

**ÉPOCA DE PLANTIO E MÉTODO DE
COLHEITA PARA MAXIMIZAÇÃO DA
PRODUÇÃO DE CÁLCICES DE *Hibiscus
sabdariffa* L.**

NILMAR EDUARDO ARBEX DE CASTRO

2003

NILMAR EDUARDO ARBEX DE CASTRO

**ÉPOCA DE PLANTIO E MÉTODO DE COLHEITA PARA
MAXIMIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE CÁLICES DE *Hibiscus sabdariffa*
L.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia/Plantas Medicinais para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador
Prof. José Eduardo Brasil Pereira Pinto, PhD

**LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2003**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Castro, Nilmar Eduardo Arbex de
Época de plantio e método de colheita para maximização da
produção de cálices de *Hibiscus sabdariffa* L. / Nilmar Eduardo Arbex
de Castro. -- Lavras : UFLA, 2003.

62 p. : il.

Orientador: José Eduardo Brasil Pereira Pinto.
Dissertação (Mestrado) – UFLA.
Bibliografia.

1. Planta medicinal. 2. *Hibiscus sabdariffa*. 3. Cultivo. 4. Vinagreira. 5. Rosela I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-633.88

NILMAR EDUARDO ARBEX DE CASTRO

**ÉPOCA DE PLANTIO E MÉTODO DE COLHEITA PARA
MAXIMIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE CÁLICES DE *Hibiscus sabdariffa*
L.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia/Plantas Medicinais para obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 26 de fevereiro de 2003

Prof. Dr. Augusto Ramalho de Moraes UFLA / DEX

Prof. Dr. Luiz Antônio Augusto Gomes UFLA / DAG

Prof^ª. Dr^ª Maria das Graças Cardoso UFLA / DQI

**Prof. José Eduardo Brasil Pereira Pinto, PhD
UFLA
(Orientador)**

**LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL**

Aos meus pais

Nilza e Nilson, pelo amor, dedicação e muita compreensão

Aos irmãos

Nilson, Marcos (*in memoriam*), Cristina, Marilza e Inês pelo apoio e amizade

Às minhas filhas

Ágata e Jade

A todos com quem tive (tenho) oportunidade de caminhar junto, que acreditam, incentivam e que nos fazem crescer.

A Deus pelo sopro de vida

Dedico e ofereço.

PAI NOSSO - ARAMAICO

*Pai-Mãe, respiração da Vida,
Fonte do som, Ação sem palavras, Criador do Cosmos!
Faça sua luz brilhar dentro de nós, entre nós e fora de nós
para que possamos torná-la útil.*

*Ajude-nos a seguir nosso caminho
Respirando apenas o sentimento que emana do Senhor.
Nosso EU, no mesmo passo, possa estar com o Seu,
para que caminhemos como Reis e Rainhas
com todas as outras criaturas.*

*Que o Seu e o nosso desejo, sejam um só,
em toda a Luz, assim como em todas as formas,
em toda existência individual, assim como em todas as comunidades.*

*Faça-nos sentir a alma da Terra dentro de nós,
pois, assim, sentiremos a Sabedoria que existe em tudo.
Não permita que a superficialidade e a aparência das coisas do mundo nos
iluda,
E nos liberte de tudo aquilo que
impede nosso crescimento.*

*Não nos deixe ser tomados pelo esquecimento
de que o Senhor é o Poder e a Glória do mundo,
a Canção que se renova de tempos em tempos
e que a tudo embeleza.*

Possa o Seu amor ser o solo onde crescem nossas ações.

Que assim seja!!!

AGRADECIMENTOS

Ao orientador e amigo professor José Eduardo Brasil Pereira Pinto pela oportunidade, incentivo, confiança e companheirismo, os meus sinceros agradecimentos, extensivo à sua esposa Sr^a Hilda de Souza Bruzi.

À professora Maria das Graças Cardoso, pela co-orientação e a valiosa colaboração nos trabalhos, além da estima pela pessoa que é. E certo de que “tudo é química”.

Ao professor Augusto Ramalho de Moraes pelas contribuições no decorrer do curso e presença na banca avaliadora.

Ao professor Luiz Antônio Augusto Gomes pela participação na banca avaliadora e companheirismo no NEAGRO.

Ao professor Gabriel José de Carvalho pelo apoio e oportunidade que me foi dada de participar da criação do NEAGRO – Núcleo de Estudos em Agricultura Orgânica, nesta Universidade.

Ao professor Carlos Ramirez de Rezende e Silva pelo grande apoio e incentivo.

Aos professores Pedro Castro Neto e Pedro Milanez de Rezende, pelo apoio e incentivo, desde a minha graduação na ESAL, pela monitoria nas disciplinas de Agrometeorologia e Fitotecnia - Soja, respectivamente.

À professora Suzan Kelly Vilella Bertolucci por todo apoio dado, de forma incondicional.

Ao professor Rovilson José de Souza pela cessão da área para o experimento, bem como aos companheiros do Setor de Olerícolas, na pessoa do Sr. Pedro.

Ao Evaldo Arantes de Souza, do Laboratório de Cultura de Tecidos, pelas enormes contribuições e companheirismo.

Ao Luiz Gonzaga e Geraldo Luiz, do Horto de Plantas Medicinais, pela presteza e boa vontade, principalmente na condução do experimento.

Aos alunos de graduação Fabrício Packer Gonçalves, Daniel Mol, Diego Araújo, Jorge e Sheyla na condução do experimento.

Aos colegas do Laboratório de Química Orgânica.

Aos companheiros do Núcleo de Estudos em Agricultura Orgânica - NEAGRO, pela bandeira erguida nesta Universidade.

Aos servidores e técnicos da biblioteca, em especial ao Marcinho e a todas secretárias do DAG, em especial Nelzi e Raquel.

À família “Maciel”, em especial Antônio Luiz, Jorginho e Sr. Jorge, pela amizade e serventia marcante em todos.

Aos colegas Regina Pinheiro, pela amizade e ensinamentos fitoterápicos e homeopáticos, Fabiano Guimarães Silva e Rita de Cássia Alves Pereira pelas enormes contribuições, Anastácia Fontenetti, Manuela Martins e a todos que participaram deste momento.

Aos professores e técnicos dos departamentos de Biologia, Ciência do Solo, Ciências Exatas, Química e Agricultura pelo aprendizado nas disciplinas cursadas.

Aos professores da pró-reitoria da pós-graduação, em especial ao Luiz Edson Mota de Oliveira, e aos do colegiado da pós-graduação da Fitotecnia por este mestrado e pelo estímulo dado, quando da minha seleção para o doutorado.

À Universidade Federal de Lavras e Departamento de Agricultura pela oportunidade deste mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior -
CAPES, pela concessão de bolsa de estudo.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	i
LISTA DE FIGURAS	iii
RESUMO	v
ABSTRACT	vi
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	4
2.1 A espécie	4
2.1.1 Propriedades terapêuticas e princípios ativos do hibiscus.....	6
2.2 Cultivo e Manejo.....	7
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	10
3.1 Tratamentos e delineamento experimental.....	10
3.2 Local.....	11
3.3 Cultivo.....	15
3.4 Secagem	17
3.5 Avaliações quantitativas.....	17
3.5.1 Alturas das plantas	17
3.5.2 Números de cálices por planta	18
3.5.3 Fitomassas dos cálices.....	18
3.5.4 Rendimentos de cálices secos	19
3.5.5 Análises estatísticas.....	19
3.6 Avaliações qualitativas.....	19
3.6.1 Propriedades organolépticas.....	19
3.6.2 Triagem fitoquímica.....	19
3.6.2.1 Obtenção dos extratos	20
3.6.2.2 Testes analíticos qualitativos.....	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1 Cultivo.....	22
4.1.1 Crescimento das plantas	22
4.1.2 Florescimento e formação dos cálices.....	22
4.2 Avaliações das características	26
4.2.1 Ciclos das plantas.....	26

4.2.2 Alturas das plantas, número de cálices por planta e fitomassas dos cálices	29
4.3 Interações entre épocas de plantio e métodos de colheita	32
4.3.1 Alturas das plantas	32
4.3.2 Números de cálices por planta	34
4.3.3 Fitomassas dos cálices.....	38
4.3.3.1 Fitomassa fresca do cálice.....	38
4.3.3.2 Fitomassa seca do cálice	40
4.4 Rendimento de fitomassa seca de cálices por hectare.....	42
4.5 Propriedades organolépticas.....	45
4.6 Fitoquímica - classes de compostos	45
5 COMENTÁRIOS	49
5.1 Pragas	49
5.2. Doenças	50
5.3 Colheitas.....	52
5.4 Secagem	54
5.5 Cultivo na região de Lavras – M.G.....	55
6 CONCLUSÕES	56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1.** Médias mensais dos dados climatológicos de temperatura máxima (°C), mínima (°C), média (°C) precipitação pluvial (mm), umidade relativa (%) e insolação (horas diárias), nos meses em que foi conduzido o experimento, obtidos na Estação Climatológica Principal. UFLA, Lavras– MG, 2003. 12
- TABELA 2.** Testes analíticos qualitativos realizados para classificação de grupos de metabólitos secundários presentes em cálices de hibiscus. UFLA, Lavras-MG, 2003. 21
- TABELA 3.** Valores dos quadrados médios e suas respectivas significâncias pelo teste F, média geral e coeficiente de variação (C.V.) para as características avaliadas. UFLA, Lavras-MG, 2003. 29
- TABELA 4.** Valores médios de alturas das plantas, números de cálices por planta, fitomassas fresca e seca de cálices e testes de médias de acordo com as épocas de plantio, independente dos métodos de colheita. UFLA, Lavras-MG, 2003. 31
- TABELA 5.** Valores médios das alturas (m) de plantas, resultados dos testes de médias de acordo com as épocas de plantio e métodos de colheita. UFLA, Lavras-MG, 2003. 32
- TABELA 6.** Valores dos números de cálices por planta de hibiscus e teste de médias para as épocas de plantio e métodos de colheita. UFLA, Lavras-MG, 2003. 35
- TABELA 7.** Número médio de cálices por planta de hibiscus na colheita escalonada de acordo com o número de colheitas para as épocas de plantio. UFLA, Lavras-MG, 2003. 37
- TABELA 8.** Valor médio da fitomassa fresca do cálice de hibiscus (g) e teste de médias para as épocas de plantio e métodos de colheita. UFLA, Lavras-MG, 2003. 38

TABELA 9. Valor médio da fitomassa seca do cálice de hibiscus (g) e teste de média para as épocas de plantio e métodos de colheita. UFLA, Lavras-MG, 2003.	40
TABELA 10. Valores dos rendimentos de cálices de hibiscus (kg.ha ⁻¹) para as épocas de plantio e métodos de colheita. UFLA, Lavras-MG, 2003.	42
TABELA 11. Triagem fitoquímica das classes de metabólitossecundários em cálices de <i>Hibiscus sabdariffa</i> L. UFLA, Lavras-MG, 2003.	46

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1.** Aspecto geral da planta de *Hibiscus sabdariffa* L., plantada em outubro de 2001, com cálices para colheita aos 170 dias após plantio com 1,60 m de altura e 1,50 m de diâmetro. UFLA, Lavras-MG, 2003. 5
- FIGURA 2.** Croqui do experimento para as épocas de plantio e métodos de colheita com *Hibiscus sabdariffa* L. Disposição dos tratamentos no campo Disposição das plantas nas parcelas; duplo traço indica as plantas que constituíram as parcelas úteis. UFLA, Lavras-MG, 2003. 14
- FIGURA 3.** Fotos da extração das cápsulas dos cálices de hibiscus; 3.a - Extraíndo-se a cápsula do cálice; 3.b – Cálice, cápsula já retirada e extrator. UFLA, Lavras-MG, 2003. 17
- FIGURA 4.** Fotos da planta de *Hibiscus sabdariffa* L. e de partes dela; 4.a – Planta aos 60 dias após plantio (DAP) com 0,50 m de altura; 4.b – Botões florais aos 100 DAP; 4.c – Flor (pela manhã); 4.d – Flor (à tarde) e ao fundo cálices novos; 4.e – Cálice maduro; 4.f – Cálice (externo com 5,0 cm de comprimento) e cápsula (interno com 2,5 cm de comprimento). UFLA, Lavras – MG, 2003. 24
- FIGURA 5.** Representação esquemática do período de florescimento, frutificação e ciclo das plantas de hibiscus, em dias após plantio (DAP), para as épocas de plantio. UFLA, Lavras-MG, 2003. 26
- FIGURA 6.** Representação gráfica dos ciclos das plantas de hibiscus em dias após plantio (DAP) até colheita única de acordo com as épocas de plantio. UFLA, Lavras-MG. 2003. 27
- FIGURA 7.** Representação gráfica das colheitas escalonadas e dos ciclos das plantas de hibiscus em dias após plantio (DAP), de acordo com as épocas de plantio. UFLA, Lavras-MG, 2003. 28

FIGURA 8. Representação gráfica da altura de planta (m) para as colheitas única e escalonada de acordo com cada época de plantio de hibiscus. UFLA, Lavras-MG, 2003.	34
FIGURA 9. Representação gráfica dos números de cálices por planta de hibiscus nas diferentes épocas de plantio e métodos de colheita. UFLA, Lavras-MG, 2003.	36
FIGURA 10. Representação gráfica da fitomassa fresca do cálice de hibiscus para as épocas de plantio e métodos de colheita. UFLA, Lavras-MG, 2003.	39
FIGURA 11. Representação gráfica da fitomassa seca do cálice de hibiscus para as épocas de plantio e métodos de colheita. UFLA, Lavras-MG, 2003.	41
FIGURA 12. Representação gráfica dos rendimentos das fitomassas secas de cálices de hibiscus ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) nas épocas de plantio e métodos de colheita. UFLA, Lavras-MG, 2003.	43

RESUMO

CASTRO, Nilmar Eduardo Arbex de Castro. **Época de plantio e método de colheita para maximização da produção de cálices de *Hibiscus sabdariffa* L.** Lavras: UFLA, 2003. 62p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia/Fitotecnia).¹

O objetivo foi avaliar a produtividade de cálices de hibiscus, uma planta medicinal, em diferentes épocas de plantios e métodos de colheita. Os tratamentos foram constituídos por quatro épocas de plantio (18 de outubro; 15 de novembro; 18 de dezembro de 2001 e 15 de janeiro de 2002) e dois métodos de colheitas (apenas uma colheita no final; e colheitas espaçadas de 15 dias iniciando-se aos 138 dias após plantio). Concluiu-se que as épocas de plantio diferiram entre si, sendo o plantio de outubro o que apresentou o melhor resultado, com produção de 2.522,0 e 2.287,5 kg.ha⁻¹ para as colheitas única e escalonada, respectivamente. A colheita escalonada apresentou cálices de melhor qualidade.

¹ Comitê Orientador: PhD José Eduardo Brasil Pereira Pinto -UFLA (Orientador), Dr^a Maria das Graças Cardoso – UFLA

ABSTRACT

CASTRO, Nilmar Eduardo Arbex de Castro. **Planting time and harvest method for *Hibiscus sabdariffa* L. calyces maximum production.** Lavras: UFLA, 2003. 62p. (Dissertation – Master in Agronomy/Crop Science).¹

The main purpose was to evaluate hibiscus, a medicinal plant, calyces productivity in different planting time and harvest methods. The treatments were four time planting (October 18, November 15, December 18 2001 and January 15, 2002) and two harvest methods (only one final harvest and harvest 15 days apart beginning 138 days after planting). It was concluded that planting time differed between them, being the October planting one that showed better results with production of 2,522 and 2,287 kg.ha⁻¹ for just one harvest and interval of harvest, respectively. The interval of harvest showed best calyces quality.

¹ Guidance Committee: PhD José Eduardo Brasil Pereira Pinto - UFLA (Major Professor), Dr^a Maria das Graças Cardoso – UFLA.

1 INTRODUÇÃO

O homem utiliza as plantas medicinais, aromáticas e condimentares desde a mais remota antiguidade, segundo relatam os testemunhos históricos pertencentes às diferentes civilizações e culturas. No início ele foi guiado pelo instinto, à semelhança dos animais, depois empiricamente, associando o poder curativo das plantas às práticas mágicas, místicas e ritualísticas, aprendendo mais tarde suas propriedades terapêuticas de acordo com os avanços tecnológicos (Corrêa Júnior et al., 1991).

Na conferência da Organização Mundial da Saúde (OMS), em 1978, na China, divulgou-se que 80% da população mundial faz uso de algum tipo de erva, sendo 30% por indicação médica, e foi sugerido aos países participantes que implantassem a fitoterapia nos seus sistemas de saúde. Desde então, o consumo individual de fitoterápicos vem aumentando em todo o mundo, devido a vários outros fatores, como: o alto custo dos remédios sintéticos (galênicos), efeitos colaterais destes medicamentos, a resistência dos patógenos aos medicamentos e a procura por produtos naturais e saudáveis, além das pesquisas nas áreas farmacológicas e médicas, confirmando a eficácia de muitas plantas medicinais.

No Brasil, somente 20% da população consome 63% dos medicamentos disponíveis, enquanto que o restante encontra nos medicamentos de origem natural, especialmente nas plantas medicinais, a única fonte de recurso terapêutico. Na Alemanha, a medicina alternativa participa com 30% dos medicamentos, enquanto no Brasil calcula-se por volta de 5%.

A utilização das plantas com valor terapêutico confirmado por pesquisas farmacológicas, na forma de fitoterápicos, esbarra na dificuldade de obtenção de matéria-prima em qualidade e quantidade necessárias à demanda, sendo dessa

forma, a produção comercial considerada a principal solução para a obtenção de matéria-prima nas formas satisfatórias.

Dentre as plantas listadas entre as cem de maior interesse das indústrias farmacêuticas, *Hibiscus sabdariffa* L. destaca-se pela sua eficácia terapêutica como diurético, laxante, estomáquico, calmante, antiescorbútica, entre outras.

Atualmente, todo o hibiscus comercializado no Brasil é produzido na África e Ásia, e importado via Europa, principalmente da Alemanha.

A planta apresenta uma boa adaptação para as condições brasileiras, uma vez que é encontrada em jardins residenciais, nas várias regiões do país, sem porém, existirem recomendações de cultivo e parâmetros de rendimentos de biomassa e princípios ativos merecendo estudos sobre seu cultivo, produção e beneficiamento.

A diversidade do uso dos seus cálices, como chás, geléias, licores entre outros tantos, pode ser mais uma alternativa tanto para os produtores rurais quanto para os consumidores.

O cultivo de plantas medicinais nas pequenas propriedades que trabalham em regime familiar, pode ser uma alternativa aos produtores que ensejam diversificar suas atividades e agregar valor ao produto final, como produção de geléias, licores, saches, etc melhorando assim sua renda econômica e qualidade de vida, ao mesmo tempo que forneceria aos consumidores um produto de qualidade e possivelmente em melhores condições comerciais.

As produções de biomassa e dos princípios ativos sofrem influências dos fatores genéticos e físicos. Frequentemente, uma planta medicinal apresenta determinada produção de biomassa e princípios ativos em um lugar, podendo ser bastante diferente em outros lugares ou sob outras condições ambientais. Esta incômoda variação é hoje reconhecida como inevitável em trabalhos científicos

que reunam as áreas exatas e naturais, enaltecendo a necessidade de pesquisas regionais e locais.

Assim, o presente trabalho, objetivou conhecer a espécie, estabelecer a melhor época para o plantio e o método de colheita para obtenção de bons rendimentos de cálices de hibiscus, na região de Lavras – M.G..

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A espécie

Nativa dos trópicos do Velho Mundo, provavelmente da África oriental – Sudão, *Hibiscus sabdariffa* L., família Malvaceae, foi introduzida na Europa no final do século XIX estando hoje presente na formulação da maioria dos chás aromáticos consumidos naquele continente (Martins et al., 1994). É conhecida na Inglaterra como roselle, l'oiselle na França, jamaica na Espanha e karkade na Suíça e Arábia (McCaleb, 1998).

Certamente foi introduzida no Brasil pelos escravos sendo popularmente conhecida por rosele(a), vinagreira, pampola, pampulha, papoula, papoula de duas cores, flor da jamaica, azedinha, caruru-azedo, caruru-da-guiné, quiabo-azedo, quiabo-roscos ou roxo, João-bento, entre outros (Panizza, 1997).

É um arbusto anual, podendo atingir 1,80 m de altura, de caule pouco ramificado em forma de taça, glabro e de tonalidade vermelha (McCaleb, 1998). As folhas são alternas, simples, ovaladas e lobadas, suculentas e de sabor ácido ligeiramente adstringente (Panizza, 1997), (Figura 1).

Tem um sistema radicular profundo, sendo uma aração profunda recomendada no preparo de solo (McCaleb, 1998).

É apropriado para plantio em climas tropicais com boa distribuição de chuvas, de 1.500 a 2.000 mm anualmente, e com altitudes próximas de 600 m. É suscetível à geada e sombreamento.

A planta é sensível ao fotoperíodo, que influi diretamente no crescimento e florescimento, diminuindo a produção à medida que os dias encurtam, o que implica que o cultivo deve ser de acordo com o fotoperíodo (Duke, 1978).



FIGURA 1 – Aspecto geral da planta de *Hibiscus sabdariffa* L., plantada em outubro de 2001, com cálices para colheita aos 170 dias após plantio com 1,60 m de altura e 1,50 m de diâmetro. UFLA, Lavras - MG, 2003.

A flor, solitária e séssil, de coloração rósea ou purpúrea, após a fecundação forma o cálice que cresce até a maturidade sendo carnoso e vermelho brilhante. Internamente possui uma cápsula oval, o fruto, com 5 lóbulos e revestida de pêlos finos e picantes, contendo em seu interior inúmeras sementes. Este conjunto de cálice e da corola formam a parte mais importante da planta (Panizza, 1997).

O cálice é a parte de maior interesse, pois frescos ou desidratados são utilizados para fazer bebidas quentes ou frias (chás ou refrescos de aroma e sabor especiais), geléias, gelatinas, licores, vinhos, xaropes, pudins, bolos, cremes, sorvetes, “sherbets”, manteigas, molhos, tortas, sobremesas, corante e aromatizante (Sambamurthy, 1953).

A secagem dos cálices deve ser feita imediatamente após a colheita, logo após a retirada da cápsula, em temperatura não superior a 43 °C. Na secagem dos

cálices a relação é de 10 : 1,0, ou seja, para cada 100 kg de cálices frescos, 10 kg de cálices secos serão produzidos. São comercializados secos e triturados.

2.1.1 Propriedades terapêuticas e princípios ativos do hibiscus

Como propriedades terapêuticas, apresenta efeito laxante suave, aumenta a diurese, atenua espasmos e cólicas uterinas e gastro-intestinais e favorece a digestão lenta e difícil. Possui ainda propriedades anti-hipertensiva e calmante, anti-escorbútica, emoliente, estimulante, afrodisíaco, adstringente, colagogo (Vieira, 1992). Usado também contra abscessos, problemas biliares, tosses, febres, resacas, doenças do coração, hipertensão, neurose. Perry (1980) cita um estudo realizado por Rovesti (1936) apresentando recomendações para arteriosclerose e como antisséptico intestinal. Como suplemento alimentar, é utilizado contra anemia; suas sementes e folhas são trituradas, polvilhadas e servidas como farinha enriquecida em nutrientes.

Seu efeito laxante se deve aos ácidos orgânicos, sendo o seu constituinte mais importante o ácido hibísico. Possui ainda como princípios ativos os constituintes: ácido oxálico, oxalato de potássio, carboidratos, pigmentos e glucosídeos.

Nas folhas, apresentam proteínas, fibras, cálcio, ferro, carotenos, vitamina C, e nas flores, mucilagens, ácidos orgânicos (lático, hibísico, cítrico, málico e tartárico), flavonóides (hibiscina e hibiscetina, entre outros), derivados antociânicos, gossipetina e glucosídeo, que agem diminuindo a viscosidade do sangue, reduzindo a pressão e estimulando a digestão (Leclerc, 1938; Teske & Trentini, 1995).

2.2 Cultivo e Manejo

O rendimento de biomassa e dos princípios ativos, bem como a composição/qualidade destes, sofrem influências tanto genéticas quanto físicas, nas etapas de cultivo e na adaptação da planta a determinadas condições de clima, altitude, fotoperíodo, época de colheita, fatores do solo, entre outros.

Há de se considerar também que o aumento no rendimento de biomassa não implica em aumento direto no rendimento de princípios ativos. Em outras espécies foram relatadas variações nos princípios ativos e na biomassa, quando observados alguns destes fatores.

Castro (1999), utilizando plantas de confrei (*Symphytum officinale*), cultivadas em regimes de fotoperíodos diferentes, verificou um acúmulo maior de alantoína nos rizomas quando cultivados em 8 horas de luz. Quando aumentado para 20 horas, o teor foi significativamente inferior. No entanto, o conteúdo de matéria seca foi maior em plantas cultivadas em fotoperíodos mais longos.

Atroch (1999) demonstrou que níveis mais elevados de luz, de uma maneira geral, estimulam a formação dos flavonóides e outros compostos filtradores de luz ultra-violeta (UV), que funcionam na proteção dos fotossistemas contra os excesso de luz visível e protegem o DNA (ácido desoxirribonucléico) contra os danos da radiação UV. Além destas importantes atividades fisiológicas na planta, os flavonóides são referenciados em estudos como substâncias altamente ativas, com variados efeitos terapêuticos: anticancerígenos, antiinflamatório e hipoglicemiante apresentando ainda atividade contra artrite e malária, dentre outras desordens fisiológicas.

Com a finalidade de avaliar o efeito de intensidade luz em *Catharanthus roseus*, na produção de vincristina (alcalóide utilizado na fabricação de medicamentos contra a leucemia), Tebet et al. (1996) adotaram duas

intensidades luminosas, pleno sol e 50% da radiação. Com a intensidade solar de 100%, o crescimento das plantas foi significativamente superior ao das que receberam a intensidade luminosa de 50%. Quanto à concentração foliar de vincristina, não houve diferença entre os tratamentos, sendo, portanto, sugerido que o cultivo para a referida espécie seja a pleno sol, pois provavelmente obter-se-á maior rendimento de biomassa.

Li et al. (1996) relataram que para a cultura da sálvia (*Salvia officinalis*) em fotoperíodos reduzidos, as plantas apresentaram folhas reduzidas, mais delgadas e pálidas do que as plantas cultivadas a pleno sol. As alturas e comprimentos dos entrenós aumentaram à medida que o nível de luz diminuiu. Em relação aos óleos essenciais, um total de 89 compostos foram identificados, quando cultivados sob 100% de luz solar plena. A concentração de óleo diminuiu à medida que o nível de luz decresceu de 45% para 15% de luz plena. Para o tomilho (*Thymus vulgaris*), a concentração total de óleo foi mais alta em plantas cultivadas a 100% de luz plena (0,49% de peso fresco) e diminuiu significativamente com decréscimo no nível de luz. Dos 19 compostos comparados nos vários tratamentos de luz, a maioria diminuiu com os decréscimos nos níveis de luz.

Outra planta que apresentou efeito significativo da intensidade luminosa foi a tanchagem (*Plantago major* L.). A produção de matéria fresca e seca em toda a planta, de folhas e de inflorescências foi significativamente superior em plantas crescidas sob 100% de luminosidade, em detrimento daquelas cultivadas sob 50% de luminosidade (Souza, 1998).

Corrêa Jr et al. (1994) verificaram os efeitos da temperatura influenciando no crescimento e desenvolvimento das plantas em geral, condicionando uma temperatura mínima, máxima e uma faixa ótima para a formação de clorofila, cujo nível ótimo foi ligeiramente superior ao exigido para

o crescimento da planta. Quando esta temperatura não for atingida, as plantas se desenvolvem, porém, apresentam uma coloração amarelada, característica da formação insuficiente de clorofila. Relacionaram a altitude com a temperatura e a intensidade luminosa e seus efeitos no crescimento e desenvolvimento de plantas medicinais.

Amâncio et al. (2001) avaliaram quatro ambientes de luminosidade (pleno sol, 70%, 50% e 30% de luz) para produção de biomassa em manjeriço doce (*Ocimum basilicum* L.) Verificaram maior crescimento para plantas cultivadas a 70% de luz, mas plantas expostas a pleno sol tiveram maior vigor e melhor ramificação e condicionaram maior peso de biomassa seca da parte aérea.

Com relação à época de plantio, Cecílio Filho (1996) estudou a cultura da cúrcuma (*Curcuma longa*) em quatro épocas de plantio (20/10, 20/11, 20/12/95 e 20/01/96) e três espaçamentos (20, 35 e 50 cm entre plantas na linha de plantio por 80 cm entre linhas de plantio). Verificou que os plantios de outubro, dezembro e janeiro apresentaram maior produtividade de rizomas em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ no espaçamento de 80 x 20 cm; e para o plantio de novembro, no espaçamento de 80 x 35 cm, a resposta foi quadrática. Observou o ponto de máxima produção (23.928,5 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de rizomas não beneficiados), com um maior crescimento das plantas, indicando serem os maiores espaçamentos favoráveis à produção de rizomas.

Com o conhecimento da ecofisiologia da planta, pode-se manejar o ambiente físico delas, induzindo-as a sintetizar e armazenar as substâncias químicas desejáveis, em quantidades satisfatórias de biomassa, mantendo-se uma qualidade ideal do produto final.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Tratamentos e delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 4 x 2, sendo constituídos pelas combinações das quatro épocas de plantio com os dois métodos de colheita, definidos pelos fatores:

- Épocas de Plantio

- 1ª Época - 18 de Outubro de 2001;
- 2ª Época - 15 de Novembro de 2001
- 3ª Época - 18 de Dezembro de 2001;
- 4ª Época - 15 de Janeiro de 2002.

- Métodos de Colheita

- Colheita Única – realizada ao final de toda frutificação da planta, ao final do seu ciclo;
- Colheita Escalonada – neste caso as colheitas iniciaram-se a partir de 138 dias após o plantio, sendo realizadas a cada 15 dias e colhidos apenas os cálices que apresentavam comprimento maior que 4,0 cm. Na última colheita, realizada ao final do ciclo, colheram-se todos os cálices.

3.2 Local

O experimento de campo foi conduzido no Setor de Olericultura do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras - MG, localizada nas coordenadas geográficas de 21°14' de latitude sul e 45°00' de longitude oeste, com altitude de 920 m. O clima do local é do tipo Cwb pela classificação internacional climática de Köppen, caracterizado por verão chuvoso e inverno seco e precipitação média anual de 1.411 mm, sendo a temperatura média anual de 19,3 °C. As médias mensais dos dados climatológicos diários, durante a condução do experimento, constam na Tabela 1.

As análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Análise de Solos do Departamento de Ciências do Solos da UFLA, para se ter uma caracterização da composição do solo da área experimental.

A fertilização do solo e das plantas foi realizada utilizando-se esterco curtido de gado (1,0 kg.m⁻¹ linear na base seca) e uma amostra também foi analisada para determinação dos níveis de nutrientes. Não foi utilizado corretivo de solo.

TABELA 1 - Médias mensais dos dados climatológicos de temperatura máxima (°C), mínima (°C), média (°C), precipitação pluvial (mm), umidade relativa (%) e insolação (horas diárias), nos meses em que foi conduzido o experimento, obtidos na Estação Climatológica Principal. UFLA, Lavras – MG, 2003.

Ano	Mês	Variáveis climáticas					
		T.Máx	T.Mín	T.Méd	Precip	U.R.	Insol
2001	Setembro	25,9	14,1	19,3	46,1	67,7	7,1
	Outubro	27,2	15,1	20,5	108,4	64,5	7,5
	Novembro	28,6	17,8	22,3	234,8	74,5	6,1
	Dezembro	27,2	17,7	21,6	399,1	80,3	4,5
2002	Janeiro	29,2	18,6	22,9	132,5	76,8	6,2
	Fevereiro	27,2	18,1	21,6	369,1	26,1	4,7
	Março	29,8	18,1	22,5	122,0	75,5	7,9
	Abril	29,3	16,6	22,2	0,4	66,7	9,5
	Maiο	26,6	14,8	19,5	17,5	72,3	7,4
	Junho	26,4	12,7	18,6	0,0	64,8	8,0
Média		27,7	16,4	21,1	1.429,90 *	66,9	6,9

T.Máx – média das temperaturas máximas mensal(°C).

T.Mín – média das temperaturas mínimas mensal (°C).

T.Méd – média das temperaturas médias mensal (°C).

Precip – precipitação total mensal(mm).

* Precipitação total dos 10 meses

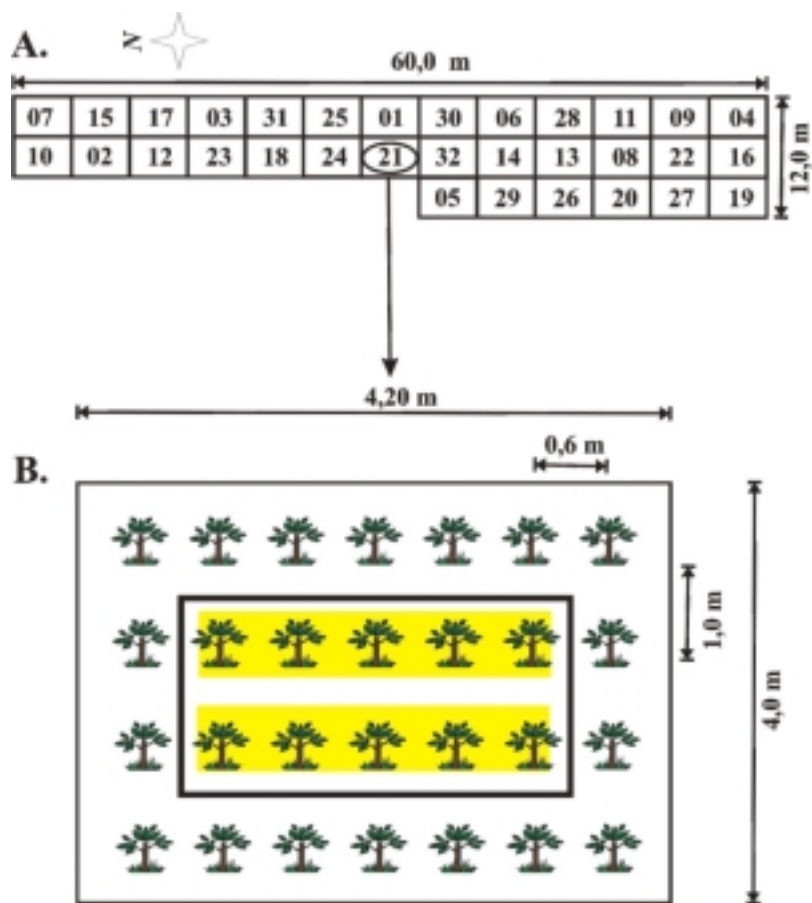
U.R. – umidade relativa (%).

Insol – insolação (h) (luz solar direta sem nuvens, utilizando-se o heliógrafo).

Cada parcela ocupou uma área de 16,80 m² (4,20 m x 4,00 m), totalizando 537,6 m² para as 32 parcelas do experimento.

A distribuição das parcelas no campo foi realizada de forma aleatória, conforme Figura 2 a, sorteando-se primeiro a parcela e em seguida, o tratamento a ser instalado.

Uma vez que um dos fatores analisados foi a época de plantio, e relacionado com o fotoperíodo e luminosidade, as parcelas foram instaladas numa disposição em que a luz solar fosse distribuída o mais uniforme possível entre as plantas, ficando então dispostas paralelas ao maior comprimento (das parcelas e do experimento) e voltadas para o norte, perpendicular à trajetória do sol, diminuindo-se assim o efeito de diferenças da insolação entre as plantas (Figura 2).



Época de Plantio:	18/10		15/11		18/12		15/01	
Tipo de colheita:*	1	2	1	2	1	2	1	2
Tratamentos:	01	02	09	10	17	18	25	26
	03	04	11	12	19	20	27	28
	05	06	13	14	21	22	29	30
	07	08	15	16	23	24	31	32

* 1 – Colheita única; 2 – Colheita escalonada.

FIGURA 2 – Croqui do experimento para épocas de plantio e métodos de colheita com *Hibiscus sabdariffa* L. **A.** Disposição dos tratamentos no campo; **B.** Disposição das plantas nas parcelas; duplo traço indica as plantas que constituíram as parcelas úteis. UFLA, Lavras – MG, 2003.

3.3 Cultivo

A condução do experimento foi realizada conforme os preceitos da agricultura orgânica para plantas medicinais.

Para o preparo do solo foram necessários uma aração e duas gradagens.

O espaçamento de plantio utilizado foi de 1,00 m entre linhas de plantas por 0,60 m entre plantas na linha ($0,60 \text{ m}^2 \cdot \text{planta}^{-1}$), que representou uma densidade de plantio em torno de $16.500 \text{ plantas} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Nas parcelas foram preparadas 4 linhas de plantio de 4,20 m, instalando-se 7 plantas em cada, totalizando 28 plantas por parcela, e considerando-se para fins de análises as 10 plantas centrais das 2 linhas internas, conforme Figura 2 b. Cada planta constituiu-se numa unidade amostral no total de 10 plantas amostradas por parcela/tratamento.

Nos sulcos de plantio, de profundidades e larguras médias de 10 cm, foi distribuído o esterco curtido de gado, incorporado ao solo, manualmente, com enxadas e fechados em seguida.

Nas linhas de plantio foram semeadas 3 sementes a cada 0,60 m, numa profundidade média de 3 cm. Estas sementes foram colhidas de plantas cultivadas na safra 2000/2001, e nos testes realizados apresentaram germinação acima de 85% e bom vigor cultural. O gasto de sementes por hectare foi estimado em torno de 1,30 kg.

Ao redor de todo experimento foi plantada uma linha no mesmo espaçamento, como bordadura total, realizada junto com o plantio da 1ª época.

Foram realizados desbastes nas parcelas quando as plantas atingiram o estágio de 5 a 6 folhas definitivas (35 a 40 dias), deixando-se apenas 1 planta no espaçamento indicado, mantendo-se um stand de 100 %.

Capinas manuais com enxadas foram realizadas em todas as parcelas, sendo a primeira aos 15 a 20 dias após plantio (DAP) e as demais a cada 25 a 30 dias, no total de quatro, até completo estabelecimento da cultura.

As colheitas foram realizadas conforme as datas programadas de acordo com cada tratamento, iniciando-se sempre às 8 h, evitando-se colheitas após períodos de chuvas. Foram manuais, utilizando-se tesoura de poda, cortando-se os cálices um a um, pelo pedúnculo, acondicionado-os em recipientes plásticos devidamente identificados para proceder às avaliações.

Foram observados características como: ciclos das plantas (em dias, até quando não existiam cálices em crescimento e a planta em senescência), alturas das plantas (em metro), o número de colheitas realizadas (quando a colheita foi escalonada), o rendimento de cálices em cada uma delas e as fitomassas frescas e secas dos cálices (em gramas).

Após cada colheita, foram realizadas as contagens dos números de cálices por planta e separadas amostras homogêneas de 20 cálices por planta para as avaliações analíticas (físico, químicas e organolépticas).

A extração das cápsulas dos cálices destas amostras, foi realizada com extratores confeccionados para esta operação (Figura 3).

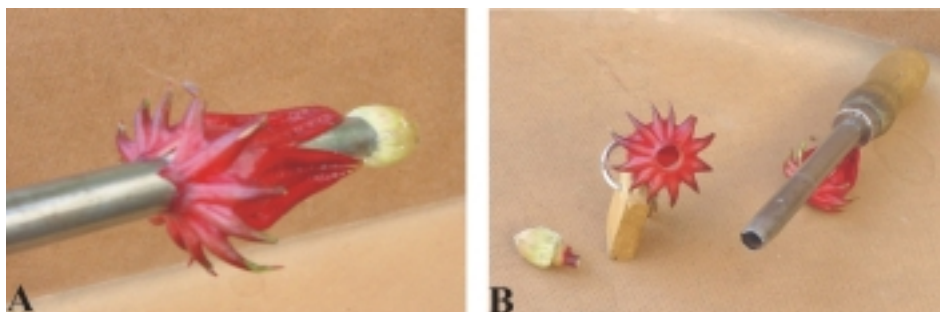


FIGURA 3 – Fotos da extração das cápsulas dos cálices de hibiscus; **A** - Extraíndo-se a cápsula do cálice; **B** – Cálice, cápsula já retirada e extrator. UFLA, Lavras – MG, 2003.

3.4 Secagem

Foi realizada utilizando-se uma estufa com ventilação forçada de ar e temperatura até 43 °C, reduzindo-se a umidade da massa dos cálices para 9 até 11,5%

3.5 Avaliações quantitativas

3.5.1 Alturas das plantas

As medidas das alturas das plantas, em metro, foram realizadas na haste principal, medindo-se a distância do colo até o ápice de cada planta.

Nas parcelas em que foram realizadas as colheitas únicas, as medições ocorreram neste mesmo dia, e nas parcelas em que as colheitas foram escalonadas, as medições foram realizadas na primeira e na última colheita.

3.5.2 Números de cálices por planta

O número de cálices por planta foi obtido contando-se o número de cálices que eram retirados da planta no momento das colheitas. Assim, para a colheita única, fez-se apenas uma contagem, enquanto que na colheita escalonada foram realizadas cinco contagens para o plantio de outubro, quatro para o de novembro, dois no de dezembro e apenas uma no de janeiro. Neste último caso, o número total de frutos por planta foi a soma nas contagens obtidas em cada colheita.

3.5.3 Fitomassas dos cálices

Para a obtenção das fitomassas dos cálices, em gramas, em cada momento de colheita foram escolhidos, ao acaso, 20 cálices.planta⁻¹ que constituíram uma amostra aleatória. Procedeu-se então à pesagem dos cálices frescos, que em seguida, foram desidratados em estufa com circulação forçada de ar, mantendo-se temperatura máxima de 40 °C, por 4 a 7 dias, até redução da umidade da massa para 9 a 11,5%. Após a obtenção de peso constante, os cálices da amostra foram novamente pesados, obtendo-se a fitomassa seca. Em seguida foram acondicionadas em sacos de papel “kraft” e armazenados em condições ideais de temperatura, umidade e luminosidade.

A fitomassa fresca e seca por cálice foi obtida dividindo-se os pesos totais dos 20 cálices da amostra aleatória por 20, obtendo-se o peso médio por cálice.

3.5.4 Rendimentos de cálices secos

Os rendimentos de cálices secos, em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, foram obtidos pelo produto do número de cálices.planta⁻¹ pela fitomassa seca do cálice (kg) e pela densidade de plantio (16.500 plantas.ha⁻¹).

3.5.5 Análises estatísticas

Os dados obtidos nas avaliações foram submetidos à análise de variância, e os efeitos dos métodos de colheita foram comparados pelo teste F; e os efeitos das épocas de plantio pelo teste de Tukey, quando significativas (Ferreira, 2000 b). As análises estatísticas foram realizadas no Departamento de Ciências Exatas da UFLA, utilizando-se o Sistema de Análise de Variância – SISVAR, segundo Ferreira (2000 a).

3.6 Avaliações qualitativas

3.6.1 Propriedades organolépticas

Características como cor, aroma, sabor e aspectos visuais dos cálices desidratados e pH da solução quando diluídos em água, foram avaliadas por três pesquisadores selecionados para tal finalidade.

3.6.2 Triagem fitoquímica

O estudo fitoquímico dos cálices colhidos determinou a classificação genérica das classes de metabólitos secundários presentes na amostra, e para isto

foi considerada uma única amostra composta e homogênea das 320 amostras de todos os tratamentos.

O estudo fitoquímico constou das etapas de obtenção do extrato etanólico e dos testes analíticos qualitativos.

3.6.2.1 Obtenção dos extratos

O método de extração dos compostos foi o de refluxo etanólico, segundo metodologia de Matos (1988).

Em um balão de fundo redondo com capacidade de 500 mL, adaptado a um condensador de refluxo, colocaram-se 30 g da amostra com 300 mL de etanol. Deixou-se em refluxo lento por 24 horas. Em seguida, filtrou-se em funil de Buchner, evaporou-se em evaporador rotatório utilizando-se banho-maria a 46 °C e 200 mm Hg de pressão na bomba de sucção a vácuo.

O extrato etanólico bruto foi armazenado em um frasco de 30 mL de boca larga e levado para a estufa de aquecimento até 35 °C, a fim de evaporar todo o solvente remanescente e estabilização do peso. Após o período necessário na estufa, estes extratos foram utilizados nos testes analíticos qualitativos.

3.6.2.2 Testes analíticos qualitativos

Para a classificação genérica de 16 classes de metabólitos secundários presentes em cálices de hibiscus, foram realizados testes analíticos conforme metodologia de Matos (1988) citados na Tabela 2.

TABELA 2 – Testes analíticos qualitativos realizados para classificação de grupos de metabólitos secundários presentes em cálices de hibiscus. UFLA, Lavras – MG, 2003.

Classes de compostos	Testes realizados
Ácidos orgânicos	Reativo de Pascová
Açúcares redutores	Reativo de Fehling A e B
Alcalóides	Bouchardat, Dragendorff, Bertrand, Mayer
Azulenos	Reativo de Kaiser
Carotenóides	Clorofórmio, ácido trifluoroacético
Catequinas	Ácido clorídrico
Depsídeos e depsidonas	Éter etílico, metanol, cloreto férrico
Derivados da cumarina	Éter etílico, hidróxido de sódio, fluorescência
Esteróides e triterpenóides	Cloreto férrico, anidrido acético
Flavonóides	Metanol, ácido clorídrico
Lactonas	Cloridrato de hidroxialamina
Polissacarídeos	Lugol
Proteínas e aminoácidos	Reação de Molish e Ninhidrina
Purinas	Ácido clorídrico, peróxido de hidrogênio 30%
Saponina espumídica	Água destilada e agitação
Taninos	Cloreto férrico

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Cultivo

4.1.1 Crescimento das plantas

A emergência das plântulas iniciou-se a partir do quarto dia após plantio (4 DAP) demorando até os 18 DAP nas quatro épocas semeadas, obtendo-se um índice de germinação e emergência de 100%.

O crescimento das plantas foi semelhante para todos os tratamentos até os 60 a 70 DAP, quando estavam com 0,50 a 0,60 m de altura (Figura 4 a).

A partir dos 70 DAP, plantas semeadas em outubro e novembro tiveram um crescimento ligeiramente superior ao daquelas semeadas em dezembro, e bem superior ao das semeadas em janeiro. Estas últimas apresentaram os menores crescimentos das quatro épocas consideradas.

4.1.2 Florescimento e formação dos cálices

O florescimento iniciou-se em torno dos 100 a 105 DAP nas quatro épocas de plantio, quando o desenvolvimento vegetativo se apresentou máximo, e apresentou-se com vários botões florais (Figura 4 b).

Lefort (1951) citou desenvolvimento semelhante para *H. sabdariffa* var. *altíssima*, quando cultivada para produção de fibras, em El Salvador.

Sawano et al. (1963) trabalharam com o estímulo ao florescimento do hibiscus (roselle hemp) em fotoperíodos menores de 13 h e observaram que ele foi progressivamente atrasado à medida que se encurtavam os dias. Duke (1978)

mostrou a exigência do hibiscus em fotoperíodos de 13 h para maiores florescimentos. E quando se reduziu este fotoperíodo, o florescimento decresceu.

As flores (Figura 4 c) sésseis e axilares possuem 5 pétalas amareladas quando abertas pela manhã, com diâmetro médio de 5 cm, até por volta das 13 h, quando se fecham (Figura 4 d), tornando-se róseas e permanecendo assim até a próxima manhã, quando se abrem novamente, repetindo isto todos os dias até a fecundação. Este período em que a flor permaneceu aberta durou de 12 a 15 dias. Neste período (pelas manhãs), houve na área um intenso movimento de insetos polinizadores, principalmente de abelhas (*Apis* sp) e mamangavas (*Bombus* sp e *Centris* sp).

Após a fecundação, as pétalas caíram e iniciou-se o processo de formação dos cálices. No início, são pequenos cálices com tamanho médio de 1,5 cm de comprimento de cor vermelha e verde (Figura 4 d) que se desenvolveram rapidamente em tamanho.

Os cálices (Figura 4 e) são formados pelas 5 sépalas, de coloração vermelha intensa e brilhante, de forma cônica, medindo até 5 cm de comprimento e no seu interior, por uma cápsula oval (corola ou fruto), com 2,0 cm de comprimento (Figura 4 f). Esta cápsula é revestida por pêlos finos e constituída por 5 locos que se abrem quando secos; e em cada um deles estão inseridas 6 sementes, totalizando, em média, 30 sementes por fruto. Estas sementes possuíram as médias individuais de tamanho de 3 x 5 mm e peso de 0,025 g (com peso de 1.000 sementes sendo 25,5 g). Panizza (1997) definiu este conjunto do cálice e da corola como a parte mais importante da planta.

O período entre o início da formação do cálice e seu crescimento até o completo amadurecimento teve uma duração variada de 18 a 23 dias, semelhante aos obtidos por Duke (1983) que foram três semanas.



FIGURA 4 – Fotos da planta de *Hibiscus sabdariffa* L. e de partes dela; **A** – Planta aos 60 dias após plantio (DAP) com 0,50 m de altura; **B** – Botões florais aos 100 DAP; **C** – Flor (pela manhã); **D** – Flor (à tarde) e ao fundo cálices novos; **E** – Cálice maduro; **F** – Cálice (externo com 5,0 cm de comprimento) e cápsula (interno com 2,5 cm de comprimento). UFLA, Lavras – MG, 2003.

A duração total do período do florescimento até a completa maturação dos cálices variou de 30 a 38 dias.

Com a formação dos cálices, iniciou-se também uma desfolha gradual e ascendente nas plantas que terminou próximo ao final do ciclo das plantas, restando somente os ramos com os frutos, todos de coloração vermelha.

Foram encontrados numa mesma planta algumas flores (novas e velhas) e cálices (também novos e já maduros) ainda no final do ciclo, em plantas cultivadas nas quatro épocas analisadas, principalmente nas plantas em que foram realizadas colheitas únicas.

O máximo do florescimento (número de flores por planta e número de plantas floridas) ocorreu em torno de 140 a 145 DAP para as plantas semeadas em outubro e novembro. Plantas semeadas em dezembro apresentaram este período em menores DAP (125 a 140); e para as cultivadas em janeiro este período foi ainda menor (120 a 125 DAP) (Figura 5).

As flores ocorreram até o final do ciclo das plantas, já em número reduzido, para as quatro épocas de plantio.

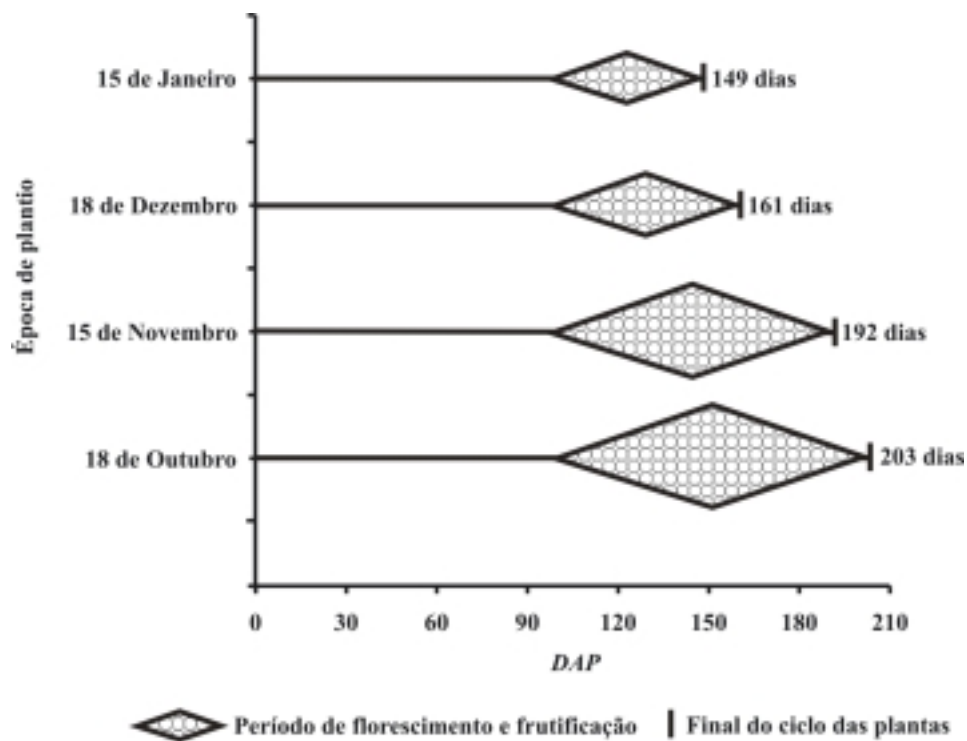


FIGURA 5 – Representação esquemática do período de florescimento, frutificação e ciclo das plantas de hibiscus, em dias após plantio (DAP), para as épocas de plantio. UFLA, Lavras – MG, 2003.

4.2 Avaliações das características

4.2.1 Ciclos das plantas

Quando realizada a colheita única programada para o final da frutificação, as plantas semeadas em outubro e novembro apresentaram ciclos maiores, com 203 e 192 DAP, respectivamente. As plantas semeadas em dezembro apresentaram um ciclo intermediário (161 DAP) e as semeadas em janeiro, o menor ciclo (149 DAP), conforme Figura 6.

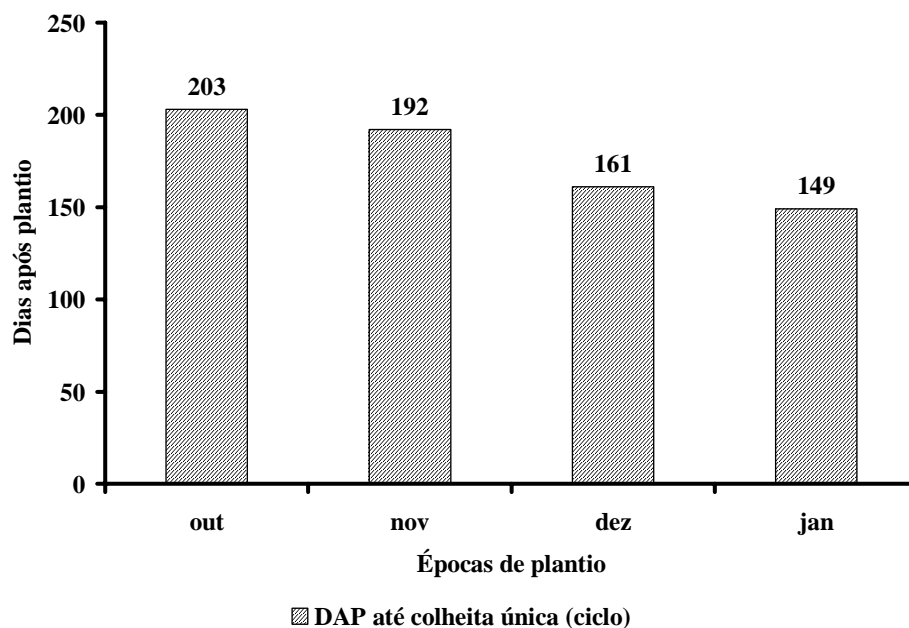


FIGURA 6 - Representação gráfica dos ciclos das plantas de hibiscus em dias após plantio (DAP) até colheita única de acordo com as épocas de plantio. UFLA, Lavras – MG, 2003.

Nas colheitas escalonadas, iniciadas aos 138 DAP, elas foram realizadas a cada 15 a 20 dias, até o final do ciclo das plantas, quando não mais existiam cálices para colher. O ciclo destas plantas sofreu variações conforme as épocas de plantio, semelhantes aos obtidos nas colheitas únicas, ou seja, diminuíram-se os ciclos das plantas à medida que se atrasavam as épocas de plantio, sendo de 203 DAP para outubro, 192 DAP para novembro, 161 DAP para dezembro e 149 DAP dias para janeiro, ou seja, os mesmos valores obtidos para os tratamentos com colheita única.

Diretamente proporcional aos ciclos das plantas, o número de colheitas por época de plantio também foi reduzido de cinco colheitas realizadas no

plântio de outubro, quatro para o plântio de novembro; em dezembro, duas colheitas e uma colheita nas plantas semeadas em janeiro (Figura 7).

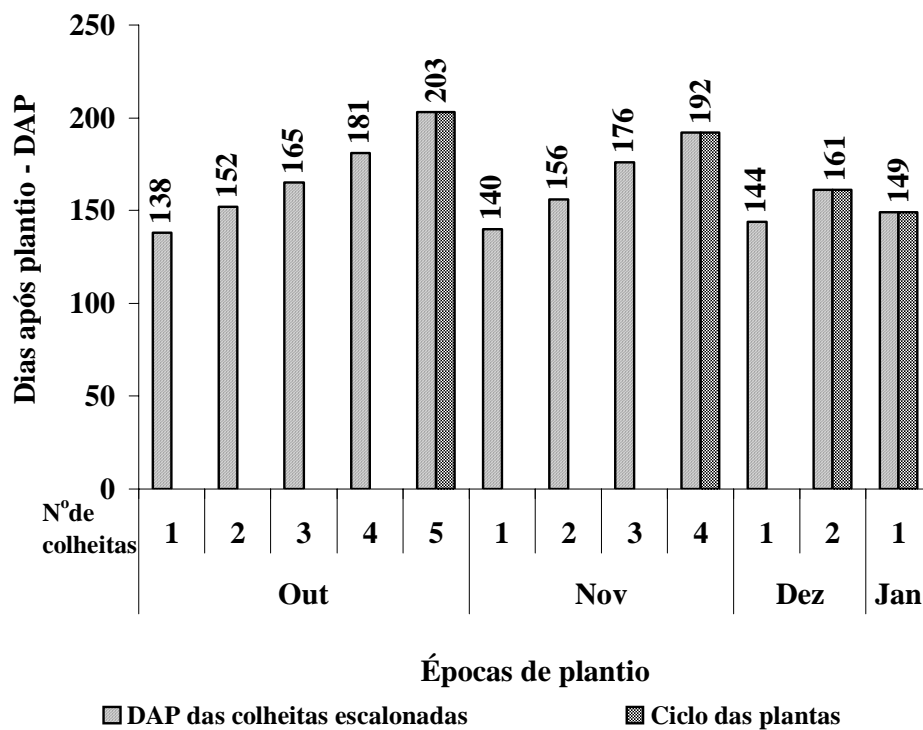


FIGURA 7 – Representação gráfica das colheitas escalonadas e dos ciclos das plantas de hibiscus em dias após plantio (DAP) de acordo com as épocas de plantio. UFLA, Lavras –MG, 2003.

Verificou-se que maiores ciclos de plantas ocorreram nos plantios de outubro e novembro, pressupondo-se que o período vegetativo delas deva ocorrer em dias onde há maior comprimento de horas de luz, favorecendo maior desenvolvimento das plantas e, conseqüentemente, maiores produções.

Vargas (1960) cultivou em Tingo Maria, Peru, as espécies *Hibiscus cannabinus* e *H. sabdariffa*, plantados em agosto e setembro; colheu a primeira espécie de 135 a 160 DAP, que apresentou desenvolvimento mais rápido que a segunda espécie, mesmo sendo a região inadequada para este cultivo.

4.2.2 Alturas das plantas, número de cálices por planta e fitomassas dos cálices

Na Tabela 3, que mostra o resultado das análises de variâncias para as variáveis altura de planta, número de cálices por planta e fitomassas dos cálices, pode-se observar que não houve efeito significativo dos métodos de colheita para altura das plantas e número de cálices por planta; mas foi significativo para as fitomassas fresca e seca dos cálices.

TABELA 3 – Valores dos quadrados médios e suas respectivas significâncias pelo teste F, média geral e coeficiente de variação (C.V.) para as características avaliadas. UFLA, Lavras – MG, 2003

F.V.	G.L	Variáveis			
		Altura de plantas	Número de cálices por planta	Fitomassas dos cálices	
				Frescos	Secos
Método	1	0,0028	12.054,050	5,134 *	0,0688 *
Época	3	2,295 *	2.221.313,071 *	8,729 *	0,0246 *
M x E	3	0,0252	25.713,992	1,556 *	0,0213 *
Resíduo	312	0,0135	23.706,030	0,948	0,0692
Média		1,45 m	280,4 cálices	2,78 g	0,29 g
C.V. (%)		5,37	38,44	22,05	20,28

Os métodos de colheita propiciaram valores médios para altura média de plantas e número médio de cálices por planta, semelhantes entre si, com estimativas na colheita única de 1,45 m e 274 cálices por planta, e na colheita escalonada de 1,45 m e 286 cálices por planta. Já para as fitomassas médias frescas e secas dos cálices, a colheita única apresentou valores maiores (2,91 g e 0,30 g) que os da colheita escalonada (2,66 g e 0,27 g), (Tabela 3 e 4). Com uma única colheita obteve-se cálices mais pesados, pois permaneceram mais tempo na planta e cresceram mais e, conseqüentemente, pesaram mais. No entanto, quando se realizou a colheita única, alguns cálices passaram do ponto de maduro e entraram em senescência, depreciando a qualidade, inviabilizando-os para a utilização e reduzindo a produtividade.

As épocas de plantio influenciaram significativamente as características alturas das plantas, número de cálices por planta e fitomassas frescas e secas dos cálices (Tabela 3).

Na Tabela 4 verifica-se que os maiores valores médios foram observados no plantio de outubro (1,57 m de altura, 469 cálices por planta, 3,11 g e 0,31 g de fitomassa fresca e seca de cálices), e diferiu estatisticamente do plantio de novembro apenas em número de cálices por planta (352 cálices). Os plantios realizados em outubro e novembro propiciaram alturas de plantas e número de cálices por planta maiores que os do plantio de dezembro (1,51 m, 216 cálices por planta, 2,56 g e 0,28 g de fitomassa fresca e seca do cálice) e também ao plantio de janeiro (1,20 m, 85 cálices por planta com 2,44 g e 0,27 g de fitomassa fresca e seca de cálice). Este último apresentou as menores médias. O plantio de janeiro apresentou o menor desenvolvimento de plantas e, conseqüentemente, menor rendimento de cálices.

TABELA 4 – Valores médios de alturas das plantas, números de cálices por planta, fitomassas fresca e seca de cálices e testes de médias, de acordo com as épocas de plantio, independente dos métodos de colheita de hibiscus. UFLA, Lavras – MG, 2003.

Épocas de plantio	Alturas das plantas (m)	Números de cálices por planta	Fitomassas dos cálices (g)	
			Frescos	Secos
Outubro	1,57 a	469 a	3,11 a	0,31 a
Novembro	1,52 ab	352 b	3,02 a	0,28 ab
Dezembro	1,51 b	216 c	2,56 b	0,28 b
Janeiro	1,20 c	85 d	2,44 b	0,27 b
Média	1,45	281	2,78	0,29

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Como se detectou efeito significativo (Tabela 3) para a interação métodos de colheita x épocas de plantio para as características fitomassas fresca e seca dos cálices, realizou-se o desdobramento da interação, estudando-se o comportamento das épocas de plantio nos métodos de colheita, e também vice-versa, para melhor compreensão dos resultados obtidos. Optou-se por fazer este estudo também com as características altura de planta e número de cálices por planta, com a finalidade de detalhar melhor os resultados obtidos.

4.3 Interações entre épocas de plantio e métodos de colheita

4.3.1 Alturas das plantas

Quando se adotou a colheita única, houve uma diferença estatística entre os valores obtidos para altura de plantas com relação às diferentes épocas de plantio. Nos plantios de outubro e novembro ocorreram as maiores alturas de plantas (1,57 e 1,54 m), não diferindo entre si (Tabela 5). O plantio de dezembro apresentou altura intermediária (1,48 m) e não diferiu do plantio de novembro. Já no plantio de janeiro ocorreu a menor altura de planta (1,19 m), diferindo de todos os outros. Assim, o plantio de outubro apresentou altura 1,41 vezes, maior em relação às plantas semeadas em janeiro. Os plantios de novembro e dezembro apresentaram alturas de plantas 1,38 e 1,33 vezes maiores em relação também ao plantio de janeiro.

TABELA 5 – Valores médios das alturas (m) de plantas, resultados dos testes de médias, de acordo com as épocas de plantio e métodos de colheita. UFLA, Lavras – MG, 2003.

Métodos de colheita	Alturas das plantas (m)				Média para os métodos de colheita
	Épocas de plantio				
	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	
Única	1,57 a A	1,54 a AB	1,48 b B	1,19 a C	1,45 a
Escalonada	1,56 a A	1,51 a A	1,54 a A	1,20 a B	1,45 a
Média para as épocas de plantio	1,57 A	1,52 AB	1,51 B	1,20 C	1,45

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste F 5%; médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Quando as colheitas foram escalonadas, os plantios de outubro, novembro e dezembro não diferiram estatisticamente entre si; apresentaram plantas com maiores alturas (1,56, 1,51 e 1,54 m) e superiores em relação ao plantio de janeiro, que obteve plantas com a menor altura (1,20 m). Os plantios de outubro, novembro e dezembro apresentaram alturas de plantas 1,30, 1,26 e 1,28 vezes maiores que plantas cultivadas em janeiro.

Em relação aos métodos de colheitas em cada época de plantio, houve uma diferença significativa apenas para o plantio de dezembro, no qual as alturas das plantas (1,54 m) da colheita escalonada foram superiores às das plantas colhidas uma única vez (1,48 m) (Tabela 5; Figura 8), causadas possivelmente por algum fator externo não controlado.

Os resultados sugerem que para se obter plantas mais altas o plantio deve ser realizado nos meses de outubro e novembro e/ou, no máximo, até a primeira quinzena do mês de dezembro.

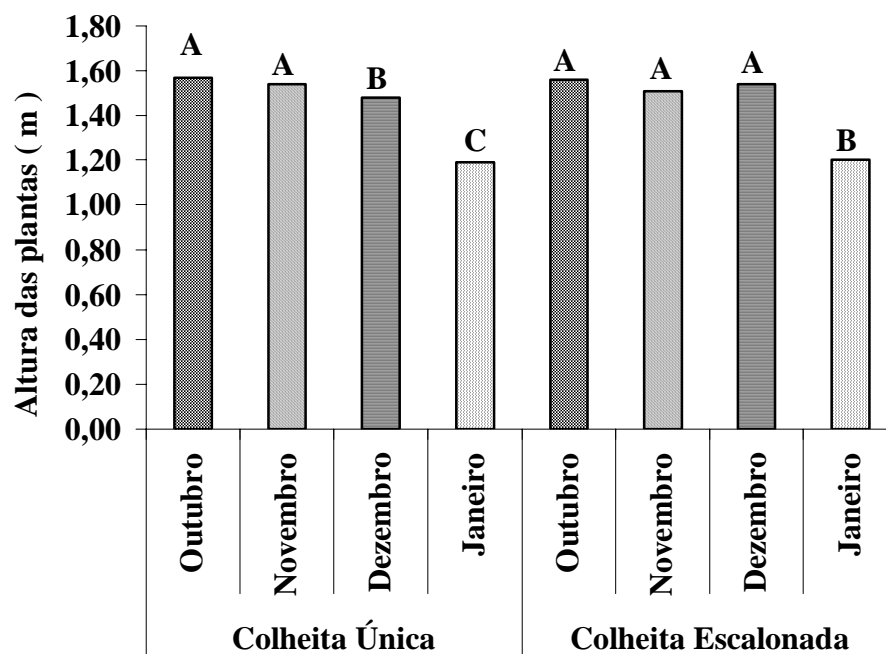


FIGURA 8 – Representação gráfica da altura de planta (m) para as colheitas única e escalonada de acordo com cada época de plantio de hibiscus. UFLA, Lavras – MG, 2003.

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si nas épocas de plantio em cada método de colheita pelo teste de Tukey a 5%.

4.3.2 Números de cálices por planta

O número de cálices por planta na colheita única foi afetado de modo significativo pelas épocas de plantio: o plantio de outubro propiciou uma quantidade de 441 cálices superior ao plantio de novembro (350 cálices), dezembro (207 cálices) e janeiro (100 cálices). Esta foi a época que propiciou os menores rendimentos (Tabela 6; Figura 9). A colheita única realizada em plantas

semeadas em outubro apresentou 4,41 vezes mais cálices por planta do que o plantio de janeiro. Os plantios de novembro e dezembro tiveram uma produção de cálices de 3,5 e 2,07 vezes mais que o plantio de janeiro.

TABELA 6 - Valores dos números de cálices por planta de hibiscus e teste de médias para as épocas de plantios e métodos de colheitas. UFLA, Lavras – MG, 2003.

Métodos de colheitas	Número de cálices por planta				Média para métodos de colheita
	Época de plantio				
	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	
Única	441 a A	350 a B	207 a C	100 a D	274 a
Escalonada	497 a A	354 a B	225 a C	70 a D	287 a
Média para época de plantio	469 A	352 B	216 C	85 D	281

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste F a 5%; médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% .

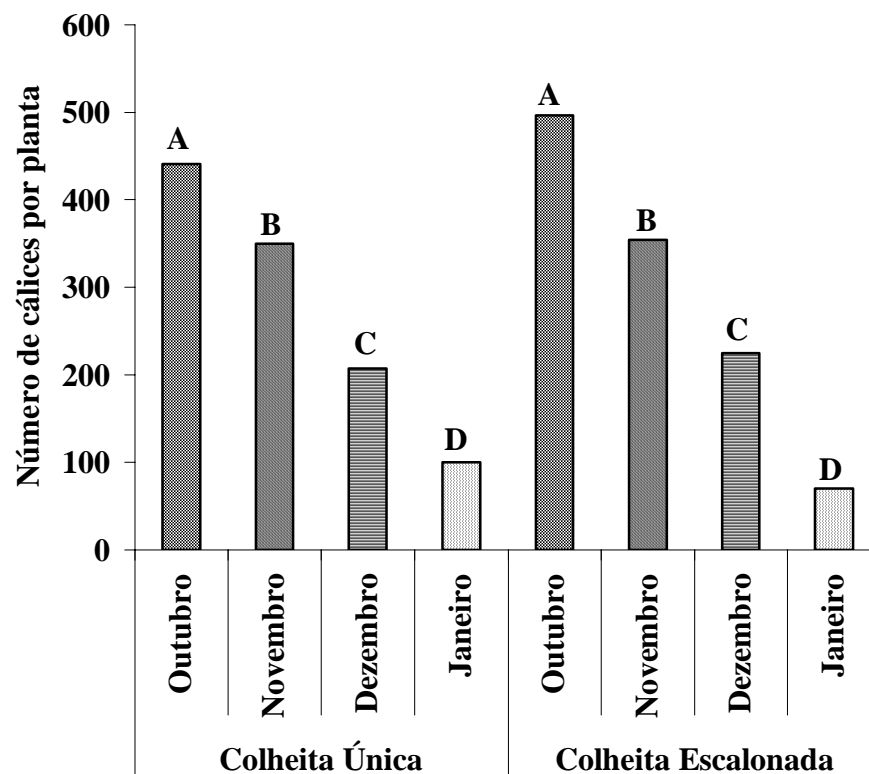


FIGURA 9 - Representação gráfica dos números de cálices por planta de hibiscus para as épocas de plantio e métodos de colheita. UFLA, Lavras – MG, 2003.

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si nas épocas de plantio em cada método de colheita pelo teste de Tukey a 5%.

Quando se realizou a colheita escalonada, o número de cálices por planta variou para as épocas de plantio; no plantio do mês de outubro as plantas obtiveram maiores rendimentos (497 cálices), seguidos pelo plantio de novembro (354 cálices). O plantio no mês de dezembro apresentou rendimento de 216 cálices por planta e o plantio no mês de janeiro foi o de menor

rendimento de cálices por planta (70 cálices). Na colheita escalonada, a produção de cálices por planta para os plantios nos meses de outubro, novembro e dezembro foi respectivamente de 7,10, 5,05 e 3,21 vezes maior que a do plantio realizado em janeiro.

Observou-se que, na colheita única, os cálices permaneceram mais tempo na planta; muitos passaram do ponto de colheita e entraram em senescência, o que ocasionou perda de qualidade, deixando-os inviáveis para utilização. Esta perda de qualidade foi de 20% para o plantio de outubro, 40% para o de novembro, 30% para o de dezembro e 10% para o de janeiro. Estes dados sugerem que a colheita única deva ser realizada pelo menos 15 dias antes, em relação às colheitas realizadas.

O número de colheitas escalonadas variou de acordo com cada época de plantio, variando também o número de cálices por planta em cada colheita (Tabela 7).

TABELA 7 – Número médio de cálices por planta de hibiscus na colheita escalonada, de acordo com o número de colheitas para cada época de plantio. UFLA, Lavras – MG, 2003.

Tratamentos Época de plantio	Colheitas*					Total de cálices por planta
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	
1 ^a Outubro	25	89	113	179	91	497
2 ^a Novembro	61	106	73	114	--	354
3 ^a Dezembro	77	148	--	--	--	225
4 ^a Janeiro	70	--	--	--	--	70

* Números de colheitas realizadas em cada época de plantio.

4.3.3 Fitomassas dos cálices

4.3.3.1 Fitomassa fresca do cálice

Na Tabela 8 e Figura 10, ao avaliar a fitomassa fresca do cálice para cada método de colheita, nas diferentes épocas de plantio, observou-se que plantas semeadas em outubro apresentaram diferenças significativas entre os 2 métodos, indicando que na colheita única a fitomassa (3,41 g) foi maior que a da colheita escalonada (2,82 g). Nas demais épocas de plantio não ocorreram diferenças estatísticas significativas entre os métodos de colheita dentro de cada época. Os valores médios da fitomassa fresca para os métodos de colheita sugerem que a colheita única, com 2,91 g, propiciou maior desenvolvimento dos cálices do que a colheita escalonada, com 2,66 g. Esta diferença que indicou fitomassa de cálice fresco ligeiramente superior quando se adotou a colheita única (no mês de outubro), pode ser atribuída à maior permanência dos cálices na planta, pois cresceram mais (obtendo-se tamanho maior que 5,0 cm) e, conseqüentemente, pesaram mais, enquanto nas colheitas escalonadas os cálices foram colhidos a cada 15 a 20 dias, com tamanhos médios de 4,0 cm.

TABELA 8 – Valor médio da fitomassa fresca do cálice de hibiscus (g) e teste de médias para as épocas de plantio e métodos de colheita. UFLA, Lavras – MG, 2003.

Método de colheita	Fitomassa Fresca do cálice (g)				Médias
	Épocas de plantio				
	Out	Nov	Dez	Jan	
Única	3,41 a A	2,99 a AB	2,74 a B	2,50 a B	2,91 a
Escalonada	2,82 b B	3,04 a A	2,39 a B	2,39 a B	2,66 b
Médias	3,11 A	3,02 A	2,56 B	2,44 B	2,78

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste F a 5%; médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% .

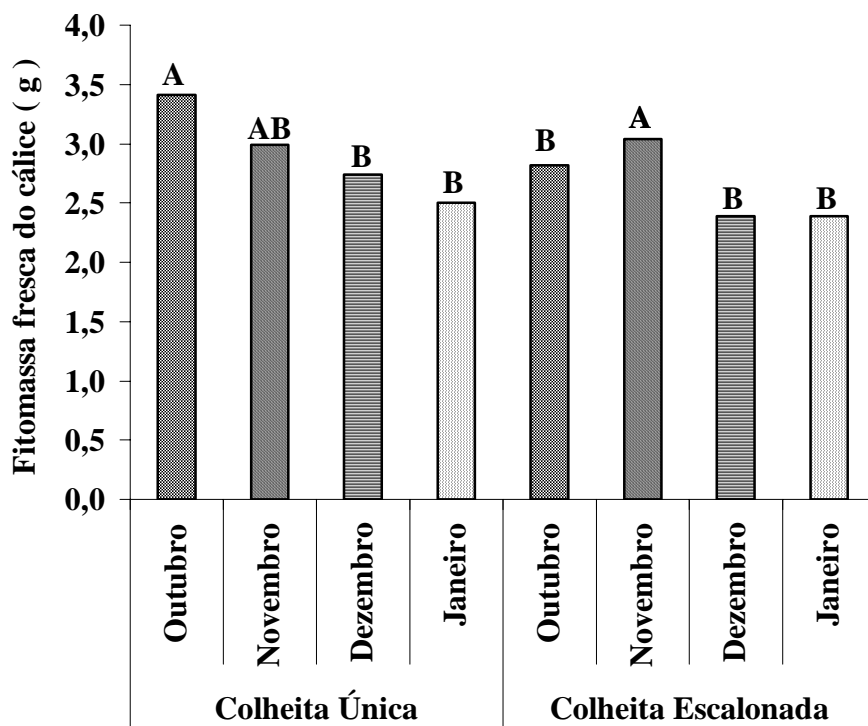


FIGURA 10 – Representação gráfica da fitomassa fresca do cálice de hibiscus para as épocas de plantio e métodos de colheita. UFLA, Lavras – MG, 2003.

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si nas épocas de plantio em cada método de colheita pelo teste de Tukey a 5%.

No entanto, na colheita única, permanecendo os cálices mais tempo na planta, muitos deles passaram do ponto de maduro e entraram em senescência, depreciando a qualidade e inviabilizando-os para a utilização, conseqüentemente reduzindo-se o rendimento de cálices viáveis por planta.

A colheita única realizada em plantas semeadas em outubro apresentou fitomassa fresca do cálice 1,36 vezes a mais em relação ao plantio de janeiro. Os plantios de novembro e dezembro apresentaram fitomassas frescas de cálices de

1,20 e 1,09 vezes a mais que a fitomassa do cálice de plantas semeadas em janeiro.

Na colheita escalonada, a produção relativa de fitomassa fresca do cálice dos plantios dos meses de outubro e novembro, em relação ao plantio do mês de janeiro foi de 1,18 e 1,27 vezes maior, respectivamente. Para o plantio no mês de dezembro, a fitomassa fresca do cálice foi similar à do plantio do mês de janeiro.

4.3.3.2 Fitomassa seca do cálice

Avaliada a fitomassa seca do cálice para os métodos de colheitas em cada época de plantio, verificou-se que plantas semeadas em outubro apresentaram diferenças significativas entre os dois métodos e indicaram que, na colheita única, a fitomassa seca (0,35 g) foi maior que na colheita escalonada (0,27 g). Nas demais épocas de plantio não ocorreram diferenças significativas entre os métodos de colheita dentro de cada época. (Tabela 9, Figura 11).

TABELA 9 – Valor médio da fitomassa seca do cálice de hibiscus (g) e teste de médias para as épocas de plantio e métodos de colheita. UFLA, Lavras – MG, 2003.

Método de colheita	Fitomassa do cálice seco (g)				Médias
	Épocas de plantio				
	Out	Nov	Dez	Jan	
Única	0,35 a A	0,30 a B	0,28 a B	0,28 a B	0,30 a
Escalonada	0,27 b A	0,27 a A	0,27 a A	0,27 a A	0,27 b
Médias	0,31 A	0,28 AB	0,28 B	0,27 B	0,29

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste F a 5%; médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

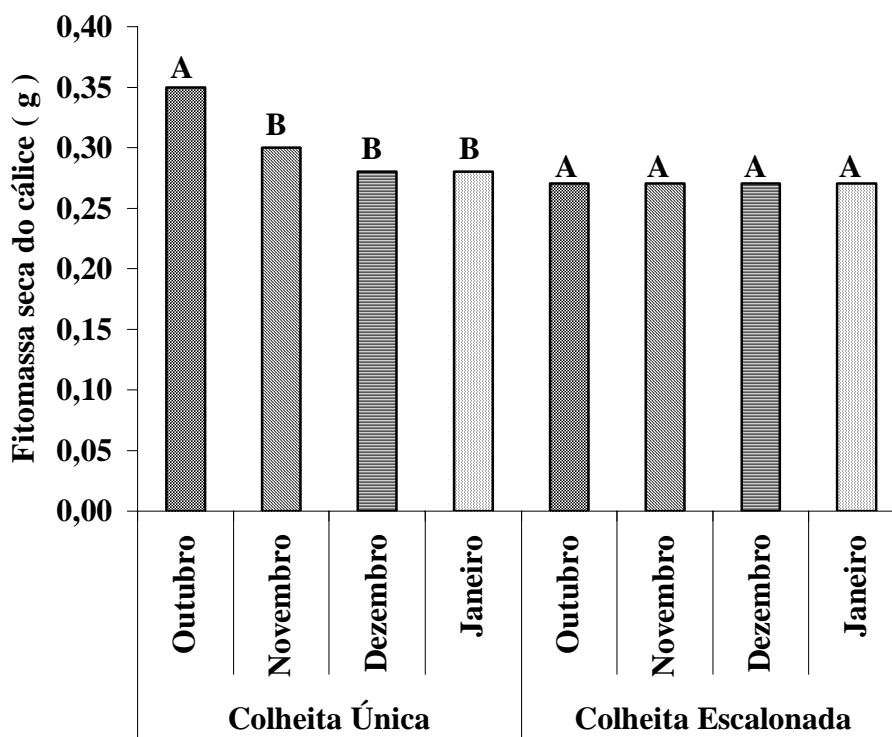


FIGURA 11 – Representação gráfica da fitomassa seca do cálice de hibiscus para as épocas de plantio e métodos de colheita. UFLA, Lavras – MG, 2003.

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si nas épocas de plantio em cada método de colheita pelo teste de Tukey a 5%.

A colheita única realizada em plantas semeadas em outubro apresentou a fitomassa seca do cálice 1,24 vezes a mais em relação ao plantio de janeiro. Os plantios de novembro e dezembro apresentaram fitomassas secas de cálices 1,07 e 0,99 vezes, também em relação ao plantio de janeiro.

Na colheita escalonada, a fitomassa seca do cálice relativa à do plantio de outubro para o de janeiro, foi 1,01 vezes a mais; a dos meses de novembro e dezembro foram idênticas à fitomassa seca de cálice daquele mês.

4.4 Rendimento de fitomassa seca de cálices por hectare

Os maiores rendimentos de fitomassas secas dos cálices, em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, foram obtidos em plantas semeadas em outubro, tanto para colheita única ($2.522 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) quanto para colheita escalonada ($2.287 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) e foram 5,6 vezes superior, em média, ao plantio do mês de janeiro, que obteve os menores rendimentos para colheita única ($480 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) e para colheita escalonada ($387 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$). O plantio de novembro obteve com colheita única e escalonada $1.695 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ e $1.570 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, respectivamente, produções em média 3,8 vezes maior em relação ao plantio de janeiro. Plantas semeadas em dezembro apresentaram produções nas colheitas únicas e escalonadas de $1.093 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ e $1.005 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, respectivamente, e foram 2,4 vezes mais produtivas que o plantio de janeiro. (Tabela 10, Figura 12).

TABELA 10 – Valores dos rendimentos de cálices de hibiscus ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) nas épocas de plantio e métodos de colheita. UFLA, Lavras – MG, 2003.

Épocas de Plantio	Fitomassa seca de cálices ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)		Média
	Colheita Única	Colheita Escalonada	
Outubro	2.522,0 a A	2.287,5 a A	2.404,7 a
Novembro	1.695,4 b A	1.570,0 b A	1.632,7 b
Dezembro	1.093,0 c A	1.005,1 c A	1.049,0 c
Janeiro	480,8 d A	387,2 d A	434,0 d
Média	1.447,8 A	1.312,4 A	1.380,1

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%; médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste F a 5%.

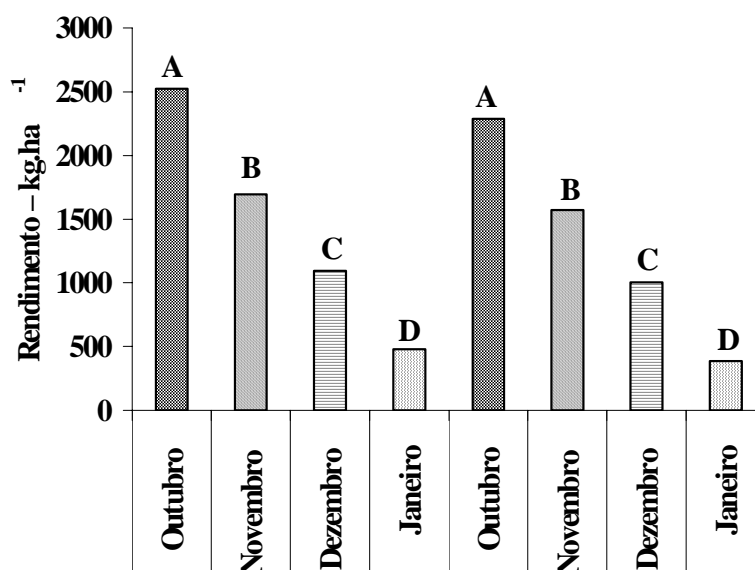


FIGURA 12 – Representação gráfica dos rendimentos das fitomassas secas de cálices de hibiscus (kg.ha⁻¹) nas épocas de plantio e métodos de colheita. UFLA, Lavras – MG, 2003.

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si nas épocas de plantio em cada método de colheita pelo teste de Tukey a 5%.

Verificou-se neste trabalho que o plantio ocorrido no mês de outubro propiciou maior rendimento de fitomassa seca de cálices de hibiscus, pois as fases vegetativas e de produção ocorreram em épocas em que os comprimentos dos dias foram maiores, em detrimento dos plantios ocorridos nos meses de novembro, dezembro e janeiro, o que confirma os dados de Duke (1978), que mostrou a referida espécie como exigente de fotoperíodos maiores.

Cecílio Filho (1996) avaliou quatro épocas de plantio (outubro, novembro, dezembro e janeiro) para a cúrcuma e verificou máximas produções de rizomas por área, para plantas cultivadas em novembro. O teor de curcumina

também foi influenciado significativamente pelo fator época de plantio e verificou-se uma redução linear do teor do corante à medida em que o plantio foi atrasado.

Arf et al. (2000) avaliaram os efeitos de seis épocas de semeadura (2^{as} quinzenas de setembro, outubro, novembro, dezembro, janeiro e fevereiro) no comportamento de diferentes cultivares de arroz (*Oryza sativa*) irrigado por aspersão, em Selvíria-MS, e verificaram que a semeadura em novembro propiciou produtividades mais elevadas para cinco das nove cultivares avaliadas.

Para o cultivo do milho, em Lavras-MG, visando produção de grãos, Sousa (2002) realizou plantios em novembro e janeiro utilizando-se 12 cultivares; verificou que o atraso na época de semeadura reduziu a produtividade de grãos.

No cultivo do milho para corte de plantas para silagem, utilizando-se nove cultivares, Villela (2001) observou que a maioria das características avaliadas é influenciada pela época de semeadura, e a realizada em novembro foi mais favorável à produção de silagem de boa qualidade do que o plantio de janeiro.

Queiroz et al. (1998) trabalharam com soja (*Glycine max*) plantada em várias épocas; verificaram que os mais altos rendimentos foram obtidos de plantios realizados em outubro e novembro e decresceram quando resultaram de plantios posteriores. Também para esta cultura, Lima et al. (2000) semearam em setembro, outubro, novembro e dezembro em Londrina-PR, e constataram que a curva de características de produção decresceram dos plantios de setembro para dezembro para as cultivares avaliadas (BR 85 29009, Ocepar 8, FT-2 e BR-13).

4.5 Propriedades organolépticas

Excetuadas as amostras que apresentaram características de contaminação por fungos, as amostras viáveis de todas as épocas de plantio e métodos de colheita foram avaliadas por três pesquisadores. Eles concluíram que as propriedades organolépticas apresentaram características como:

- Cor do fruto – vermelho intenso (para vinho);
- Cor do extrato – vermelho intenso;
- Aroma – característico do hibiscus (semelhante ao cheiro de doce de côco queimado/cocada);
- Sabor – ácido, sendo conveniente adocicar para consumo;
- pH em água – 2,5 a 2,6;
- Qualidade visual – ótimo.

4.6 Fitoquímica - classes de compostos

O material utilizado para as análises foi constituído por uma única amostra composta e homogênea dentre todas as 320 amostras do experimento, para uma classificação genérica das classes de metabólitos secundários.

O extrato seco obtido por refluxo etanólico apresentou alta viscosidade, coloração arroxeadada e odor característico da geléia de hibiscus.

Na triagem fitoquímica inicial, a classificação genérica para 16 classes de metabólitos secundários presentes em cálices de hibiscus foi positiva para os grupos apresentados na Tabela 11.

TABELA 11 - Triagem fitoquímica das classes de metabólitos secundários em cálices de *Hibiscus sabdariffa* L. UFLA, Lavras – MG, 2003.

Testes	Resultados
Ácidos orgânicos	P
Açúcares redutores	P
Alcalóides	N
Azulenos	N
Carotenóides	N
Catequinas	N
Depsídeos e depsidonas	P
Derivados da cumarina	N
Esteróides e triterpenóides	N
Flavonóides	P
Lactonas	N
Polissacarídeos	N
Proteínas e aminoácidos	P
Purinas	N
Saponina espumídica	P
Taninos	P

P : positivo e N : negativo.

A presença de ácidos orgânicos na amostra, pelos testes realizados, foi confirmada por Griebel citado por Bachstetz (1949) que identificou o ácido hibíscico.

Brand (1942) identificou os ácidos málico e oxálico no extrato de cálices de hibiscus, produzindo uma bebida bastante ácida.

Indovina et al (1938) em investigações químicas no chá de hibiscus cultivado na Sicília - Itália, identificaram e quantificaram os ácidos cítrico (12,5

– 16,8%), málico (3,1 – 2,1%) e tartárico (traços), mas não identificaram ácido ascórbico.

Diferentemente, Miletta (1959) trabalhou com extrato aquoso de hibiscus e identificou a presença de ácido ascórbico.

Teske & Trentini (1995) relatam a presença de ácidos orgânicos e flavonóides, sem indicar se existem variações de acordo com a época de plantio ou outras condições edafoclimáticas.

A presença de açúcares redutores em hibiscus já havia sido confirmada por Brand (1942) e Siliha (1987). Este último identificou glicose e frutose na proporção de 1:1.

A presença de flavonóides na amostra do experimento é sustentada por Miletta et al. (1959) que identificaram a antocianina, e por Kerharo (1971), que identificou alguns flavonóides como a gossipetina, hibiscetina e sabdaretina.

Atroch (1999) mostrou haver estímulo para a formação de flavonóides em regime de níveis elevados de luz, em algumas espécies.

Esselen et al. (1975) mostraram que uma das características da antocianina, além de pigmentos de cor vermelha, é sua estabilidade durante a preparação e armazenamento de produtos como geléias e bebidas de hibiscus.

Du et al. (1974) descreveram outros pigmentos responsáveis pela coloração violeta, a delphinidina-3-sambubiosídeo e a cianidina-3-sambubiosídeo. Jiang et al. (1990) identificaram, por meio de cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), no pigmento vermelho de cálices, os principais componentes como delphinidina-diglucoosídeo, cianidina-diglucoosídeo e delphinidina-glucoosídeo.

Apesar de não se ter realizado o teste para mucilagem, Mueller et al. (1990) identificaram-na em extratos de cálices e caracterizaram um dos compostos, como o mucopolissacarídeo, observando que este composto sofre

mudanças quando se armazenam os cálices secos por períodos longos (2 anos ou mais). A análise das frações indicou a presença de arabinose, uma pectina típica (principal) do hibiscus.

Verifica-se que a amostra analisada contém as classes de compostos secundários, identificados por outros autores, para a espécie. É necessário continuar as análises a fim de averiguar se existe relação entre as épocas de plantio e a presença destas classes em cada época, bem como identificar os compostos majoritários em cada uma delas.

5 COMENTÁRIOS

5.1 Pragas

Durante a germinação, emergência e crescimento, algumas plantas sofreram ataques de pragas do solo e da parte aérea, como cupins (*Cornitermes* sp), lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*) e formigas saúvas (*Atta* sp).

Os danos causados foram observados em raízes, caules e folhas cortados, prejudicando o crescimento das plantas ou interferindo nele.

O controle para as 2 primeiras pragas foi realizado utilizando-se óleo de Neem (*Azadirachta indica* L.) - 0,25%, nas linhas de plantio aos 2 DAP. As saúvas foram controladas pela equipe do Setor de Olerícolas, por estarem distantes do experimento, mas na mesma área.

Do florescimento em diante ocorreram pragas como idi-amim (*Lagriá vilosa*), vaquinhas (*Epicauta atomaria* Germ. e *Diabrotica speciosa* Germ.), causando danos em folhas (picadas e perfuradas), ramos (cortados) e flores (pétalas picadas). Nos frutos em desenvolvimento não foram observados danos por pragas. O controle foi realizado, também, com óleo de neem, pulverizando-se as folhagens.

Nas plantas cultivadas em outubro foram realizadas quatro pulverizações com óleo de neem. No cultivo de novembro e dezembro fizeram-se três pulverizações e no plantio de janeiro, duas pulverizações. Esta redução do número de pulverizações foi devido à ocorrência satisfatória de chuvas que diminuíram a infestação de insetos, e também pelo ciclo das plantas, que foi menor na última época plantada.

Em frutos já maduros com as cápsulas em deiscência foram encontrados diversos percevejos da família Pyrrhocoridae, identificados como pertencentes ao gênero *Dysdercus* (percevejo manchador do algodão).

No interior dos cálices foram encontrados “tesourinhas” (*Doru* sp), predador de pragas.

Duke (1983) descreveu várias pragas de ocorrência em hibiscus, nenhuma, porém, ocorreu no experimento, exceto formigas cortadeiras atacando plântulas e plantas adultas.

Dutt et al. (1951) citaram em trabalhos realizados na Índia, que a espécie *Phenacocus hirsutus* Gr constitui uma séria praga para o cultivo do hibiscus nesta região; adotou-se o controle biológico com larvas de *Scymnus* (Pullus) *pallidicollis*, um voraz predador de ovos, ninfas e fêmeas adultas desta praga.

As espécies encontradas e descritas neste trabalho, não ocorreram em cultivos citados por McCaleb (1998); no entanto, os danos causados mostraram-se semelhantes.

5.2. Doenças

À partir do mês de maio foram observados, em plantas de todas as épocas de plantio, sintomas de ocorrência de patógenos como *Oidium* sp e principalmente de *Botrytis* sp, conforme análise da Clínica de Fitopatologia do Departamento de Fitopatologia da UFLA.

Os sintomas do oídio ocorreram nas folhas e frutos, na forma de uma pulverulência branca e, posteriormente, necrose nos tecidos infectados, semelhantes aos citados por Tokeshi et al. (1980) para a cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill) e da mangueira (*Mangifera indica* L.) citado por Balmer (1980).

Os danos causados por botrytis foram observados nos ramos e causaram uma seca no sentido ascendente e, posteriormente, por um mofo cinza, também nos cálices, causando um apodrecimento e deterioração. Nos cálices colhidos aparentemente sadios, mas contaminados, a qualidade ficou comprometida e não se prestou para consumo.

Os sintomas observados foram semelhantes aos de *Botrytis cinerea* Pers em couve-flor (crucífera) descritas por Tokeshi et al (1980). Em mudas de *Eucaliptus* spp, Krügener (1980) descreveu como doença importante durante a fase de canteiro. A ocorrência deste patógeno também é descrita por Kimati (1980) em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), mangueira (*Mangifera indica*) citado por Balmer (1980). Para a cultura da cebola é provavelmente uma das mais importantes doenças de ocorrência no Brasil (Kimati, 1980).

Em plantas em que se realizaram colheitas escalonadas, observou-se que os sintomas do patógeno desenvolveram-se a partir do botão floral e cálices em formação e também dos cortes provenientes das colheitas dos cálices, favorecendo a penetração do fungo e espalhando-se pelos ramos. Já em plantas em que não ocorreu nenhuma colheita (bordaduras), a incidência de botrytis foi menor, por não terem seus cálices colhidos nem deixado a cisão dos cortes favorecer a penetração e disseminação do fungo.

Realizada a colheita única, as plantas cultivadas em outubro apresentaram sintomas da doença em 30% dos cálices. Nos plantios de novembro e dezembro a incidência foi acentuada, afetando mais de 60% dos cálices das plantas. No plantio de janeiro a incidência foi de 50% nos cálices.

Para a colheita escalonada, no plantio de outubro houve ocorrência das doenças em 30% dos cálices, quando realizada a 5ª colheita no final do ciclo. O plantio de novembro apresentou plantas com sintomas dos patógenos também já no final do ciclo, o que comprometeu a qualidade dos cálices quando da 4ª e

última colheita, em mais de 50% deles. O plantio de dezembro apresentou sintomas das doenças já na 2ª e última colheita, comprometendo mais de 70% dos cálices; no plantio de janeiro a incidência foi de 10% nos cálices da 1ª e única colheita.

Não foi realizado controle fitossanitário, a fim de não comprometer as análises fitoquímicas.

Duke (1983) citou mais de duas dezenas de patógenos causadores de doenças em hibiscus, mas não fez menção ao *Botrytis* spp nem ao *Oidium* spp que incidiram nas plantas do ensaio, sendo estas as de maior valor econômico para a região de Lavras, por ocasionarem maior deterioração dos cálices, e diminuição na produção.

Lima et al. (2002) constataram várias doenças fúngicas de plantas medicinais em Lavras-MG e verificaram que o *Oidium* sp foi um dos mais frequentes, ocorrendo em seis espécies vegetais (*Brassica campestris*, *Chenopodium ambrosioides*, *H. sabdariffa*, *Mirabilis jalapa*, *Origanum majorana* e *Calendula officinallis*). O *Botrytis cinerea* mostrou-se em constante associação com as lesões em plantas de hibiscus.

São necessários mais estudos na área de fitopatologia, principalmente sobre estes patógenos, a fim de verificar se a ocorrência em hibiscus estaria associada às épocas do ano, ciclos das plantas ou outros fatores.

5.3 Colheitas

Programadas em datas de acordo com a época de plantio e os métodos de colheita, destacam-se algumas considerações.

McCaleb (1998) citou a importância da colheita ser realizada antes das cápsulas secarem e abrirem, pois além de dificultar o manuseio, a secagem não fica uniforme, depreciando a qualidade dos cálices.

É importante a extração das cápsulas dos cálices logo após a colheita, antes de utilizar os cálices frescos ou à secagem, pois mantendo-os integrais (com a cápsula), a secagem fica desuniforme e comprometida, dificulta a retirada das sépalas e propicia uma mistura de corpos estranhos ao produto desejado, como cascas das cápsulas, sementes e pêlos em maior quantidade.

Na colheita dos cálices e na extração das cápsulas, os pêlos dos frutos são picantes e bastante incômodos e com o decorrer da atividade causam uma urticária em locais de dobra da pele, nariz etc.

Para se colher 150 cálices de uma planta, uma pessoa gastou em média 15 minutos; para extrair as cápsulas destes cálices gastou-se mais 15 minutos, ou seja, por hora de trabalho realiza-se a colheita de cálices e extração das cápsulas de apenas 2 plantas.

É operação que demanda uma considerável mão de obra, e como o período médio de cada frutificação gira em torno de 30 dias, é necessário manter um número de 35 pessoas por dia, durante o mês para se colher um hectare (16.500 plantas). Segundo Duke (1983) na Indonésia são utilizados mais de 100 trabalhadores na colheita de um hectare em um mês, com produções de 6.300 kg.ha⁻¹ de cálices frescos.

Uma consideração é importante sobre a qualidade dos cálices colhidos. Além dos patógenos que depreciaram o produto, o ciclo das plantas provavelmente também tenha influenciado, pois quando se realizou a colheita escalonada, em todas as últimas colheitas, 5% dos cálices apresentaram senescência, com as cápsulas deiscendo e sem sementes, o que os deixou impróprios para utilização.

Na colheita única, os cálices apresentaram índice de senescência superior ao das colheitas escalonadas, sendo de 20% para o plantio de outubro, 40% para o plantio de novembro, 30% para o plantio de dezembro e 10% para o plantio de janeiro, o que sugere antecipar-se a época da colheita em pelo menos 15 dias, em relação às colheitas realizadas.

A fim de não comprometer a qualidade dos frutos, torna-se necessário realizar a colheita antes de se iniciar o processo de senescência das plantas, tão logo os cálices estejam viáveis, o que exige um acompanhamento intenso na área.

A colheita, etapa bastante laboriosa, exigiu muita dedicação, a mais onerosa de todo o custo de produção do hibiscus.

Sugere-se que a colheita seja escalonada, para manter a qualidade dos cálices, melhor aproveitamento da mão de obra e também melhor aproveitamento da estrutura de secagem, e para isto, que ela seja dimensionada em torno de 15% da área plantada.

5.4 Secagem

A secagem dos cálices não deve ultrapassar os 43 °C, para manter as características de coloração e aroma, bem como os princípios ativos presentes.

Ela foi semelhante para todas as amostras e os cálices secos revelaram uma qualidade visual excelente, exceto aqueles nos quais houve contaminação pelos fungos já citados, que apresentaram coloração escura e necroses com característica de mofo, além da qualidade comprometida, não sendo utilizados para as análises.

5.5 Cultivo na região de Lavras – M.G.

O cultivo do *Hibiscus sabdariffa* L. na região de Lavras – M.G. pode ser mais uma alternativa aos produtores que utilizam a mão de obra familiar, que pode diversificar suas atividades e também agregar valor ao produto final, ao transformá-lo por exemplo em geléias, licores ou mesmo para atender a demanda de laboratórios, que exigem cada vez mais uma matéria prima de qualidade e em quantidades satisfatórias.

6 CONCLUSÕES

O cultivo de *Hibiscus sabdariffa* L. na região de Lavras, M.G. pode ser feito com plantio realizado no mês de outubro, em condições de sequeiro, para obtenção de maior produtividade.

Quanto ao método de colheita, a colheita única resultou em produtividade de 2.522 kg.ha⁻¹ e a colheita escalonada em 2.287 kg.ha⁻¹ para o plantio no mês de outubro, não havendo diferença estatística entre os dois métodos. No entanto, sugere-se que ela deva ser escalonada, a fim de garantir maior qualidade dos cálices, evitando-se apodrecimento deles por doenças ou por senescência.

Concluiu-se também que o plantio realizado em outubro obteve-se cinco colheitas; o plantio de novembro quatro colheitas; o de dezembro duas colheitas e apenas uma colheita no plantio de janeiro, o que resultou em maiores produtividades para o plantio de outubro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMÂNCIO, V. F.; BLANK, A. F.; ARROGONI-BLANK, M. F.; ALVES, P. B.; SILVA, P. A.; SANTOS NETO, A. L.; CARVALHO FILHO, J. L. S. Avaliação de diferentes ambientes e horários de colheita em manjeriço doce (*Ocimum basilicum* L.). **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 2, p. 258, jul. 2001.
- ARF, O.; RODRIGUES, R. A. F.; SÁ, M. E. de. Influência da época de semeadura no comportamento de cultivares de arroz irrigado por aspersão em Selvíria, MS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 10, p. 1967-1976, out. 2000.
- ATROCH, E. M. A. C. **Aspectos fisiológicos, anatômicos e biossíntese de flavonóides em plantas jovens de *Bauhinia forficata* Link. submetidas a diferentes níveis de irradiância.** 1999. 62 p. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- BACHSTEZ, M. Notas sobre drogas, plantas y alimentos mexicanos. **Ciencia**, México, v. 9, n. 4/6, p. 11-13, oct./dic. 1949.
- BALMER, E. Doenças da mangueira. In: GALLI, F. (Coord.). **Manual de fitopatologia** - doenças das plantas cultivadas. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. v. 2, p. 365-366.
- BRAND, R. **Beitrag zur Kenntnis von Karkade und ihrer Inhaltsstoffe.** 1942. 47 p. (Dissertation) - Basel.
- CASTRO, A. H. F. **Aspectos fisiológicos e fitoquímicos de plantas de confrei (*Symphytum officinale* L.).** 1999. 125 p. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- CECÍLIO FILHO, A. B. **Estudo comportamental da cúrcuma (*Curcuma longa*) sob diferentes épocas e densidades de plantio.** 1996. 68 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

CORRÊA JÚNIOR, C.; MING, L. C.; SCHEFFER, M. C. **Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas**. 2. ed. Jaboticabal: Fundação de Estudos e Pesquisa em Agronomia e Medicina Veterinária e Zootecnia, 1994. 151 p.

CORRÊA JÚNIOR, C.; MING, L. C.; SCHEFFER, M. C. A importância do cultivo de plantas medicinais, aromáticas e condimentares. **SOB Informa**, Brasília, v. 9, n. 2, p. 23-24, 1991.

DU, C. T.; FRANCIS, F. J. Anthocyanins of roselle (*Hibiscus sabdariffa*). *Journal of Food Science*, Chicago, v. 38, n. 5, p. 810-812, Sept./Oct., 1974.

DUKE, J. A. **Handbook of energy crops**. Unpublished. 1983.

DUKE, J. A. The quest for tolerant germplasm. In: **Crop tolerance to suboptimal land conditions**. Madison, WI: American Society of Agronomy, 1978. p. 1-61. (ASA Special System, 82),

DUTT, N.; MUKHERJEE, P. K.; SEN GUPTA, N. Preliminary observations on the incidence of *Phenacoccus hirsutus* Gr. and its effect on the growth of *Hibiscus sabdariffa* L. var. *altissima* Hort. **Indian Journal of Agricultural Science**, New Delhi, v. 21, n. 3, p. 231-237, Mar. 1951.

ESSELEN, W. B.; SAMMY, G. M. Applications for roselle as a red food colorant. **Food Production Development**, Massachusetts, v. 9, n. 8, p. 37-40, Aug. 1975.

FERREIRA, D. E. Análise estatística por meio do sisvar para windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

FERREIRA, P. V. **Estatística experimental aplicada à agronomia**. 3. ed. Maceió: EDUFAL, 2000. 422 p.

INDOVINA, R.; CAPOTUMMINO, G. Chemical investigation of some products which can be obtained from *Hibiscus sabdariffa* L. **Bolletino di Studi e Informazioni R. Giardino Botanico**, Palermo, n. 15, p. 4, 1938.

JIANG, N.; YAN, Y.; TANG, B. Identification of red pigment of roselle. **Shipin Yu Fajiao Gongye**, n. 3, p. 18-23, 1990.

KERHARO, J. Senegal bisap (*Hibiscus sabdariffa*) or Guinia sorrel or red sorrel. **Plantes Medicinales et Phytotherapie**, Dakar, v. 5, n. 4, p. 277-281, 1971.

KIMATI, H. Doenças do alho e da cebola. In: GALLI, F. (Coord.). **Manual de fitopatologia** - doenças das plantas cultivadas. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980a. v. 2, p. 58-59.

KIMATI, H. Doenças do feijoeiro. In: GALLI, F. (Coord.). **Manual de fitopatologia** - doenças das plantas cultivadas. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980b. v. 2, p. 313.

KRÜGNER, T. L. Doenças do eucalipto. In: GALLI, F. (Coord.). **Manual de fitopatologia** - doenças das plantas cultivadas. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. v. 2, p. 281-282.

LECLERC, H. (*Sida sabdariffa* L.). **Presse Médicale**, Paris, v. 46, p. 1060, 1938.

LEFORT, M. Role du photoperiodisme sur la culture de la Roselle [The role of photoperiodism in the cultivation of Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.).] **Coton Fibres Tropicales**, Paris, v. 6, p. 188-192, 1951.

LI, Y.; CRECKER, E. Effect of light level on essential oil production of sage (*Salvia officinallis*) and thyme (*Thymus vulgaris*). **Acta Horticulturae**, The Hague, v. p. 419-426, 1996.

LIMA, C. S.; SOUZA, P. E.; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI, S. K. V.; BOTELHO, A. O. Doenças fúngicas em plantas medicinais em Lavras, Minas Gerais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, jul. 2002. Suplemento, 2.

LIMA, W. F.; TOLEDO, J. F. F.; ARIAS, A. A.; OLIVEIRA, M. F. Estabilidade de produção da soja em diferentes épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35. n. 11, p. 2181-2189, nov. 2000.

MARTINS, E. R.; CASTRO, D. M.; CASTELLANI, D. C.; DIAS, J. E. **Plantas medicinais**. Viçosa: UFV 1994. 220 p.

MATOS, F. J. A. **Introdução à fitoquímica experimental**. Fortaleza: Editora da UFC, 1988. 128 p.

McCALEB, R. S. **Hibiscus production manual**. p. 1-3, 1998.

MILLETTI, M. Paper chromatography of extracts of *Hibiscus sabdariffa*. I. Investigation of ascorbic acid. **Annali di chimica**, Rome, v. 49, p. 224-232, 1959.

MILLETTI, M.; DORE, F.; PALMIERI, S. Paper chromatography of extracts of *Hibiscus sabdariffa*. II. Identification of the coloring matters. **Annali di Chimica**, Rome, v. 49, p. 655-632, 1959.

MUELLER, M.; FRANZ, G. Hibiscus flowers - a mucilage drug? **Deutsche Apothekerzeitung**, Stuttgart, v. 130, n. 7, p. 329-333, 1990.

PANIZZA, S. **Plantas que curam – cheiro de mato**. 18. ed. São Paulo: IBRASA, 1997. p. 69-70.

PERRY, L. M. **Medicinal plants of east and southeast Asia**. Cambridge: MIT Press, 1980.

QUEIROZ, E. F. de; GAUDÊNCIO C. A.; GARCIA, A.; TORRES, E.; OLIVEIRA, M. C. N. DE Efeito da época de plantio sobre o rendimento da soja, na região norte do Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33. n. 9, p. 1461-1474, set. 1998.

ROVESTI, P. Therapeutic and dietetic properties of “karkade” (*Hibiscus sabdariffa* L.), a new colonial pink tea. **Farmacista Ital**, Cambridge, v. 3, n. 1, p. 13-16, 1936.

SAMBAMURTHY, K. A note on rosele – a useful economic plant. **Madras Agricultural Journal**, Madras, v. 40, n. 11, p. 503-505, Nov. 1953.

SAWANO, M.; TSUKAMOTO, M. **Stimulation of flowering in Roselle hemp by short-day treatment.** Science Republic Hyogo of University Agriculture, Hyogo 6. n. 1, 55-8. 1963.

SILHA, H.; ASKAR, A. Determination of sugars in carob, roselle and tamarind. **Alimenta**, Madrid, v. 26, n. 5, p. 127-129, 1987.

SOUSA, L. O. V. de. **Sistemas de cultivo, épocas de semeadura e doses de nitrogênio na produção de grãos de milho.** 2002. 85 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SOUZA, M. M. de. **Crescimento e metabolismo secundário em duas condições de luminosidade e cultura in vitro de *Plantago major* L.** 1998. 106 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

TEBET, M. S.; DEMATTÊ, M. E. S. P.; BASTOS, J. K.; SARTI, S. J.; CHURATA-MASCA, M. G. C. Crescimento de *Catharantus roseus* e concentração foliar de alcalóide vincristina sob influência de adubação nitrogenada, quantidade de luz e idade da planta. **Científica**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 407-418, 1996.

TESKE, M.; TRENTINI, A. M. M. **Compêndio de fitoterapia.** 3. ed. Curitiba: Herbarium Laboratório Botânico, 1995. 317 p.

TOKESHI, H.; CARVALHO, P. C. T. Doenças do tomateiro. In: GALLI, F. (Coord.). **Manual de fitopatologia** - doenças das plantas cultivadas. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. v. 2, p. 525-526.

TOKESHI, H.; SALGADO, C. L. Doenças das crucíferas. In: GALLI, F. (Coord.). **Manual de fitopatologia** - doenças das plantas cultivadas. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. v. 2, p. 249.

VARGAS, M. J. Abaca y kenaf, dos cultivos para nuestro oriente. **Bolletín Estacion Experimental Agricola de Tingo Maria**, Huanucu, p. 6, 1960.

VIEIRA, L. S. **Fitoterapia da Amazônia, manual das plantas medicinais, a farmácia de Deus.** 2. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1992. 347 p.

VILLELA, T. E. A. **Época de semeadura e de corte de plantas de milho para silagem.** 2001. 68 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.