D. A. de L. Seleção intra-populacional em bucha vegetal. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 30, 2012.
- OBOH, I. O.; ALUYOR, E. O. *Luffa cylindrica* - an emerging cash crop. **African Journal of Agricultural Research**, v 4, 2009.
- MAIA, V. R. O.; FILHO, J. H. da C.; FERREIRA, M. dos S.; CARVALHO, N. F. de O.; SILVA, S. C. de A.; DIAS, M. E. M. Caracterização morfoagronômica de acessos de bucha vegetal (*Luffa* spp.). **Acta Iguazu**, v. 8, 2019.
- MAROUELLI, W. A.; DA SILVA, H. R.; LOPES, J. F. **Irrigação na cultura da bucha vegetal**. Brasília: Embrapa Hortaliças. 2013. 12p. (Embrapa Hortaliças. Documentos, 116).
- MEDEIROS, M. G. **Caracterização e avaliação de acessos de bucha vegetal**. 2015. 73p. Dissertação de mestrado (Mestrado - Programa de Pós - Graduação em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2015.
- MEDEIROS, M. G.; NETO, J. S. de S. S.; OLIVEIRA, G. B. S.; TORRES, S. B; SILVEIRA, L. M. da. Physiological maturity of *Luffa cylindrica* (L.) Roem. Seeds. **Revista Ciência Agronômica**, v. 50, 2019.
- MOE, K. Z.; THU, M. K. Floral traits, Visitation rates and Phenology of *Luffa acutangula* Roxb. in the nature of Hinthada Township, Ayeyarwady Region. **Hinthada University Research Journal**, v. 3, 2011.
- QUEIROGA, R. C. de.; PUIATTI, M.; FONTES, P. C. R.; CECON, P. R. Produtividade e qualidade de frutos de meloeiro variando número de frutos e de folhas por planta. **Horticultura Brasileira**, v. 26, 2008.
- QUINAYÁ, D. C. P.; D'ALMEIDA, J. R. M. Nondestructive characterization of epoxy matrix composites reinforced with *Luffa* lignocellulosic fibers. **Revista Matéria**, v 22, 2017.
- SANTI, A.; SCARAMUZZA, W. L. M. P.; SOARES, D. M. J.; SCARAMUZZA, J. F.; DALLACORT, R.; KRAUSE, W.; TIEPPO, R. CE. Desempenho e orientação do crescimento do pepino japonês em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 31, 2013.
- SIQUEIRA, R. G.; SANTOS, R. H. S.; MARTINEZ, H. E. P.; CECON, P. R. Crescimento, produção e acúmulo de nutrientes em *Luffa cylindrica* M. Roem. **Revista Ceres**, v. 56, 2009.
- SILVA, V. A. de S.; NADIA, T. C de L. **Fenologia reprodutiva de espécies vegetais em área urbana do Recife, Pernambuco**. Trabalho apresentado no 23º Congresso de Iniciação Científica da UFPE Recife, 2015.

SCHAEFER, H.; RENNER, S. S. Phylogenetic relationships in the order Cucurbitales and a new classification of the gourd family (Cucurbitaceae). **Taxon**, v. 60, 2011.

SHEN, J.; XIE, Y. M.; HUANG, X.; ZHOU, S.; RUAN, D. Mechanical properties of *Luffa sponge*. **Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials**, v. 15, 2012.

TALORA, D. C.; MORELLATO, L.P.C. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 23, 2000.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. The water balance. Centerton: Drexel Institute of Technology, 1955. 104 p. (Drexel Institute of Technology. Publications in Climatology, v. 8, n. 1).

VICHIATO, M. R. de M.; VICHIATO, M.; CASTRO, D. M. de; DUTRA, L. F.; PASCAL, M.; ARAÚJO, T. S. Bucha vegetal e fertilização organo-mineral no cultivo de *Dendrobium nobile* Lindl. **Revista da FZVA**, v. 15, 2008.

VIDIGAL, S. M.; PACHECO, D. D.; FACION, C. E. Crescimento e acúmulo de nutrientes pela abóbora híbrida tipo Tetsukabuto. **Horticultura Brasileira**, v. 25, 2007.

ZHANG, S.; HU, J.; XU, S. Developmental genetic analysis of fruit shape traits under different environmental conditions in sponge gourd (*Luffa cylindrica* (L) Roem. Violales, Cucurbitaceae). **Genetics and Molecular Biology**, v. 31, 2008.