**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Morfologia e fenologia do porongo: produtividade e qualidade
da cuia**

Wolmar Trevisol

Tese apresentada para obtenção do título de
Doutor em Ciências. Área de concentração:
Fitotecnia

**Piracicaba
2013**

Wolmar Trevisol
Engenheiro Agrônomo

**Morfologia e fenologia do porongo: produtividade e qualidade da
cuia**

versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientador:
Prof. Dr. **JOSÉ LAÉRCIO FAVARIN**

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor
em Ciências. Área de concentração: Fitotecnia

Piracicaba
2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - DIBD/ESALQ/USP

Trevisol, Wolmar

Morfologia e fenologia do porongo: produtividade e qualidade da cuia / Wolmar
Trevisol.- - versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011. - -
Piracicaba, 2013.
63 p: il.

Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2013.

1. Lagenaria siceraria (Mol) (Standl) 2. Estádios fenológicos 3. Escala fenológica
4. Densidade de plantas 5. Espaçamentos I. Título

CDD 635.6
T814f

AGRADECIMENTOS

Ao Professor José, pelos ensinamentos.

Ao Laércio, minha admiração.

Ao Favarin, um amigo para lembrar.

E a você, que está com esta tese em suas mãos.

EPÍGRAFE

“Há um tempo em que é preciso abandonar as roupas usadas...
Que já têm a forma do nosso corpo...
E esquecer os nossos caminhos que nos levam sempre aos mesmos lugares...
É o tempo de travessia, e se não ousarmos fazê-la...
Teremos ficado... para sempre...à margem de nós mesmos...”.

Fernando Pessoa

SUMÁRIO

RESUMO	9
ABSTRACT	11
LISTA DE FIGURAS	13
LISTA DE TABELAS	15
1 INTRODUÇÃO	17
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	19
2.1 Considerações sobre a família Cucurbitaceae	19
2.2 Considerações sobre o porongo (<i>Lagenaria siceraria</i> (Mol.) Standl).....	20
2.2.1 Origem do porongo	20
2.2.2 Descrição das estruturas da planta	21
2.3 Porongo na alimentação humana	26
2.4 Uso do porongo como porta-enxerto.....	26
2.5 Exigência térmica	27
2.6 Exigências nutricionais	27
2.7 Graus-dia acumulados	28
2.8 Fenologia e escala fenológica	29
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	31
3.1 Experimento I - Estudo da fenologia do porongo.....	31
3.4.1 Local dos experimentos	32
3.4.2 Genótipo utilizado	33
3.4.3 Condução do experimento	33
3.4.4 Adubação.....	33
3.4.5 Tratos culturais do experimento	34
3.4.6 Tratamentos e delineamento experimental	35
3.5.2 Número de frutos comerciais por hectare (NFrC ha ⁻¹).....	36
3.5.3 Número de frutos não comerciais (NFrNC ha ⁻¹).....	36
3.6 Estudo da qualidade morfológica do fruto.....	36
3.6.1 Espessura do casco da cuia (EC, mm).....	36
3.6.2 Diâmetro maior fruto (DMFr, cm), de constrição (DCFr, cm) e cuia (DC, cm) .	37
3.6.3 Comprimento do fruto (CFr, cm)	37

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
4.1 Estudo da fenologia do porongo	39
4.2 Estudo da morfologia da planta	41
4.3 Estudo da biologia floral do porongo	49
4.4 Estudo da produtividade dos frutos e qualidade morfológica da cuia	51
4.4.1 Número de frutos por hectare (NFr ha ⁻¹)	51
5 CONCLUSÕES	55
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
REFERÊNCIAS	59

RESUMO

Morfologia e fenologia do porongo: produtividade e qualidade da cuia

A cultura do porongo ou cabaça [*Lagenaria siceraria* (Mol.) Standl] é importante para a agricultura familiar em várias regiões do Rio Grande do Sul, Brasil, porque sua rentabilidade, que viabiliza a pequena propriedade, e propicia empregos no campo, no processamento e na comercialização da cuia e artesanatos derivados. A pesquisa foi realizada com a finalidade de estudar a morfologia, fenologia e biologia floral do porongueiro, como base para outras pesquisas, e, também, para subsidiar o manejo da cultura. No experimento sobre densidade de plantas (6.666, 3.333, 2.222 e 1.666 plantas ha^{-1}) avaliou-se a produtividade e a qualidade da cuia, assim como realizou os estudos sobre a fenologia e morfologia. A biologia floral foi estudada em casa de vegetação. Identificou as fases fenológicas e a duração das mesmas em graus-dia acumulados. A relação área foliar por fruto foi muito alta, e a taxa de fecundação baixa; e a cor pardo-escura do pedicelo do fruto serviu como indicador do ponto de colheita. A polinização das flores dependeu de agente biótico. A produtividade aumentou com a densidade de plantas, sem, no entanto, ficar estabelecido a população máxima. Os atributos morfológicos de qualidade da cuia não variaram com a densidade de plantas, no intervalo da pesquisa.

Palavras-chave: [*Lagenaria siceraria* (Mol.)Standl]; Estádios fenológicos; Chave morfológica; Densidade de plantas; Espaçamentos

ABSTRACT

Morphology and phenology of the bottle gourd: Yield and quality of the *gourd*

The cultivation of the bottle gourd [*Lagenaria siceraria* (Mol.) Standl] is an important crop for the familiar farming of several regions of Rio Grande do Sul, states Brazil. Due to profitability enables the small property, and also provides jobs in the field, in the processing and marketing of the gourd and derivative handicrafts. The research was conducted in order to study the morphology, phenology and floral biology of the bottle gourd plant, as a basis for further researches, and also to subsidize the crop management. The experiment of the plants density (6.666, 3.333, 2.222 and 1.666 plants ha⁻¹), in which was evaluated productivity and the quality of the gourd, as well as studies conducted on the phenology and morphology. The floral biology was studied in a greenhouse. Identified phenological phases and the duration of the same in degree-days. The relative leaf area per fruit was very high, and low fertilization rate, and the dark-brown color of the fruit pedicel served as an indicator of harvest time. The pollination of flowers depended on biotic agent. The productivity of the gourd increased with the density of the plants, without establishing the maximum population. The morphological attributes of quality of the gourd did not varied with the plants density, in the interval of the research.

Keywords: *Lagenaria siceraria* (Mol.) Standl; Phenological stages; Morphological key; Plants density; Spacings

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - <i>Diabrotica speciosa</i> atraída pela cucurbitacina na cuia e folha do porongo.....	20
Figura 2 - Amostras de diferentes formas de frutos de <i>Lagenaria siceraria</i>	24
Figura 3 - Tipos de sementes de genótipos cultivados na região sul do Brasil.....	25
Figura 4 - Frutos de porongo cobertos (A) e dano por fissura no casco da cuia (B), pela exposição ao sol.....	34
Figura 5 - Fruto na posição correta (A) e frutos com defeitos (B).....	35
Figura 6 - Detalhe do local para a determinação da espessura do casco da cuia.....	36
Figura 7 - Diâmetro maior do fruto (DMFr), diâmetro de constrição do fruto (DCFr) e diâmetro da cuia (DC)	37
Figura 8 - Detalhe da medição do comprimento do fruto (CFr).....	37
Figura 9 - Principais fases fenológicas do porongo, cultivado em Frederico Westphalen-RS.....	40
Figura 10 - Detalhe da axila de um nó da ramificação primária, em que há emissão de uma flor masculina e uma ramificação secundária.....	42
Figura 11 - Flores femininas secas (mortas) antes da antese, nas primeiras ramificações secundárias.....	43
Figura 12 - Ramificação quaternária com frutos até o quinto nó	44
Figura 13 - Brotação de uma flor feminina na axila de uma folha de ramo de ordem superior ao ramo primário, uma flor feminina na antese (A) e diferentes fases do desenvolvimento da flor até parte da frutificação	45
Figura 14 - Mariposa colibri (<i>Cocytius lucifer</i>), provável agente polinizador.....	46
Figura 15 - Cor parda escura do pedicelo do fruto do porongo no ponto de colheita..	47
Figura 16 - Flor feminina morta antes da antese, seguida de uma flor masculina no ramo secundária	49
Figura 17 - Frutos (APM) autopolinização manual (A); frutos da (PCM) polinização cruzada manual (B); (PL) polinização livre, ausência da polinização de flores não ensacadas, em ambiente protegido (C) e (SP) sem polinização (ensacadas) (D).....	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados da análise química dos primeiros 20 cm de solo da área experimental.....	33
Tabela 2 - Tratamentos, área útil por parcela e número de plantas por hectare.....	35
Tabela 3 - Estádios fenológicos e entre fases fenológicas do porongo em DAS (dias após semeadura) e GDA (graus-dia acumulados em °C) cultivado em Frederico Westphalen-RS, 2012.....	39
Tabela 4 - Número da planta (NP); diâmetro do colmo (DRC, cm); comprimento da ramificação primária (CRP, m); número de nós da ramificação primária (NNRP); número de ramificações secundárias (NRS); de ramificações terciárias (NRT) e de ramificações quaternárias (NRQ); número de flores masculinas (NFM); número de flores femininas (NFF); número de flores hermafroditas (NFH); relação entre número de flores masculinas e flores femininas (NFM/NFF); número de frutos por planta (NFr); taxa de frutificação efetiva (TFE, %); número de folhas por planta (NFo); relação entre número de folhas e de frutos (NFo/NFr) e relação entre a área foliar e número de fruto AF/Fr, m ²).....	41
Tabela 5 - Ordens das ramificações, comprimento (C, m) e número de ramificações (NR), número de flores femininas das respectivas ramificações (NFF), em que nó estão presentes as flores (NoLF) e número de flores totais (NFT).....	42
Tabela 6 - Código, fase e descrição da chave morfológica proposta para o porongueiro	48
Tabela 7 - Tratamento, número de flores e taxa frutificação do genótipo tipo casco precoce, ESALQ - USP, 2012.....	49
Tabela 8 - Espaçamento (m), número frutos por hectare (NFr ha ⁻¹), número frutos comerciais por hectare (NFrC ha ⁻¹), número frutos não comerciais por hectare (NFrNC ha ⁻¹), espessura do casco (EC,mm), diâmetro maior do fruto (DMFr,cm) diâmetro da cuia (DC,cm), comprimento do fruto (CFr,cm) e diâmetro constrição do fruto (DCFr,cm).....	52

1 INTRODUÇÃO

A cultura do porongo ou cabaça [*Lagenaria siceraria* (Mol.) Standl] é muito importante para a agricultura familiar em várias regiões do Rio Grande do Sul, uma vez que a rentabilidade viabiliza a agricultura familiar, e também proporciona empregos e renda aos trabalhadores no campo, no processamento e na comercialização da cuia e artesanatos derivados. O porongo fornece a matéria-prima para a confecção de cuias, as quais são utilizadas como recipientes para o chimarrão, bebida típica da região Sul da América do Sul (BISOGNIN et al., 2008). Além da produtividade, busca-se, também, boa qualidade morfológica dos frutos, em relação ao tamanho, formato e espessura do casco (BISOGNIN; STORCK, 2000).

O cultivo do porongo não atrai as empresas fornecedoras de insumos, e, tampouco, as instituições públicas de ensino, pesquisa e fomento, em razão da pequena escala de produção. Em consequência, praticamente não há pesquisas sobre essa espécie, o que explica a lacuna em relação ao conhecimento agrônomo básico para orientar o manejo, a fim de aumentar a produtividade e a qualidade da cuia. O que se faz na cultura em relação a exigências térmicas e insumos (adubos e agrotóxicos) baseiam-se nas recomendações para o meloeiro (*Cucumis melo* L.), espécie mais próxima do porongueiro.

No Rio Grande do Sul, existem muitas populações (genótipos) de porongos, mas duas se destacam para o processamento de cuias: uma de casco fino, cultivada na região de Santa Maria-RS, e a outra de casco grosso, cultivada na região noroeste do Alto Uruguai-RS, que tem um maior valor de mercado.

A região do Alto Uruguai, a noroeste do estado, caracteriza-se por pequenas propriedades, em que 46,7% do total dos estabelecimentos agropecuários possuem menos que 10 hectares, onde 93,9% empregam mão-de-obra familiar (CODEMAU, 2008).

Um dos problemas desta cultura é o baixo rendimento de cuias comercializáveis (tamanho, forma e espessura), que além da variabilidade genética contribui, também, a falta de informações técnicas sobre a cultura.

Essa falta de conhecimento é um risco de “erosão genética” desta espécie. Neste caso, o resgate das populações e/ou genótipos da mesma e a sua preservação para o futuro, depende da produtividade a fim de que haja interesse comercial de preservar o porongo.

A presente pesquisa foi realizada com os seguintes objetivos: (i) definir as fases fenológicas e sua duração em graus-dia acumulados, (ii) estudar os principais aspectos da morfologia da planta, como a relação entre o número de folhas por fruto, a taxa de fecundação efetiva, identificar um atributo morfológico do ponto de colheita dos frutos, e elaborar uma chave descritiva da morfologia do porongo, (iii) conhecer a biologia floral da planta, e (v) influência da densidade de plantas sobre a produtividade e a qualidade dos frutos (cuia).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Considerações sobre a família Cucurbitaceae

As cucurbitáceas estão entre as mais importantes famílias de plantas, presentes no Novo e Velho Mundo. As plantas dessa família fornecem alimentos, embalagens e fibras ao homem.

As cucurbitáceas são muito semelhantes em relação ao hábito de desenvolvimento, e as características do fruto são muito diversificadas. Têm frutos que são consumidos quando imaturos (abobrinha) ou maduros (melancia), alguns são cozidos (abóbora japonesa), em conserva (pepino); cristalizados (melancia); frescos em saladas (pepino) ou sobremesa (melão). Outras partes, como as sementes e as flores da abóbora e as raízes do chuchu, também são consumidas pelo homem.

A família das cucurbitáceas também é cultivada para outros usos não alimentares. O porongo é como recipiente para armazenamento, garrafa, cachimbo, instrumento musical, decoração, máscara, bóia para rede de pesca e outros itens. A bucha vegetal pode ser usada como esponja para a higiene pessoal, limpeza doméstica, e outros propósitos, incluindo a filtração.

Os frutos e raízes de cucurbitáceas com alto conteúdo de cucurbitacina funcionam como atrativo para insetos (Figura 1) como a vaquinha (*Diabrotica speciosa*), ou repelente de insetos, por exemplo, para a *Apis mellifera* L. e a vespa jaqueta amarela (*Vespula* sp) (CHAMBLISS; JONES, 1966). O sabor amargo da cucurbitacina está associado à co-evolução da vaquinha. A cucurbitacina é um composto secundário tóxico presente apenas na família Cucurbitaceae. Trata-se de um terpenóide tetracíclico que protege as plantas de herbívoros, e além da ação, como repelente (CHAMBLISS; JONES, 1966). A vaquinha desenvolveu um mecanismo de desintoxicação extraordinário, que permitiu a esses insetos crescer, desenvolver e se reproduzir em nível altamente tóxico de cucurbitacina. Esse inseto é atraído e alimenta-se de órgãos amargos. Curiosamente, os ovos produzidos pelas vaquinhas têm certa quantidade da cucurbitacina que as protege contra formigas predadoras (METCALF; RHODES, 1990). Um único gene dominante é responsável pela formação de compostos amargos nos gêneros *Lagenaria*, *Cucumis*, *Cucurbita* e *Citrullus*.

Figura 1 - Presença da *Diabrotica speciosa* atraída pela cucurbitacina na cuia e folha do porongo

2.2 Considerações sobre o porongo (*Lagenaria siceraria* (Mol.) Standl)

2.2.1 Origem do porongo

A origem do nome científico do porongo [*Lagenaria siceraria* (Mol.) Standl], vem do grego lagena ou do latim lagenos (*Lagenaria*) e siceraria do latim cera significa vaso de beber (BURTENSCHAW, 2003). O gênero *Lagenaria* apresenta cinco espécies selvagens: *L. breviflora* (Benth.) Roberty, *L. abyssinica* (Hook f.) Jeffrey, *L. rufa* (Gilg.) Jeffrey, *L. sphaerica* (Sonder) Naudin e *L. guineensis* (G. Don) Jeffrey. Todas as cinco espécies são encontradas na África, que é o centro de diversidade genética para a *L. siceraria*. Acredita-se que existem na natureza progenitores silvestres ainda não identificados (WHITAKER, 1971).

É uma das plantas mais antigas utilizadas pelo homem nos trópicos, cuja evidência arqueológica data de pelo menos 15 mil anos no Novo Mundo e 12 mil anos no Velho Mundo (RICHARDSON, 1972). Segundo Whitaker (1971), o porongo era utilizado pelos indígenas da África tropical e se difundiu para o Novo Mundo, pela deriva oceânica ou transporte humano. Heiser (1979) concordou com Whitaker (1971) e concluiu que a África é o principal centro de origem do porongo. Embora, ainda admita insuficiência de provas decisivas para aceitar a África ou a América como

origem da espécie. Mais recente, Singh et al (2004) também concordam que a África tropical é o principal centro genético do porongo. O fruto é utilizado no mundo todo desde a pré-história, e foi amplamente difundido no resto do mundo, antes de Colombo chegar à América, graças à dispersão pelas correntes oceânicas (WHITAKER; CARTER, 1961).

Na pesquisa realizada em uma coleção de porongos coletados na Turquia, Yetisir et al (2008) observaram que a forma e o tamanho dos frutos são variações morfológicas comuns nessa espécie. O número básico de cromossomos haploides do gênero *Lagenaria* é 11 ($2n = 22$) (SINGH; BATES, 1990).

A cabaça é importante em vários países dos trópicos, mas infelizmente permanece uma planta subaproveitada (INDIRA; PETER, 1988). O cultivo depende muito dos genótipos silvestres locais. No entanto, nas últimas duas décadas tem-se dado ênfase ao cultivo do porongo na Índia. Isso ocorreu devido a um considerável número de variedades de polinização aberta, assim como de híbridos já disponíveis para o cultivo.

2.2.2 Descrição das estruturas da planta

2.2.2.1 A raiz

As plantas do porongo têm um sistema radicular bem desenvolvido e ramificado. As suas raízes são bem distribuídas no solo, em que a raiz principal aprofunda-se entre 60 e 80 cm, embora a maioria esteja mais superficial, entre 15 e 30 cm (WEARVER; BRUNER, 1927).

2.2.2.2 O caule

O caule é herbáceo firme, dividido em nós e entrenós, com cinco ângulos altamente ramificados. Os ramos rasteiros de uma única planta cobrem perímetros variados de acordo com o clima, disponibilidade de nutrientes, umidade do solo e área disponível para o crescimento da planta. Dos nós do caule também podem surgir raízes, quando em contato com solo muito úmido (SINGH; BATES, 1990). No caule originam-se as folhas, brotações vegetativas, inflorescências e gavinhas. O hábito de crescimento é trepador, que se mantém rasteiro na ausência de um tutor.

2.2.2.3 O nó

Trata-se de uma estrutura onde estão presentes as gemas que dão origem às folhas, gavinhas, brotações secundárias, terciárias e quaternárias, flores masculinas, femininas e hermafroditas (SINGH et al., 2004).

2.2.2.4 As gavinhas

As gavinhas são folhas modificadas e são bífidas, originadas nas axilas das folhas do lado oposto das mesmas. Elas são fortes e têm a função de auxiliar a fixação e a sustentação da planta, se conduzida ao lado de um tutor (SINGH et al., 2004).

2.2.2.5 As folhas

As folhas são geralmente simples, reniformes, onduladas, com margem inteira. Elas possuem de três a cinco lóbulos profundos, com ápice pontiagudo ou não. São isoladas e possuem cinco nervuras principais que saem do pecíolo. As primeiras folhas depois das cotiledonares, geralmente duas, são irregulares. A superfície das mesmas é coberta por pêlos macios e densos e, quando esmagadas, liberam um cheiro almiscarado muito forte (SINGH et al., 2004).

Heiser (1979) comenta que uma das características do gênero *Lagenaria* é a presença de glândulas localizadas na junção da folha com o pecíolo. Essas glândulas são comuns na família cucurbitaceas, as quais atuam como um nectário extrafloral, produzindo uma substância com cheiro persistente de almíscar.

Esses nectários extraflorais são características primitivas que auxiliam a polinização, atraindo agentes polinizadores na Índia.

Para Heiser (1979), alguns tipos de coleópteros são responsáveis pela maior parte da polinização das cabaças. Para Metcalf e Rhodes (1990) essas glândulas também secretam a cucurbitacina, substância que protege a planta da herbivoria.

2.2.2.6 Da forma sexual das inflorescências

O porongo é uma planta monoica, em que os gametas masculinos e femininos estão isolados e separados nas axilas das folhas. As flores masculinas possuem

pedicelos e pétalas mais longos do que as flores femininas e hermafroditas. As diferentes flores do porongo apresentam uma corola de cor branca com cinco pétalas (SINGH et al, 2004). No início da floração a espécie apresenta dicogamia do tipo protandria, o que significa que a flor masculina chega à maturidade sexual antes da flor feminina. Segundo Singh; Bates (1990), nas flores masculinas os estames são em número de três, e as flores femininas apresentam um ovário inferior proeminente, variável na sua forma podendo ser redondo, oval, longo ou cilíndrico. O estilete é curto e forte. O ovário é tricarpelar, sincárpico e unilocular com três lóbulos estigmáticos. Os óvulos são em grande número, normalmente de 400 a 700. As flores femininas são mais frequentes nas ramificações de ordem superior, e verificou-se que a proporção de flores masculinas em relação às femininas é de cinco para um (SINGH et al., 2004).

O melhoramento da cultura na Índia se faz por meio de hibridação, em que as sementes híbridas são produzidas via polinização manual controlada, devido à natureza monoica da planta (SINGH et al., 2004). Em casos onde a pureza absoluta das flores masculina e feminina for necessária, as mesmas devem ser completamente fechadas, com tiras de algodão, horas antes da abertura que acontece à noite. As polinizações controladas são feitas quando começa a deiscência. As flores femininas são mais uma vez enroladas, com a ajuda de tiras de algodão, a fim de protegê-las da transferência de pólen indesejável por insetos ou vento. No entanto, em casos em que a pureza absoluta não é tão necessária, as polinizações controladas podem ser obtidas diretamente, sem cobertura de flores masculinas ou femininas. No entanto, é importante precaver-se para completar o trabalho de polinização enquanto as anteras e os estigmas das flores masculinas e femininas ainda estão cobertos por suas pétalas, antes da antese. Essa prática reduz o custo do trabalho e também economiza o tempo de cobrir os botões. Por se tratar de plantas monoicas, facilita a emasculação manual dos genitores, apenas eliminando os botões florais masculinos, antes da deiscência e antese (SINGH et al., 2004).

O conhecimento da biologia floral é fundamental para o melhoramento genético e cultivo de uma espécie. No meloeiro, para se conseguir um bom desenvolvimento do fruto é necessário que um número significativo de grãos de pólen germine sobre o pistilo da flor, uma vez que a influência das auxinas está associada com a emissão de tubos polínicos. Se ocorrer déficit polínico, podem ocorrer frutos deformados ou com

poucas sementes (McCREIGHT et al., 1993). Em pepino, fotoperíodo curto e temperatura baixa aumentam a proporção de flores femininas (FILGUEIRA, 1981).

2.2.2.7 Do fruto

Botanicamente, o fruto é classificado como uma baga do tipo pepo, por causa de seu casco duro e resistente. O termo cabaça refere-se à casca dura. Quanto à morfologia, na parte interna, o fruto apresenta o mesocarpo (polpa) e endocarpo (placenta mais semente) e mais externamente o epicarpo. O fruto é indeiscente e quanto à forma pode ser alongado, cilíndrico, curvado, largo, oblongo, redondo, redondo-achatado e cônico (Figura 2).

Figura 2 - Amostras de diferentes formas de frutos de *Lagenaria siceraria*

A colheita é realizada após a senescência natural da planta, em que os frutos são colhidos e amontoados à sombra para secar lentamente. A produtividade média do porongo de casco fino chega a 12.000 frutos e o de casco grosso a 6.000 frutos por hectare (BISOGNIN et al., 1992).

Na pesquisa feita com a *L. siceraria* cultivada no Quênia, Morimoto et al. (2006) mostraram que a variabilidade morfológica é muito grande para o tamanho e a forma do fruto, assim como nos seus parentes selvagens como *L. sphaerica*, *L. abyssinica* e

L. breviflora. Para esses autores, a variação da morfologia do fruto do maior ao menor grau de heterozigose, se dá, provavelmente, devido à elevada taxa de endogamia.

2.2.2.8 Das sementes

No fruto é encontrado de 300 a 700 sementes, cuja massa varia entre 10 e 25 gramas por 100 sementes e a cor varia de marrom claro a marrom escuro. A forma das mesmas pode ser oblonga, achatada, com ou sem sulcos (Figura 3).

A fermentação logo após a extração das sementes mantém a qualidade fisiológica da semente, conforme observado por Bisognin et al. (1997).

Na região de Santa Maria-RS, os produtores utilizam sementes de frutos selecionados na lavoura comercial, com base no tamanho e na forma, sem conhecer o histórico da planta, por exemplo, em relação à produtividade, resistência à doença, à seca e outros. Trata-se de uma seleção fenotípica de frutos individuais (BISOGNIN; STORCK, 2000).

Figura 3 - Tipos de sementes de genótipos cultivados na região sul do Brasil

As sementes ou partes de frutos de algumas cucurbitáceas possuem propriedades purgativa e anti-helmíntica, em razão da presença da cucurbitacina (DECKER-WALTERS, 1990).

Ainda não é explorada a extração de óleo e proteína presente nas sementes (JACKS, 1986), que possuem, em média, 45% de óleo e 35% de proteína.

2.3 Porongo na alimentação humana

Na Índia, o porongo era consumido pela população de baixa renda, posteriormente passou ser consumido pela população urbana, que incentiva o seu cultivo (SINGH et al, 2004). A comestibilidade está associada à ausência de amargor. Em avaliação de 153 cepas de *L. siceraria* provenientes do Quênia, Morimoto et al. (2006) constataram que 47% dos materiais eram comestíveis e 17% eram amargos, ou seja, não comestíveis. Todas as espécies selvagens mostraram-se monoicas com forte amargor e, portanto, de frutos não comestíveis. Os referidos autores, concluíram que os porongos comestíveis são relativamente pequenos, esféricos, ovoides e periformes, enquanto que os não comestíveis são alongados e cilíndricos. Os processos evolutivos que moldaram a morfologia dos frutos tiveram a influência do homem na domesticação dessa espécie.

2.4 Uso do porongo como porta-enxerto

O porongo é usado como porta-enxerto para a melancia e outras cucurbitáceas na Coreia e no Japão, a fim de reduzir a incidência de doenças de solo em ambientes protegidos (estufas) e também para aproveitar o maior vigor do sistema radicular da planta, mesmo sob-baixa temperatura (LEE; ODA, 2003). Na Turquia o porongo é usado como porta-enxerto, devido à resistência às doenças de solo como o fusário (YETISIR; SARI, 2003) e verticílio (LEE; ODA, 2003).

O porongo é usado também para conferir resistência ao ácaro da aranha carmim (*Tetranychus cinnabarinus*), conforme relatado por (EDELSTEIN et al., 2000). A maior parte dos danos acontece no cultivo contínuo em ambientes protegidos, por organismos do solo ou pela salinização. A melancia enxertada em porongo apresenta frutos de melhor qualidade, do que as enxertadas em abóbora (HAN et al., 2005).

No Brasil, a enxertia foi introduzida em meados de 1980 por produtores paulistas de pepino, com o intuito de diminuir as perdas ocasionadas por nematoides (CANIZARES; GOTO, 1998).

Na pesquisa sobre o uso do porongo como porta-enxerto para a melancia Aumond et al., (2011) observaram uma melhor cicatrização e menor lignificação do calo do enxerto, comparativamente aos demais porta-enxertos experimentados. Também observaram que as mudas de melancia enxertadas sobre o porongo

apresentaram maior acúmulo de matéria seca na parte aérea, com atributo qualitativo superior à planta enxertada sobre a Abóbora Menina Brasileira Precoce (*Cucurbita moschata*) e sobre a moranga (*C. máxima*).

2.5 Exigência térmica

A temperatura do ar e do solo afeta o porongo desde a germinação até a maturação do fruto. Em temperatura acima de 35 °C há estímulo à formação de flores masculinas, assim como a disponibilidade de água, luz e a falta de nitrogênio podem estimular a formação de flores masculinas.

Os processos fisiológicos responsáveis pelo crescimento e produtividade das plantas, dependem dos fatores climáticos. O meloeiro é considerado uma planta exigente em radiação luminosa e temperatura, e o mesmo deve acontecer com o porongo, pois são plantas muito semelhantes. Crisóstomo et al. (2002) afirmaram que, entre os fatores climáticos que afetam o meloeiro, a temperatura é muito importante, seja da atmosfera ou do solo, pois influencia desde a germinação das sementes até a qualidade final do fruto. Para esta cultura são indicadas as temperaturas entre 20 e 30°C.

No meloeiro, a alta temperatura e o aumento do fotoperíodo têm efeito masculinizante na expressão do sexo. Temperaturas baixas e dias curtos favorecem a formação de flores femininas (MAROTO, 1995). Este mesmo autor destacou que a temperatura ótima para desenvolvimento varia entre 25 e 30°C e a temperatura mínima (crítica) para o melão foi 12°C.

2.6 Exigências nutricionais

Pouco se sabe sobre as necessidades nutricionais do porongo. O cálcio merece atenção por retardar a senescência e evitar desordens fisiológicas em frutos e hortaliças (POOVAIAH, 1986). O cálcio se liga às substâncias pécticas da parede celular e forma pectatos de cálcio, que cimentam célula a célula e, assim, mantêm a integridade estrutural (SALUNKHE et al., 1991).

Há muito por ser feito em termos de adubação na cultura do porongo no Brasil. A mesma se baseia na recomendação para o melão, uma cucurbitacea semelhante ao porongo. Os produtores de porongo do Alto Uruguai (RS) aplicam 100 gramas por

planta de 5-20-20 no plantio, e em cobertura, 30 dias após a emergência, aplicam 22,5 gramas de N aos 60 dias outros 31,5 gramas de N na forma de ureia. Em uma adubação para cultura de porongo, Santos et al. (2010) aplicaram, oito dias antes da semeadura, 72 g cova⁻¹ de P₂O₅ e 36 g cova⁻¹ de K₂O, por meio da fórmula 0-24-12. Na pesquisa com germosplasma de porongo de diversas regiões da Turquia, Yetisir (2008) forneceu 100 kg ha⁻¹ N, de P₂O₅ e K₂O ao solo.

2.7 Graus-dia acumulados

O somatório de graus-dia (GDA) é um dos métodos utilizados para relacionar a temperatura atmosférica com o desenvolvimento da planta. Esse conceito se baseia na necessidade da planta de certa quantidade de energia para completar determinada fase fenológica do ciclo. O uso dessa metodologia se aplica desde que não haja limitações de outros fatores ambientais, tais como deficiências de água, de nutrição, pragas, moléstias e outros (VILLA NOVA; SANTOS, 1976; MORAIS et al., 2010).

Modelos de estimativa da época de ocorrência dos principais estádios de desenvolvimento da planta são importantes para orientar a implantação da cultura e as práticas de manejo, tais como a época da semeadura, de maneira que os períodos críticos da cultura aconteçam quando as restrições são menores, assim como sobre a época da adubação e da aplicação de produtos fitossanitários. A soma térmica é um parâmetro relevante para reduzir os riscos climáticos, uma vez que o conhecimento das exigências térmicas da planta possibilita a previsão da duração do ciclo da planta (BARBANO et al., 2001).

Uma característica do método da soma térmica é a simplicidade do cálculo, motivo principal de sua difusão e uso no meio científico como uma ferramenta para determinar o tempo biológico em plantas. No entanto, há relatos de frustrações pelo uso do método (PAULA et al., 2005).

Para algumas espécies de cucurbitáceas alguns autores estudaram a temperatura basal, que para a melancia determinou-se 10 °C (BAKER; REDDY, 2001) e 12°C no caso do meloeiro (MAROTO, 1995; PARDOSSI et al., 2000). Não há, na literatura referência sobre a temperatura mínima para o porongo, razão porque na presente pesquisa adotou-se o valor determinado para o meloeiro, pois são plantas muito semelhantes.

2.8 Fenologia e escala fenológica

O estudo da fenologia de uma planta é de muita importância, pois avalia as mudanças exteriores (morfologia) e as transformações que estão relacionadas ao ciclo da cultura. Representa o estudo de como a planta se desenvolve ao longo de suas diferentes fases como: germinação, emergência, crescimento e desenvolvimento vegetativo, florescimento, frutificação, formação das sementes e maturação. Com estas informações disponíveis sobre o ciclo da planta, é possível identificar as relações e a influência dos fatores envolvidos no processo de produção, previsão de problemas, manejo e tomada de decisão (RIBEIRO; CASTRO, 1986).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Experimento I - Estudo da fenologia do porongo

Para este estudo foram utilizadas 10 plantas da bordadura das parcelas do experimento instalado para avaliar a influência da densidade de plantas na produtividade e qualidade da cuia. As fases fenológicas foram delimitadas com base no número de dias após a semeadura (DAS) e em graus-dia acumulados (GDA, °C). Para o cálculo de graus-dia foi utilizada a fórmula: $GDA = [(temperatura\ mínima + temperatura\ máxima)/2 - TB]$, em que TB representa a temperatura basal que no presente experimento, foi adotada a do meloeiro (12 °C), (PARDOSSI et al., 2000). Como na literatura não se encontrou a temperatura basal para o porongo, então foi utilizada a do melão, planta esta muito semelhante ao porongo.

As fases fenológicas foram separadas em: (i) da semeadura à emergência; (ii) da semeadura à primeira folha típica da espécie, totalmente estendida (iii) da semeadura à antese da primeira flor masculina; (iv) da semeadura à antese da primeira flor feminina; (v) da semeadura à floração plena, quando 50% ou mais das plantas estivessem floridas; (vi) da semeadura até o fim da floração, quando 50% ou mais das plantas não estivessem floridas; (vii) da semeadura até que os primeiros frutos apresentassem cor parda escura do pedicelo; (viii) da semeadura até o fim do ciclo da cultura, quando 100% das plantas estivessem no estado de senescência foliar.

3.2 Experimento II - Estudo da morfologia do porongueiro

Para estudo da morfologia foram utilizadas 10 plantas (as mesmas do estudo da fenologia) presentes na bordadura das parcelas. O estudo da morfologia considerou as seguintes estruturas: (i) diâmetro da região do colo no final do ciclo (DRC, cm); (ii) comprimento final da ramificação primária (CRP, m); (iii) número final de nós da ramificação primária por planta (NNRP); (iv) número de ramificações secundárias (NRS); (v) número de ramificações terciárias (NRT); (vi) número de ramificações quaternárias (NRQ); (vii) localização e número das flores masculinas e femininas nas ramificações primárias, secundárias, terciárias e quaternárias, e o comprimento dessas ramas; (viii) número de flores masculinas (NFM), em que nó

estava presente nas ramificações; (ix) época da floração, em dias a partir da antese da primeira flor masculina, e horário que a mesma ocorre; (x) número de flores femininas (NFF), em que nó estava presente estas flores nas ramificações; (xi) época da floração em dias, a partir da antese da primeira flor feminina e horário que ocorreu a antese; (xii) número de flores hermafroditas (NFH); (xiii) relação entre o número de flores masculinas e de flores femininas (NFM/NFF); (xiv) número de folhas por planta (NFoP); (xv) relação entre o número de folhas e o número de frutos (NFo/NFr); (xvi) taxa de frutificação efetiva (TFE, %), número de frutos em relação ao número de flores femininas; (xvii) indicador do ponto de colheita dos frutos, a partir da coloração do pedicelo do fruto; (xviii) elaboração de uma chave descritiva da morfologia da planta do porongueiro.

3.3 Experimento III - Estudo da biologia floral do porongo

Tem-se como objetivo estudar os tipos de polinização, o período que o pólen é viável e o estigma está receptivo, também determinar a taxa de frutificação efetiva.

Esta pesquisa sobre a biologia floral do porongo foi realizada em ambiente protegido (estufa) na ESALQ-USP, com o genótipo CGP, cultivado em vaso. Para o estudo utilizaram-se amostras de 30 flores femininas.

Os tratamentos foram: 1 – **APM**, autopolinização manual, em flor feminina ensacada no dia anterior à antese (saco papel encerado). No dia seguinte, às 20 horas, retirou-se o saquinho e polinizou-se com a flor masculina da mesma planta, colocando a antera em contato com o estigma, e, após, ensacou novamente; 2 – **PCM**, polinização cruzada manual, procedimento idêntico ao anterior, exceto pelo uso de pólen de uma flor masculina de outra planta; 3 – **SP**, sem polinização, em que a flor feminina foi ensacada e permaneceu assim por mais de 10 dias, para evitar o contato com o pólen; 4 – **PL**, polinização livre, quando a flor feminina permaneceu sem qualquer proteção (só estrutura fechada da estufa).

3.4 Experimento IV - Produtividade de frutos e qualidade morfológica do fruto (cua)

3.4.1 Local dos experimentos

O trabalho foi conduzido no Colégio Agrícola de Frederico Westphalen-RS, localizado a 27°23'45" de latitude sul, 53°26'03" de longitude oeste e 529 m de altitude. O solo é classificado como LATOSSOLO VERMELHO aluminoférrico típico (EMBRAPA, 2006). Segundo a classificação de Köppen o clima da região é do tipo Cfa, com temperatura média anual de 18 °C, máxima de 41 °C no verão, e mínima no inverno inferior a 0 °C. A precipitação média anual é elevada, geralmente, entre 1.800 e 2.100 mm, bem distribuídas ao longo do ano.

3.4.2 Genótipo utilizado

O material genético utilizado foi o CAFW 2011, uma seleção feita por Trevisol (2010)¹, e conhecido, regionalmente, como porongo de casco grosso precoce (CGP).

3.4.3 Condução do experimento

No ano agrícola de 2008/09 plantou-se milho no verão e aveia preta no inverno e, em 2009/2010 cultivou-se soja no verão e aveia preta no inverno. A cultura do porongo foi implantada sobre a massa de aveia dessecada, em 27 de setembro de 2011, e a colheita em 8 de abril de 2012. Os resultados da análise física e química do solo da área experimental estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultados da análise física e química dos primeiros 20 cm de solo da área experimental

Argila g kg ⁻¹	pH H ₂ O	P mg/L	K mg/L	MO %	Al	Ca	Mg	CTC	H+Al	S	Zn	Cu	B	Mn
								cmol _c /L					mg/L	
180	5,8	16	429	2,1	-	23,7	6,8	34,9	3,3	10,4	6,9	5,3	0,1	42

3.4.4 Adubação

A adubação foi realizada com base na análise do solo e na demanda da cultura do meloeiro, uma vez que não há recomendação oficial para o porongo (CQF SOLORS/SC, 2004). De acordo com a recomendação foi aplicado 30 kg ha⁻¹ de N, 140 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 120 kg ha⁻¹ de K₂O na cova, complementado com 60 g de Fidagram por cova (19% Ca, 7% Mg e 5% S). Na adubação de cobertura, aos 30 e 60

¹ Dado não publicado

dias após a semeadura, foram aplicados 40 g por planta de Nitrobor (19% Ca, 15% N e 0,2% B).

3.4.5 Tratos culturais do experimento

3.4.5.1 Desbaste

O desbaste foi realizado quando as plântulas apresentavam quatro folhas típicas da espécie, deixando-se apenas uma planta por cova.

3.4.5.2 Cobertura dos frutos

Para evitar a exposição dos frutos ao sol, os mesmos foram cobertos com folhas de jornal, para evitar o aparecimento de manchas e fissuras no casco da cuia (Figura 4).

Figura 4 – Frutos de porongo cobertos (A) e dano por fissura no casco da cuia (B), pela exposição ao sol

3.4.5.3 Cuidados com o posicionamento do fruto

O posicionamento do fruto no solo, ainda pequeno, deve ser na vertical (de pé) de modo a formar a base da cuia na forma correta (Figura 5). Frutos mantidos na posição horizontal podem entortar e perder a qualidade para cuia.

Na pesquisa sobre a densidade de plantas avaliaram-se a produtividade do porongo em relação ao número de frutos por hectare, número de frutos comerciais (cuias) por hectare e número de frutos não comerciais por hectare, assim como a

morfologia do fruto, como: diâmetro da cuia, diâmetro de constrição do fruto, diâmetro maior do fruto, espessura do casco e comprimento do fruto.

Figura 5 - Fruto na posição correta (A) e frutos com defeitos (B)

3.4.6 Tratamentos e delineamento experimental

A pesquisa para avaliar a influência da densidade de plantas por hectare nas variáveis descritas anteriormente foi realizada com quatro tratamentos e cinco repetições (Tabela 2), em que se manteve constante o espaçamento entre linhas (1,5 m) e variou a distância entre plantas na linha (1, 2, 3 e 4 m). Adotou-se o delineamento de blocos casualizados, em que as parcelas foram constituídas por 24 plantas e os dados foram obtidos de oito plantas.

Tabela 2 – Tratamentos, área útil por parcela e número de plantas por hectare, F.W-RS,2012

Tratamentos/espaçamentos	Área útil parcela - m ²	Número de plantas por hectare
T1: 1,5 m x 1,0 m	12	6.666
T2: 1,5 m x 2,0 m	24	3.333
T3: 1,5 m x 3,0 m	36	2.222
T4: 1,5 m x 4,0 m	48	1.666

3.4.7 Análise estatística

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância pelo *software Statistical Analysis System* versão Windows 9.2 (SAS INSTITUTE, 2008). Para a comparação de média utilizou-se o teste Tukey a 5% de probabilidade.

3.5. Estudo da produtividade dos frutos

3.5.1 Número de frutos por hectare (NFr ha⁻¹)

Determinou-se o número de frutos por metro quadrado e extrapolou para um hectare.

3.5.2 Número de frutos comerciais por hectare (NFrC ha⁻¹)

Os frutos comerciais são os que originam cuias com volume superior a 300 cm³ e inferior a 600 cm³, e espessura mínima de casco de 10 mm.

3.5.3 Número de frutos não comerciais (NFrNC ha⁻¹)

Os frutos não comerciais são os que ficaram fora do padrão descrito acima.

3.6 Estudo da qualidade morfológica do fruto

3.6.1 Espessura do casco da cuia (EC, mm)

A espessura é obtida em três pontos equidistantes da boca da cuia (Figura 6).

6 - Detalhe do local para a determinação da espessura do casco da cuia

3.6.2 Diâmetro maior do fruto (DMFr, cm), diâmetro de constrição (DCFr, cm) e diâmetro da cuia (DC, cm)

Referem-se às medidas obtidas em três locais do fruto (Figura 7).

Figura 7 - Locais no fruto onde são feitas as medidas do diâmetro maior do fruto (DMFr), diâmetro de constrição do fruto (DCFr) e diâmetro da cuia (DC)

3.6.3 Comprimento do fruto (CFr, cm)

Com o auxílio de um compasso de metal e uma régua graduada, obteve-se o comprimento do fruto, conforme indicado na Figura 8.

Figura 8 – Detalhe da medição do comprimento do fruto (CFr)

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Estudo da fenologia do porongo

A duração em dias e em graus-dia das fases fenológicas do porongo, assim como a época em que as mesmas aconteceram estão apresentadas na Tabela 3. Na figura 9 observam-se as ilustrações das fases fenológicas.

Tabela 3 – Estádios fenológicos e entre fases fenológicas do porongo em DAS (dias após semeadura) e GDA (graus-dia acumulados em °C) cultivado em Frederico Westphalen-RS, 2012

Estádios fenológicos	DAS	GDA	Estádios fenológicos	DAS	GDA entre fases
Semeadura - Emergência	12	122	Semeadura - Emergência	12	122
Semeadura - 1ª Folha típica	21	204	Emergência - 1ª Folha	9	82
Semeadura - 1ª Flor masculina	38	347	1ª Folha - 1ª Flor masculina	17	143
Semeadura - 1ª Flor feminina	52	484	1ª Flor masc. - 1ª Flor feminina	14	137
Semeadura - Floração plena	104	1074	1ª Flor feminina - Floração plena	52	590
Semeadura - Fim floração	173	2014	Floração plena - Fim floração	69	940
Semeadura - 1 ^{os} Frutos colhidos	179	2084	Fim floração - 1 ^{os} Frutos colhidos	6	70
Semeadura - Fim do ciclo	195	2249	1 ^{os} frutos colhidos - fim ciclo	16	165

O período entre a semeadura em 27 de setembro de 2011 e a emergência em 08 de outubro de 2011 decorreu 12 dias, com acúmulo de 122 GDA. Para Santos et al. (2010), a emergência aconteceu entre 9 e 16 dias, em que o menor tempo foi observado na semeadura tardia, em outubro, em razão do aumento da temperatura.

Da semeadura à emissão da primeira folha típica da espécie foram necessários 21 dias e 204 GDA; da semeadura à antese da primeira flor masculina decorreram 38 dias e 347 GDA; o período entre semeadura e a antese da primeira flor feminina se deu em 52 dias e 484 GDA e da semeadura à floração plena 104 dias e 1.074 GDA. O fim da floração aconteceu aos 173 dias e 2.014 GDA. Da semeadura aos primeiros frutos colhidos foram verificados aos 179 dias e 2.084 GDA.

A diferença entre cada fase fenológica em dias e graus-dia é apresentada a direita, na tabela 3. Essas informações são úteis para saber, com alguma antecedência, quando acontecerá o próximo evento fenológico. Assim, os produtores podem se preparar e antecipar os procedimentos técnicos que forem necessários em cada fase.

A importância de saber a época da colheita tem relação direta com a qualidade da cuia, pois a secagem do fruto no campo, após esta fase, aumenta o risco de necrose do material placentário causado pelos fungos, com o escurecimento da cuia no casco externo e interno, e perda da qualidade.

O fim do ciclo da cultura deu-se aos 195 dias, após um acúmulo térmico de 2.249°C.

Figura 9 – Principais fases fenológicas do porongo, cultivado em Frederico Westphalen - RS, 2012

Os processos fisiológicos responsáveis pelo crescimento e produtividade das plantas dependem dos fatores climáticos, e as fases fenológicas variam com a época da semeadura e à variação de temperatura.

4.2 Estudo da morfologia da planta

O diâmetro médio da região do colo das plantas foi 2,9 cm (Tabela 4). Não se observou relação entre os valores do diâmetro com o comprimento das ramificações, número de frutos ou qualquer outra variável.

A ramificação primária apresentou crescimento variável entre um máximo de 8,2 m e um mínimo de 6,2 m, com média de 7,2 m. A planta com a maior ramificação principal teve um maior número de nós (68) e de ramificações secundárias (46). Santos et al. (2010) estudaram a influência da densidade de semeadura e concluíram pela ausência de relação entre a população de plantas e comprimento da rama principal. Para os autores, a semeadura tardia, no entanto, aumentou o comprimento da rama principal, fato atribuído à temperatura elevada durante o ciclo.

Tabela 4 – Número da planta (NP), diâmetro do colmo (DRC, cm); comprimento da ramificação primária (CRP, m); número de nós da rama primária (NNRP); número de ramos secundárias (NRS); número de ramos terciárias (NRT); número de ramos quaternárias (NRQ); número de flores masculinas (NFM); número de flores femininas (NFF); número de flores hermafroditas (NFH); relação entre o número de flores masculinas e de flores femininas (NFM/NFF); número de frutos por planta (NFr); taxa de frutificação (TFE, %); número de folhas por planta (NFO); relação entre número de folhas e de frutos (NFO/NFr) e relação entre a área foliar e o número de fruto (AF/Fr, m²). Frederico Westphalen-RS, 2012

NP	DRC (cm)	CRP (m)	NNRP	NRS	NRT	NRQ	NFM	NFF	NFH	NFr	$\frac{NFM}{NFF}$	TFE (%)	NFO	$\frac{NFO}{NFr}$	$\frac{AF}{NFr}$
1	3,0	8,2	68	46	33	12	745	282	0	6	2,1	2,12	1027	171	5,5
2	2,9	7,9	61	38	41	11	761	369	2	6	1,6	1,62	1132	188	6,1
3	2,9	7,8	62	41	43	9	724	320	4	7	2,1	2,17	1048	149	4,8
4	2,8	7,6	57	42	44	12	701	393	2	7	1,7	1,78	1072	153	4,9
5	2,8	6,8	59	35	38	10	610	225	0	8	3,3	3,35	835	104	3,4
6	2,7	7,1	65	40	30	8	594	232	6	7	3,0	3,01	832	118	3,8
7	3,2	7,1	60	33	31	9	583	284	3	7	2,4	2,46	870	124	4,0
8	2,7	6,2	54	35	30	5	580	271	2	5	2,9	2,92	851	170	5,5
9	2,8	7,2	63	31	34	5	560	412	14	9	2,1	2,18	986	109	3,5
10	2,9	6,7	58	28	35	6	636	284	2	8	2,8	2,81	922	115	3,7
M	2,9	7,2	60,7	36,9	36,2	8,7	649	307	3,2	7	2,3	2,35	957	140	4,5

A média do número de nós das ramificações primárias foi 60,7, com máximo de 68 nós (Tabela 4). O mesmo aconteceu na planta com menos nós (54), em que o crescimento foi também o menor de todos (6,2 m). Essa constatação era esperada,

uma vez que há relação direta entre a quantidade de nós e o comprimento da ramificação.

A ramificação primária origina-se no hipocótilo da semente e, dela brotam as demais ramificações (Tabela 4). O ramo primário cresceu, em média, $0,7 \text{ cm dia}^{-1}$ e atingiu um comprimento médio de 7,2 m. Desse ramo originam-se as ramificações secundárias, e as flores masculinas e hermafroditas. Nas axilas dos primeiros três a quatro nós emerge, em geral, uma flor e também brota uma ramificação secundária (Figura 10). Nos últimos nós pode não haver flor, já que a planta está em início de senescência. No presente experimento observou 48 flores na ramificação primária (Tabela 5), em que a maioria era masculina e algumas hermafroditas.

Tabela 5 - Ordem da ramificação, comprimento da rama (C, m), número de rama (NR), número de flores femininas das ramas (NFF), nó onde estão as flores (NoLF) e número de flores (NTF)

Ordem da ramificação	C (m)	NR	NFF	NoLF	NTF
Primária	7,2	10,0	-	na maioria dos nós	48
Secundária	5,5	36,9	1 a 2 ou 3	1º ao 2º ou 3º	40
Terciária	2,4	36,2	1 a 3 ou 4	1º ao 3º ou 4º	20
Quaternária	1,2	8,7	1 a 4 ou 5	1º ao 4º ou 5º	10

A descrição das ramificações primárias, secundárias, terciárias e quaternárias, em relação ao comprimento, número de ramificações, número de flores femininas, nós em que localizavam as flores e o número de flores das diferentes ramificações podem ser vistas na tabela 5.

Figura 10 – Detalhe da axila de um nó da rama primária, em que há emissão de uma flor masculina e de uma ramificação secundária

Em média foram determinadas 36,9 ramificações secundárias, que variou entre 28 e 46 ramas dessa ordem (Tabela 4). Essas ramificações brotam de um nó da ramificação primária, geralmente a partir do quarto nó, e a sequência dessas brotações segue uma ordem crescente.

O comprimento médio dessas ramificações foi 5,5 m, as quais apresentaram duas ou três flores femininas nos primeiros nós, as demais eram masculinas e, esporadicamente, hermafroditas, com total de 40 flores (Tabela 5). Do primeiro ao vigésimo nó as flores femininas localizaram-se nas axilas do primeiro e segundo nós das ramificações, em seguida surgiram às flores masculinas e, às vezes, flor hermafrodita. Chamou atenção o fato de que nas primeiras brotações secundárias, geralmente da primeira até a quinta, as flores femininas com 1 a 2 cm de comprimento amarelecaram e secaram, sem chegar à antese (Figura 11). Provavelmente isso ocorreu por serem, ainda, as ramificações vegetativas o principal dreno de assimilados, enquanto a reprodução não se tornou a prioridade da planta. Da vigésima primeira brotação secundária até o final da ramificação principal, as ramificações secundárias apresentaram de uma a três flores femininas e as demais, masculinas e, esporadicamente, hermafroditas.

As ramificações terciárias foram, em média, iguais a 36,2, com variação entre 30 e 44 (Tabela 4). As ramificações dessa ordem apresentaram, em média, 2,4 m de comprimento e 20 flores (Tabela 5). Houve, em geral, de uma a quatro flores femininas, as demais eram masculinas e, às vezes, flores hermafroditas.

Figura 11 - Flores femininas secas (mortas) antes da antese, nas primeiras ramificações secundárias

A média de ramificações quaternárias foi igual a 8,7, com comprimento médio de 1,2 m, e dez flores (Tabela 5). Da primeira à quarta ou quinta flores presentes

nessas ramificações são femininas (Figura 12), as demais são flores masculinas e, raramente, flores hermafroditas.

Figura 12 – Ramificação quaternária com frutos até o quinto nó

As flores masculinas estão em todas as ramificações da planta, mas nas ramas primárias elas surgem antes (protandria); nas demais, as flores masculinas surgem depois das flores femininas. As flores masculinas apresentam pecíolo mais longo, razão porque na antese, aparecem acima do dossel. Na média, foram determinadas 649,4 flores masculinas (Tabela 4), com variação entre 560 e 761 flores masculinas. O período de floração de flores masculinas durou 135 dias (03/11/2011 a 17/03/2012), em que a antese se deu entre 18h e 19h. Essas flores fecharam por volta das 9h do dia seguinte, e logo depois murcharam e secaram. Para Joshi; Gour (1971), tanto as flores masculinas quanto as femininas abrem entre 17h e 19h, exceto quando a temperatura mínima for baixa, pois atrasa o processo.

As flores femininas, nos diferentes ramos, exceto no primário, surgem do primeiro ao quinto nó. Na presente pesquisa foram obtidas, em média, 307 flores femininas (Tabela 4). Essas flores são sustentadas por um pecíolo mais curto, e estão localizadas dentro do dossel, o que dificulta a localização e a polinização entomófila, uma vez que a flor não possui atrativo (Figura 13). O período de floração feminina foi 121 dias, em que a primeira ocorreu em 17/11/2011 e o fim da floração deu-se em 17/03/2012. Segundo Joshi; Gour (1971) o estigma permanece receptivo por 6 horas antes e 30 horas depois da flor abrir, e o pegamento (fecundação) pode ser reconhecido 24 horas depois desse processo.

Na presente pesquisa a média de flores hermafroditas por planta foi sete flores, com variação desde plantas que não tiveram flor dessa natureza até um máximo de 14 flores hermafroditas por planta (Tabela 4).

Figura 13 – Brotação de uma flor feminina na axila de uma folha de ramo de ordem superior ao ramo primário, uma flor feminina na antese (A) e diferentes fases do desenvolvimento da flor até parte da frutificação

A relação entre flores masculinas e femininas variou entre 1,4 a 2,8, com média de 2,2 flores masculinas para cada flor feminina (Tabela 4). Possivelmente, a pequena relação obtida na presente pesquisa seja uma explicação da baixa taxa de fecundação efetiva, média de 2,35%, como comprova a média de apenas sete frutos por planta. A relação entre flores masculinas e femininas pode variar de 5 a 15:1, de acordo com o genótipo (SINGH et al, 2004). Na pesquisa feita com porongo em Atlanta/USA, Delesalle; Mooresid (1995) constataram relação de 20:1, muito superior ao que foi obtido na presente pesquisa. Entre as explicações cabe mencionar as diferenças entre os materiais genéticos e as condições ambientais. As cucurbitáceas são sensíveis à temperatura, à expressão sexual. Kato (1997) observou que o número de flores estaminadas em melão foi, em média, quatro vezes maior do que o número de flores pistiladas ou perfeitas.

Em ambiente com dias longos, temperatura elevada e baixa dose de nitrogênio aumentaram o número de flores masculinas. A média da taxa de frutificação efetiva foi 2,3%, com variação entre 1,6% a 3,5% (Tabela 4). Duas outras cucurbitáceas estudadas por Stephenson (1981) apresentaram taxas de frutificação superiores ao porongueiro; no melão variou entre 8,4% e 33% e, em *Cucurbita maxima*, alcançou até 19%. Ressalta-se que esses materiais genéticos foram extensivamente melhorados geneticamente, o que não aconteceu com porongo.

A polinização do porongo é entomófila, feita possivelmente por uma mariposa (*Cocytius lucifer*) que tem a aparência de um colibri (Figura 14). O hábito desta mariposa é noturno, de difícil visualização, pois é muito rápida em seu deslocamento, e não pousa nas flores durante a polinização, fazendo jus ao nome.

O número médio de folhas por planta foi 957, o qual variou entre 832 e 1.132 (Tabela 4). O fato de apresentar um grande número de folhas não foi suficiente para aumentar a quantidade de frutos. Uma explicação pode ser o gasto de assimilados para a vegetação, embora as folhas sejam, também, fontes de substâncias orgânicas. Outra explicação seria a deficiência na polinização, seja pela ausência da mariposa colibri ou pela dificuldade da mesma acessar as flores protegidas dentro do dossel. Não pode ser descartada a hipótese de que, por se tratar de uma planta rústica, a mesma não prioriza um grande número de frutos para a sua sobrevivência, uma vez que existem mais de 400 sementes por fruto para preservar a espécie. Por outro lado, ao produtor interessa é o número de frutos.

Figura 14 – Mariposa colibri (*Cocytius lucifer*) que é o provável agente polinizador

Fonte: <http://amazoniaselvagem.blogspot.com.br/2011/06/esfingideos-bruxas-mariposas-beija-flor>

A relação entre o número de folhas e o número de frutos foi igual 140,5, com variação entre 109,6 a 188,7. Entende-se que há muitas folhas por fruto, uma evidência da forte competição por substâncias orgânicas pela vegetação em relação à reprodução, como afirmado anteriormente. Na cultura do melão em ambiente protegido, e com poda das ramificações, Farias (1988) observou 20 folhas por fruto. Talvez a técnica da poda possa ser útil a fim de aumentar a produtividade do porongueiro. A média da relação entre a área foliar por planta e o número de frutos foi igual a 4,5 m², com variação entre 3,4 e 6,1 m² de superfície foliar por fruto. Esses

números reforçam as ideias já discutidas anteriormente, ou seja, há muita folha para cada fruto (Tabela 4).

O ponto de colheita é muito importante para a qualidade da cuia. Quanto mais cedo for processada, melhor será a qualidade da cuia, com potencial para agregar valor à cuia. Um método desenvolvido na presente pesquisa conseguiu relacionar o ponto de colheita com a cor do pedicelo do fruto. A mudança da cor verde escura do pedicelo para cor parda e, depois, a pardo-escura é o atributo morfológico que indica o ponto de colheita do fruto (Figura 15). A colheita nessa fase diminui o risco de manchas escuras, porque evita a decomposição microbiana da massa de semente e da placenta, no interior do fruto.

Figura 15 – Cor pardo-escura do pedicelo do fruto do porongo indica o ponto de colheita

Na presente pesquisa foi proposta, também, uma descrição detalhada do desenvolvimento das fases fenológicas da planta, por meio de uma chave descritiva para o porongueiro (Tabela 6).

Tabela 6 - Código, fase do ciclo e descrição da chave morfológica proposta para o porongueiro

Códigos	Fases	Descrição
S	S - Semente	Semente
V	V - Crescimento vegetativo	
V-RP	V - Ramificação primária	
V-FERP		Folhas cotiledonares expandidas
V-PFVRP		Primeira folha verdadeira estendida da rama primária
V-UFVRP		Última folha verdadeira estendida da rama primária
V-RS	V - Ramificação secundária	
V-PRS		Emissão da primeira rama secundária
V-PFRS		Primeira folha da rama secundária estendida
V-URRS		Emissão da última rama secundária
V-UFRS		Última folha da rama secundária estendida
V-RT	V - Ramificação terciária	
V-PRRT		Emissão da primeira rama terciária
V-PFRT		Primeira folha da rama terciária estendida
V-URRT		Emissão da última rama terciária
V-UFRT		Última folha da rama terciária estendida
V-RQ	V - Ramificação quaternária	
V-PRRQ		Emissão da primeira rama quaternária
V-PFRQ		Primeira folha da rama quaternária estendida
V-URRQ		Emissão da última rama quaternária
V-UFRQ		Última folha da rama quaternária estendida
F	F - Florescimento	
F-FRP	F - Ramificação primária	
F-APFMRP		Antese da primeira flor masculina da rama primária
F-AUFMRP		Antese da última flor masculina da rama primária
F-APFFRS	F - Ramificação secundária	
F-AUFFRS		Antese da primeira flor feminina da rama secundária
F-APFMRS		Antese da última flor feminina da rama secundária
F-APFMRS		Antese da primeira flor masculina da rama secundária
F-AUFMRS		Antese da última flor masculina da rama secundária
F-FRT	F - Ramificação terciária	
F-APFFRT		Antese da primeira flor feminina da rama terciária
F-AUFFRT		Antese da última flor feminina da rama terciária
F-APFMRT		Antese da primeira flor masculina da rama terciária
F-AUFMRT		Antese da última flor masculina da rama terciária
F-RQ	F - Ramificação quaternária	
F-APFFRQ		Antese da primeira flor feminina da rama quaternária
F-AUFFRQ		Antese da última flor feminina da rama quaternária
F-APFMRQ		Antese da primeira flor masculina da rama quaternária
F-AUFMRQ		Antese da última flor masculina da rama quaternária
FR	F - Frutificação	
FR-RS	Frutificação rama secundária	
FR-PFrRS		Primeiro fruto fecundado na rama secundária
FR-UFrRS		Último fruto fecundado na rama secundária
FR-FRT	Frutificação rama terciária	
FR-PFrRT		Primeiro fruto fecundado na rama terciária
FR-UFrRT		Último fruto fecundado na rama terciária
FR-RQ	Frutificação rama quaternária	
FR-PFrRQ		Primeiro fruto fecundado na rama quaternária
FR-UFrRQ		Último fruto fecundado na rama quaternária
M	M - Maturidade	
M-PFrMR		Primeiro fruto maduro nas ramificações
M-UFrMR		Último fruto maduro nas ramificações
S	S - Senescência	
S-SPF		Senescência das primeiras folhas
S-SUF		Senescência das últimas folhas

4.3 Estudo da biologia floral do porongo

Neste experimento verificou, como esperado, a protandria. A relação entre flores masculinas e femininas foi, em média, 3,6, valor semelhante ao obtido no experimento de campo, com média igual a 2,2. Ainda, verificou, em casa de vegetação, a morte de flores femininas antes da antese nas primeiras ramificações secundárias, como no experimento de campo (Figura 16).

Figura 16 – Flor feminina morta antes da antese, seguida de uma flor masculina na rama secundária

O pólen e o estigma encontravam-se viáveis às 20h, uma vez que a polinização manual feita neste horário (autopolinização e polinização cruzada) foi 100% eficiente e deu frutos. Comprovou-se, também, a necessidade do agente polinizador, já que na polinização livre (PL) a taxa de frutificação foi nula. A razão está no fato de o pólen ser pegajoso e não desprender da antera, mesmo após a deiscência (Tabela 7). Em razão das características do pólen, não há possibilidade de a polinização ser anemófila, pois o mesmo não poderia ser carregado pelo vento.

Tabela 7 – Resultado do modo de polinização e na ausência desta sobre a taxa frutificação do genótipo casco grosso precoce, em casa de vegetação (ESALQ-USP), em 2012

Tratamento	Nº de flores	Taxa de frutificação efetiva (%)
APM – autopolinização manual	30	100
PCM – polinização cruzada manual	30	100
PL – polinização livre	30	0
SP – sem polinização	30	0

Tanto as flores ensacadas quanto aquelas não ensacadas (PL) não foram fecundadas, razão porque as mesmas abortaram (Figura 17C, D). As flores expostas à polinização livre abortaram, pela ausência da mariposa admitida como o agente polinizador, que não ocorreu por se tratar de ambiente controlado. Pode-se, também, admitir a hipótese de ser a vaquinha (*Diabrotica speciosa*) um agente polinizador, pois as flores permanecem abertas até 9h da manhã, quando o inseto está presente nas lavouras de porongo, e já foi relatada como agente polinizadora do melão São Caetano (*Momordica charantia*). Depois das 9h isso não é mais possível, pois as flores se fecham.

Figura 17 – Frutos da autopolinização manual (APM; A); frutos da polinização cruzada manual (PCM; B); da polinização livre (PL), e ausência da polinização de flores não ensacadas em ambiente protegido (C), e sem polinização (SP; ensacadas, D)

Quando foi efetuada a polinização manual cruzada (PCM) observou maior desenvolvimento inicial dos frutos em comprimento e largura (Figura 17 B), que pode ser atribuído ao vigor do cruzamento. Quando não houve polinização (flores ensacadas), o ovário perdeu a cor verde e apresentou, após sete dias, a cor pardo-escura, típica de tecido com necrose e oco (Figura 17 D).

4.4 Estudo da produtividade dos frutos e qualidade morfológica do fruto (cuia)

4.4.1 Número de frutos por hectare (NFr ha⁻¹)

O número de frutos por hectare depende da densidade de plantas, em que a maior produtividade (14.333,4 frutos ha⁻¹) foi conseguida no espaçamento 1,5m x 1m (6.666 plantas), 16,3% maior do que no espaçamento 1,5m x 2 m (Tabela 8). No espaçamento 1,5m x 2m (3.333 plantas) a produtividade (12.000,2 frutos ha⁻¹) foi superior à quantidade produzida nos espaçamentos 1,5m x 3m (2.222 plantas) e 1,5m x 4 m (1.666 plantas), os quais produziram 10.055,4 e 9.166,5 frutos por hectare, respectivamente. Não foi constatada diferença para a produtividade de frutos nos espaçamentos maiores que 1,5m x 3m e 1,5m x 4m. Não se verificou, até o limite pesquisado, a existência de competição entre as plantas de porongos, como demonstra o acréscimo da quantidade de frutos, em razão do aumento de plantas por hectare. Outros fatos relevantes foram: (i) o aumento da densidade de plantas não incrementou a incidência de pragas e doenças; (ii) diminuiu a presença de plantas daninhas, em razão do sombreamento do solo pelo dossel do porongueiro.

Como a morfologia do fruto não foi prejudicada pelo aumento da densidade de plantas, inclusive manteve a qualidade comercial da cuia, pode-se recomendar a adoção do sistema adensado, com 6.666 plantas por hectare (Tabela 8). Os resultados da presente pesquisa não corroboram dados de Bisognin et al. (1992), os quais afirmaram não haver relação entre a densidade e a produtividade do porongo de casco fino, e que os melhores resultados foram obtidos nas densidades de 3.333 e 5.555 plantas por hectare. Os mesmos autores relataram que à medida que aumenta o número de plantas, diminui o tamanho do fruto e a espessura do casco. Afirmação não comprovada na presente pesquisa como evidencia os resultados apresentados na tabela 8.

Em outras espécies de cucurbitáceas, alguns trabalhos demonstraram haver relação entre a densidade de plantas e a produtividade. Em melão (*Cucumis melo* L.),

Silva et al. (2003) constataram maior produtividade e diminuição do custo da lavoura nas maiores densidades populacionais.

Tabela 8 - Espaçamento (m), número frutos por hectare (NFr ha^{-1}), número de frutos comerciais (NFrC ha^{-1}), número frutos não comerciais, (NFrNC ha^{-1}), espessura do casco (EC,mm), diâmetro maior do fruto (DMFr, cm), diâmetro da cuia (DC,cm), comprimento do fruto (CFr, cm) e diâmetro de constrição do fruto (DCFr, cm), em Frederico Westphalen-RS, 2012

Espaçamento	Produtividade (número ha^{-1})			Morfologia do fruto				
	NFr	NFrC	NFrNC	EC	DMFr	DC	CFr	DCFr
1,5 x 1m	14.333,4 a	9.000,2 a	5.333,2 a	11,7 a	13,5 a	7,4 a	24,1 a	6,7 a
1,5 x 2m	12.000,2 b	7.583,2 b	4.416,8 b	12,7 a	13,8 a	7,5 a	25,7 a	6,7 a
1,5 x 3m	10.055,4 c	7.000,0 b	3.055,6 c	12,2 a	14,4 a	7,4 a	24,6 a	6,8 a
1,5 x 4m	9.166,5 c	6.614,8 b	2.604,3 c	12,5 a	14,4 a	7,4 a	23,6 a	6,7 a
CV (%)	7,18	7,08	10,87	11,19	4,20	4,65	6,68	5,99

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

4.4.2 Número de frutos comerciais por hectare (NFrC ha^{-1})

A produtividade de frutos comerciais por hectare, ou de cuias, foi superior apenas na menor densidade de plantas (6.666 frutos ha^{-1}), enquanto nas demais densidades (3.333, 2.222 e 1.666 plantas ha^{-1}) não houve diferença. Na literatura há menção de que, em razão da variabilidade genética, o rendimento de cuias é pequeno, da ordem de um fruto redondo para quatro frutos não redondos (PATHAK; SINGH, 1950). Na presente pesquisa observou-se uma variabilidade menor, em que foi obtida uma cuia para cada 1,6 frutos produzidos, fato que pode ser atribuído, em parte, à diferença entre os genótipos utilizados nos diferentes experimentos.

Também foi possível constatar que, do total de frutos formados, 66% tinham qualidade comercial, para uma média de 50% observados nas plantações da região de Frederico Westphalen-RS. Na pesquisa feita por Trevisol (2004), com genótipo tipo alongado, obteve-se 43,9% de rendimento de cuia. A explicação para essa observação pode ser atribuída ao aumento da densidade de plantas e pelo material genético utilizado no atual estudo, que se trata de uma seleção em andamento na região.

4.4.3 Número de frutos não comerciais (NFrNC ha⁻¹)

A quantidade de frutos não comerciais apresentou o mesmo comportamento do número de frutos por hectare (NFr ha⁻¹), isto é, aumentou a quantidade dos não comerciais na maior densidade de plantas (1,5m x 1m), seguido do espaçamento (1,5m x 2m), sem haver diferença nas menores densidades (1,5m x 3m e 1,5m x 4m). Esses frutos não comerciais podem ser usados para fins de artesanato, que pode significar uma importante fonte de renda em futuro breve, talvez até mais do que o mercado de cuias.

4.4.4 Estudo da qualidade morfológica do fruto (cua)

Em relação aos aspectos morfológicos, como a espessura do casco, diâmetro da cua, diâmetro de constrição do fruto, diâmetro maior do fruto e comprimento do fruto, não houve significância (Tabela 8). Portanto, a densidade de plantas não alterou a morfologia, fato benéfico, uma vez que esses atributos estão relacionados com a qualidade da cua. O casco mais espesso é fundamental para preservar, por mais tempo, a temperatura da infusão no chimarrão, qualidade a ser buscada e mantida nas seleções. Bisognin et al. (1992) constataram relação inversa entre o tamanho do fruto com a densidade de plantas. Provavelmente, em razão do material genético e das condições ambientais diferentes entre as pesquisas.

5 CONCLUSÕES

5.1 Do estudo da fenologia

Identificou as fases fenológicas e a duração das mesmas em graus-dia acumulados (GDA), para fins de manejo da cultura.

5.2 Do estudo da morfologia

O porongueiro apresenta elevada área foliar por fruto e baixa taxa de fecundação, desafios da pesquisa.

A cor pardo-escura do pedicelo do fruto é um indicador do ponto de colheita do porongo.

Propôs uma chave descritiva da morfologia da planta de porongo.

5.3 Do estudo da biologia floral

A polinização das flores do porongo depende de agente biótico.

5.4 Da densidade de plantas e qualidade morfológica do fruto (cuiá)

A produtividade aumenta com a densidade de plantas do genótipo de casco grosso precoce, sem, no entanto, poder definir a população máxima.

Os atributos morfológicos da qualidade da cuiá não variam com a densidade de plantas, no intervalo da pesquisa.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pela presente pesquisa e, também, com base na experiência acumulada em 20 anos de trabalho com a cultura, há muitos aspectos a serem considerados, como os elencados a seguir:

A poda das ramificações primárias e secundárias poderá antecipar as brotações terciárias e quaternárias, possuidoras de maior número de flores femininas, e, assim, aumentaria a probabilidade de elevar a produção de frutos.

Há indícios de que, além da mariposa (*Cocytius lucifer*), a vaquinha (*Diabrotica speciosa*) e outros insetos possam atuar como agentes polinizadores, portanto futuros objetos de pesquisa.

A eliminação dos frutos defeituosos, que não formarão cuias comerciais, seria uma alternativa para elevar a taxa de fecundação efetiva das flores restantes?

A adoção da polinização manual cruzada poderia, também, aumentar a taxa de frutificação efetiva?

Estudar meios de atrair outros possíveis agentes polinizadores pelo uso, por exemplo, de iluminação específica à noite, uma vez que sempre há flores abertas no período noturno.

Avaliar a potencialidade do porongo como matéria-prima para artesanato mais diversificado como, por exemplo, embalagem para vaso de flores, etc...

REFERÊNCIAS

- AUMOND, Z.T.; LOPES, F.N.; PEIL, N.M.R.; MORAES, M.D.; PEDÓ, T.; PRESTES, C.L.S.; NORA, L. Enxertia, produção e qualidade de frutos do híbrido de mini melancia Smile. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 17 n. 1, p. 42-50, jan./mar. 2011.
- BAKER, J.T.; REDDY, V.R. Temperature effects on phenological development and yield of muskmelon. **Annals of Botany**, Oxford, v. 87, p. 605-613, 2001.
- BARBANO, M.T.; DUARTE, A.P.; BRUNINI, O.; REGO, P.C.; GUIDETT, M.E.A.G.; PARTENIANI, Z.; KANTHACK, R.A.D. Temperatura-base e acúmulo térmico no subperíodo semeadura-florescimento masculino em cultivares de milho no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 9, n. 2, p. 261-268, 2001.
- BISOGNIN, D.A. **Recomendações técnicas para o cultivo da batata no Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1996. 64 p.
- BISOGNIN, D.A.; STORCK L. Estimativa dos componentes de variância e herdabilidade para formato de fruto em porongo – *Lagenaria siceraria* (Mol.) Standl. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 4, p. 593-597, 2000.
- BISOGNIN, D.A.; MARCHEZAN, E.; AUDE, M.I.S. Densidade de semeadura e produtividade do porongo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 22, n. 1, p. 15-19, 1992.
- BISOGNIN, D.A., MENEZES, N.L. de; BELLÉ, R.A. Efeito do tamanho de fruto e do método de extração na qualidade fisiológica de sementes de porongo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 27, n. 1, p. 13-19, 1997.
- BISOGNIN, D.A.; LOPES DA SILVA, L.A.; HORBACK, A.M.; GIROTTO JUNIOR; BARRICHELO, J. Germinação e propagação *in vitro* de porongo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n.2 p. 332-339, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v38n2/a06v38n2.pdf>>. Acesso em: 11 fev. 2013.
- BURTENSHAW, M. The first horticultural plant propagated from seeds New Zealand. **New Zealand Garden Journal**, New Zealand, v. 6, n. 1, p. 10-16, 2003.
- CANIZARES, K.A.L.; GOTO, R. Crescimento e produção de híbridos de pepinos em função da enxertia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.16, n. 2, p. 110-113, 1998.
- CHAMBLISS, O.L., JONES, C.M. Cucurbitacins: specific insect attractants in *Cucurbitaceae*. **Science**, Washington, v. 153, p. 1392-1393, 1966.
- COMISSÃO QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO RS/CC. **Manual de adubação e calagem do Rio Grande do Sul e Santa Catarina para estados**. Porto Alegre, 2004. 400 p.

CONSELHO DESENVOLVIMENTO ALTO URUGUAI. **Perfil do setor agropecuário da região do médio Alto Uruguai**. Frederico Westphalen: URI, 2008. 216 p.

CRISÓSTOMO, L.A.; SANTOS, A.A. dos; HAJI, B.V.; FARIAS, C.M.B. de; SILVA, D.J. da; FERNANDES, F.A.M.; SANTOS, F.J.; HOLANDA, J.S. ; CRISÓSTOMO, J.R.; FREITAS, J.; CARDOSO, J.W.; COSTA, N.D. **Adubação, irrigação, híbridos e práticas culturais para meloeiro no Nordeste**. Fortaleza: EMBRAPA, 2002. 21 p. (Circular Técnica, 14).

DECKER-WALTERS, D. Evidence for multiple domestications of *Cucurbita pepo*. In: BATES, D.M., ROBINSON, R.W., JEFFREY, C. **Biology and utilization of the Cucurbitaceae**. Ithaca; London: Cornell University, 1990. p. 96-101.

DELESALLE, V. A.; MOORESIDE, D. P. Estimating the costs of allocation to male and female functions in a monoecious cucurbit, *Lagenaria siceraria*. **O ecologia**, v. 102, n. 1, p. 9-16, Apr. 1995. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007%2FBF00333304#> Atlanta, GA, USA>. Acesso em: 10 mar. 2012.

EDELSTEIN, M.; TADMOR, Y.A.; MOCH, F.; KARCHI, Z., MANSOUR, F. The potential of *Lagenaria siceraria* rootstock to confer resistance to the carmine spider mite *Tetranychus cinnabarinus* (Acari. Tetranychidae) in Cucurbitaceae. **Bulletin Entomological Research**, London, v. 90, p. 113-117, 2000.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Brasília, 2006. 306 p.

FARIAS, J.R.B. **Comportamento da cultura do melão em estufa plástica, sob diferentes níveis de espaçamento, raleio e cobertura do solo**. 1988. 80 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1988.

FILGUEIRA, F.A.R. Pepino (*Cucumis sativus* L.). In: _____. **Manual de olericultura**. 2. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. cap. 11, p. 206-214:

HAN, J.S.; KIM, K.C.H.; PARK, H. S., HIRSCHI, D.K., MONK, G.I., Agrobacterium-mediated transformation of bottle gourd (*Lagenaria siceraria* Standl.). Genetic Transformation and Hybridization. **Plant Cell Reports**, Sangju, v. 23, p. 692-698, 2005.

HEISER, C.B. **The gourd book**: a thorough and fascinating account of gourds from throughout the world. Norman: University of Oklahoma Press, 1979. 235 p.

INDIRA, P.; PETER, K.V. **Under exploited tropical vegetables**. Trichur: Kerala Agricultural University, Directorate of Extension, 1988. 68 p.

JACKS, T.J. Cucurbit seed protein and oil. In: ORY, R.L. (Ed.). **Plant protein**: applications, biological effects and chemistry. Washington: USDA; American Chemical Society, 1986. p. 249-260.

JOSHI, D.P.; GOUR, S.K.S. Floral biological studies of *Lagenaria siceraria* Standl.(Bottle gourd). **Journal of Research Punjab Agricultural University**, Punjab, v. 8, p. 420-426, 1971.

KATO, E.C. **Polinização em melão (*Cucumis melo*) no Nordeste do Brasil, testando atrativos para *Apis melífera*, Jaboticabal-SP.** 1997. 82 p. Monografia (Trabalho de graduação)- Universidade Estadual Paulista, São Paulo.1997

LEE, J.M.; ODA, M. Grafting of herbaceous vegetable and ornamental crops. **Horticultural Reviews**, Melbourne, v. 28, p. 61-124, 2003.

MAROTO, J.V. **Horticultura: herbacea especial.** Madri Edicion Mundi-prensa, 1995. 611 p.

McCREIGHT, J.D.; NERSON, H.; GRUMET, R. Melon. In: KALLOO, G.; BERGH, B.O. **Genetic improvement of vegetable crops.** Oxford: Pergamon Press, 1993. chap. 20, p. 267-294.

METCALF, R.L., RHODES, A.M. Co-evolution of the *Cucurbitaceae* and *Luperini* (Coleoptera: *Chrysomelidae*): basic and applied aspect. In: BATES, D.M.; ROBINSON, R.W.; JEFFREY, C. (Ed.). **Biology and the utilization of the Cucurbitaceae.** Ithaca: Cornell University Press, 1990. p. 167-182.

MORAIS, E.R.C. de; MAIA, C.E.; NEGREIROS, Z.M. de; ARAUJO JUNIOR, B.B. de. Crescimento e produtividade do meloeiro Torreon influenciado pela cobertura do solo **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 2, p. 301-308, 2010.

MORIMOTO, Y.; MAUNDU, P.; MAKOTO, K.; FUJIMAKI, H.; MORISHIMA, H. RAPD polymorphism of the white-flowered gourd (*Lagenaria siceraria* (Molina Standl.) Landraces and its wild relatives in Kenya. **Genetic Resources and Crop Evolution**, Nairobi, v. 53, p. 963-974, 2006.

PARDOSI, A.; GIACOMET, P.; MALONGIO, F. The influence of growing season on fruit yield and quality of greenhouse melon (*Cucumis melo* L.) grown in nutrient film technique in a Mediterranean climate. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, Oxford, v. 75 n. 4, p. 4888-493, 2000.

PATHAK, G.N.; SINGH, B. Enetical studies in *Lagenaria leucantha* (Duchs.) Rusby : *L. vulgares* Ser. **Indian Journal of Genetics and Plant Breeding**, Calcuta, v. 10, p. 28–35, 1950.

PAULA, F.L.M.; STRECK, A.N.; HELDWEIN, B.A.; BISOGNIN, D.A.; DELLAI, J. Soma térmica de algumas fases do ciclo de desenvolvimento da batata (*Solanum tuberosum* L.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 5, p. 1034-1042, 2005.

POOVAIAH, B.W. Role of calcium in prolonging storage life of fruits and vegetables. **Chicago Food Technology**, Chicago, v. 40, p. 86-89, 1986.

RIBEIRO, J.F.; CASTRO, L.H.R. Método quantitativo para avaliar características fenológicas em árvores. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 9, p. 7-11, 1986.

RICHARDSON, J.B. The pre-Columbian distribution of bottle gourd (*Lagenaria siceraria*): a re-evaluation. **Economic Botany**, Bronx, v. 26, p. 265-273, 1972.

SALUNKHE, D.K.; BOLIN, H.R.; REDDY, N.R. **Storage processing and nutritional quality of fruits and vegetables**: fresh fruits and vegetables. Boca Raton: CRC Press, 1991. v. 1, 323 p.

SANTOS, D.B.; PETRY, C.; BORTOLUZZI, C.E. Cobertura de solo e produção de porongo sob diferentes configurações de cultivo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 3, p. 527-533, 2010.

SAS INSTITUTE. **The SAS System for Windows**: v. 9.2. Cary, 2009.

SILVA, P.S.L.; MARIGUELE, K.H.; SILVA, P.I.B. De cultivares e épocas de semeadura de pepino. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, p. 552-554, 2003.

SINGH, A.K.; BATES, D.M. **Cytogenetics and evolution in the Cucurbitaceae**. London: Cornell University, 1990. 485 p.

SINGH, P.S.; DASGUPTA, K.S.; TRIPATHI, K.S. Hybrid vegetable development. In: SINGH, P.S. **Bottle gourd breeding**. 6th ed. New York: Food Products Press, 2004. p. 363-375.

STEPHENSON, A.G. Flower and fruit abortion: proximate causes and ultimate functions. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 12, p. 253-279, 1981.

TREVISOL, W. **Cultivo do porongueiro *Lagenaria siceraria* (Mol.) Standl. sob uma perspectiva agroecológica**. 2004. 64 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Faculdade Agronomia Elizeu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2004.

VILLA NOVA, N.A.; SANTOS, J.M. **Unidades de calor (graus-dia)**. Piracicaba: ESALQ, Departamento de Física e Meteorologia, 1976. 6 p.

WEARVER, J.E.; BRUNER, W.E. **Root development of vegetable crops**. New York: McGraw-Hill, 1927. 254 p.

WHITAKER, T.W. Endemism and pre-Columbian migration of the bottle gourd, *Lagenaria siceraria* (Mol.) Standl In: RILEY, C.L.; KELLEY, J.C.; PENNINGTON, C.W.; RUNDS, R.L. (Ed.). **Man across the sea**. Austin: University of Texas Press, 1971. p. 78-218.

WHITAKER, T.W.; CARTER, G.F. A note on the longevity of seed of *Lagenaria siceraria* (Mol.) Standl after floating in sea water. **The Bulletin of the Torrey Botanical Club**, New York, v. 88, p. 104-106, 1961.

YETISIR, H.M.; SARI, N. Effect of different rootstock on plant growth yield and quality of watermelon. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Melbourne, v. 43, p. 1269-1274, 2003.

YETISIR, H., SAKAR, M.; SERÇE, S. Collection and morphological characterization of *Lagenaria siceraria* germplasm from Mediterranean region of Turkey. **Genetic Resources and Crop Evolution**, Dordrecht, v. 55, p. 1257-1266, 2008.