

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CAMPUS ITAQUI
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE HASTES E DO
ESPAÇAMENTO NO CRESCIMENTO E PRODUÇÃO
DE FISÁLIS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Alex Oliveira Bitencourt

**Itaqui, RS, Brasil
2019**

Alex Oliveira Bitencourt

**INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE HASTES E DO ESPAÇAMENTO NO
CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE FISÁLIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheiro Agrônomo**.

Orientador: Anderson Weber

Itaqui, RS, Brasil
2019

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

B624i Bitencourt, Alex Oliveira Influência do número
de hastes e do espaçamento no crescimento e produção
de fisális / Alex Oliveira Bitencourt.
31 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) --
Universidade Federal do Pampa, AGRONOMIA, 2019.
"Orientação: Anderson Weber".

1. Physalis peruviana. 2. População. 3. Poda.
I. Weber, Anderson. Engenheiro Agrônomo.

Alex Oliveira Bitencourt

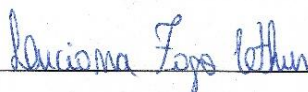
**INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE HASTES E DO ESPAÇAMENTO
NO CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE FISÁLIS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Agronomia da Universidade Federal do
Pampa (UNIPAMPA), como requisito
parcial para obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

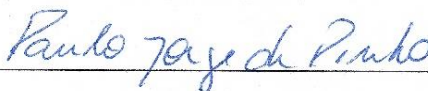
Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em: 14 de junho de 2019.
Banca examinadora:



Prof. Dr. Anderson Weber
Orientador
Curso de Agronomia - UNIPAMPA



Prof. Dra. Luciana Zago Ethur
Agronomia - UNIPAMPA



Prof. Dr. Paulo Jorge de Pinho
Agronomia - UNIPAMPA

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus amados pais, Alberto e Maria Julia, e irmã, Daniela, maiores incentivadores e fontes inesgotáveis de apoio. E aos meus sobrinhos Eric, Cauan e Davi aos quais tenho muito amor e carinho.

AGRADECIMENTO

Aos meus pais Alberto e Maria Julia que sempre fizeram de tudo para que minha formação, tanto acadêmica como pessoal, se realizasse da melhor forma.

A minha irmã pelos conselhos e conversas em dias difíceis e principalmente pelo incentivo em estudar.

Ao Prof. Dr. Anderson Weber pela orientação, paciência e todos os conhecimentos transmitidos, os quais sem dúvida foram e continuarão sendo essenciais para minha formação.

Aos professores, minha gratidão pela forma de conduzir o curso em todas as etapas e pelo esforço em sanar as dúvidas em cada componente curricular.

Aos colegas Andrei Soares Moura, Francis Junior Soldateli e Mateus Gusmão Barcelar pela amizade, companheirismo e auxílio em todas as etapas da condução deste trabalho.

A todos os colegas de curso pelo convívio e pelos momentos de amizade.

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho e da minha formação.

EPÍGRAFE

O sucesso consiste em ir de fracasso em
fracasso sem perder o entusiasmo.

Winston Churchill

RESUMO

INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE HASTES E DO ESPAÇAMENTO NO CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE FISÁLIS

Autor: Alex Oliveira Bitencourt

Orientador: Anderson Weber

Local e data: Itaqui, 14 de junho de 2019.

Inserido recentemente na categoria de pequenos frutos o fisális tem despertado interesse aos consumidores pelas suas características neutracêuticas. Por se tratar de uma planta arbustiva com hábito de crescimento de hastes decumbente, se fazem necessárias práticas como o tutoramento e poda para evitar contato da parte aérea da planta com o solo, e equilibrar as relações fonte dreno. Outro ponto importante é o espaçamento entre as fileiras de plantas utilizado, sendo que a redução nesse pode aumentar a produção e otimizar o uso da área. O objetivo do trabalho foi avaliar a influência do número de hastes conduzidas e do espaçamento entre fileiras no crescimento e produção do fisális cultivado em ambiente subtropical na região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com quatro blocos nos quais estavam contidas as subparcelas. As parcelas principais consistiram nos espaçamentos de 1,5 e 3 metros entre fileiras e as sub-parcelas a poda de formação com 4, 6 e 8 hastes por planta e avaliações semanais, caracterizando um arranjo trifatorial (espaçamento x número de hastes x avaliações). Cada parcela foi composta de cinco plantas, sendo avaliadas as três centrais. Houve interação tripla para número de folhas e altura de haste principal. A maior altura da haste principal foi encontrada em plantas com 4 hastes para o espaçamento de 1,5 metros e em plantas com 8 hastes para o espaçamento de 3 metros e para 4 hastes as maiores plantas foram as cultivadas em espaçamento de 1,5 metros. Para o número de folhas por planta somente plantas com 8 hastes sofreram influência do espaçamento com maior contagem quando utilizado 3 m entre fileiras, para os dois espaçamentos o maior número de folhas foi encontrado em plantas de 8 hastes. O diâmetro de hastes aumentou ao longo das avaliações sendo que plantas com 4 hastes obtiveram os maiores diâmetros. Para as variáveis produtivas somente o espaçamento demonstrou significância, sendo que a massa de frutos com capsula, massa de frutos e número de frutos foi maior no espaçamento de 1,5 metros. A massa média de frutos variou entre as cinco colheitas sendo maior na quarta colheita.

Palavras-chave: *Physalis peruviana*. População. Ppoda.

ABSTRACT

INFLUENCE OF THE NUMBER OF SPACES AND SPACING IN THE GROWTH AND PRODUCTION OF CAPE GOSEBERRY

Author: Alex Oliveira Bitencourt

Advisor: Anderson Weber

Data: Itaqui, June 14, 2019.

Recent insight into the category of small fruits the interest in aroused interest to its neurtaceutical characteristics. Please take it to a growing growth bush, make it necessary, such as training and pruning for the growth of the aerial part of the plant with the soil, and balance the source drain ratios. Another important point is the space between the rows of plants used, which can increase and produce the use of the area. The work was to evaluate the influence of the number of weighed and organized between the rows without growth and the production of fish cultivated in a subtropical environment in the West Frontier region of Rio Grande do Sul. The experimental design was used as a block of data with more than four blocks in which they were contained as subplots. The main plots consisted of spaces of 1.5 and 3 meters between rows and subplots of a training field with 4, 6 and 8 stems per plant and semantic evaluation, with a trimatorial arrangement (spacing x number of accesses x evaluations). Each plot was constituted of five plants, being evaluated as three plants. There was triple interaction for number of leaves and main path height. The highest height of the main stem was found in plants with 4 stems for growth of 1.5 meters and in plants with 8 stems for spacing of 3 meters and for 4 stems as larger plants were cultivated in spacing of 1.5 meters. The number of leaves per plant can only be 8 times greater than the number of times the amount of filming was greater than 3 m between rows, for the two spacings the largest number of leaves was found in 8-stem plants. The diameter of stems longer than the behavior being that plants with 4 stems should have the largest diameters. For the most productive versions, the greatest highlight is significant, with fruit mass with capsule, fruit mass and number of fruits being greater in spacing of 1.5 meters. The average fruit consumption varies between five harvests being higher in the fourth harvest.

Keywords: *Physalis peruviana*. Population. Pruning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Médias semanais de temperatura (°C) e Precipitação (mm), durante a condução do experimento	18
Figura 2: Altura de plantas de fisális cultivadas com 4 (A), 6 (B) e 8 hastes (C) nos espaçamentos de 1,5 e 3 m.	21
Figura 3: Número de folhas de plantas de fisális cultivadas com e 4 (A), 6 (B) e 8 hastes (C) nos espaçamentos de 1,5 e 3 m.....	22
Figura 4: Diâmetro de caule para os espaçamentos de 1,5 e 3 m de fisális ao longo das colheitas.....	24
Figura 5: Peso médio dos frutos de fisális ao longo das colheitas.	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Altura de plantas de fisális conduzidas com diferentes números de hastes para os espaçamentos de 1,5 e 3 m.	20
Tabela 2: Número de folhas de plantas de fisális conduzidas com diferentes números de hastes para os espaçamentos de 1,5 e 3 m.	23
Tabela 3: Diâmetro da haste principal de plantas de fisális submetidas ao espaçamento de 1,5 (13333pl ha ⁻¹) e 3 (6666 pl ha ⁻¹) metros entre fileiras.	25
Tabela 4: Diâmetro de haste principal (DHP) de plantas de fisális conduzidas com 4; 6 e 8 hastes.	25
Tabela 5: Estimativa da massa de frutos com capsula (MFrC), número de frutos (NFr) e massa de frutos (MFr) por hectare de fisális cultivadas com 4, 6 e 8 hastes por planta e espaçamento de 1,5 (13333pl ha ⁻¹) e 3 (6666 pl ha ⁻¹) metros entre fileiras.	26

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 Objetivo geral.....	16
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4 CONCLUSÃO	28
5 REFERÊNCIAS	29

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas frescas, atrás apenas da China e da Índia. Anualmente são produzidas cerca de 41 milhões de toneladas de frutas no país, empregando cerca de 6 milhões de trabalhadores e representando 27% dos postos de trabalho da produção agrícola nacional. Esses números demonstram a importância desse segmento na produção de alimentos, riqueza e renda (ABRAFRUTAS, 2018). Dentro da fruticultura o setor de pequenos frutos apresenta-se como fonte de renda interessante, especialmente para pequenos produtores da região Sul, pois possui baixo custo de implantação e produção, e um alto valor agregado, chegando em alguns casos a ter remuneração em torno de 40 reais por quilograma (Muniz et al., 2015a).

Inserido recentemente na categoria de pequenos frutos, o fisális (*Physalis peruviana* L.) vêm se destacando dos demais por apresentar em sua composição compostos neutracêuticos como as vitaminas A, B e C; ferro; zinco, fósforo, cálcio, flavonoides, carotenoides e antioxidantes (Ramadan, 2011; Severo et al., 2010). Outro ponto a ser considerado é o alto valor de mercado uma vez que a maior parte do fruto consumido no Brasil é importado da Colômbia, demonstrando assim o seu potencial de lucratividade para produtores regionais.

Pela falta de informações técnicas para o fisális, boa parte dos tratamentos culturais são baseados na cultura do tomate, uma vez que as duas espécies pertencem à família das solanáceas. De acordo com Rufato et al. (2008) o fisális é considerado arbustivo e possui grande ramificação, essas características aliadas ao caule sublenhoso implicam em um hábito de crescimento decumbente, tornando necessária a realização de podas e tutoramento das plantas.

Quanto aos tipos de poda no fisális, de acordo com Fischer et al. (2014), os três principais são: de formação, limpeza e de renovação. Tendo em vista que se trata de uma planta de crescimento indeterminado, isto é, o período reprodutivo e o vegetativo são sobrepostos, as podas de formação e de limpeza podem influenciar diretamente a produção e qualidade dos frutos, pois serão responsáveis por equilibrar a relação fonte dreno (Fischer & Miranda; 2012).

O manejo de poda em fisális mais difundido, segundo Bejarano (2003), consiste em deixar de seis a oito hastes por planta, após definidas estas hastes principais deve ser procedida a poda de limpeza e, conforme a necessidade, de renovação. Na Colômbia, no cultivo em casa de vegetação, Criollo et al. (2014) encontraram rendimentos de 3,56 e 4,98 kg planta⁻¹ em plantas conduzidas com oito hastes secundárias enquanto plantas com quatro hastes secundárias obtiveram 2,28 kg planta⁻¹ e 2,36 kg planta⁻¹ para os genótipos Kenia e Sylvania

respectivamente. Ainda assim, o genótipo Kenia obteve maior diâmetro de frutos (24,54 mm) quando conduzidas três hastes primárias e quatro secundárias, o que demonstra que há capacidade de aumento de rendimento com o aumento do número de hastes. No entanto, as relações fonte dreno ficam desbalanceadas, ocasionando produção de frutos menores.

O arranjo espacial do fisális, assim como a poda, apresenta grande importância para o sucesso do cultivo, pois interfere na captação de radiação solar, na arquitetura, na aeração das plantas e nos tratamentos culturais, principalmente mecanização. Além de exercer influência sobre esses fatores, o espaçamento entre fileiras deve estar adequado à fatores como topografia do terreno, número de hastes por planta e sistema de tutoramento.

Existem divergências na literatura quanto aos valores de espaçamento dentro e entre fileiras. Segundo Florez et al. (2000), a distância a ser utilizada para cultivos na Colômbia é de dois a três metros entre plantas e fileiras, proporcionando uma área de influência de seis metros quadrados por planta, ainda assim Muniz et al. (2014) recomendam a utilização de 3 x 0,5 ou 3 x 1 m entre fileiras e plantas respectivamente. No entanto, Ponce et al. (2012) estudando densidades de 5, 10 e 18 plantas por metro quadrado em *Physalis ixocarpa* em condição de estufa, encontraram maior rendimento (1061,1 g planta⁻¹) e altura (90,9 cm) em plantas submetidas a população de 18 plantas por metro quadrado. Na Índia Ali & Singh (2014) testando os espaçamentos de 0,75 x 0,60; 0,75 x 0,75 e 0,75 x 0,90 m entre fileiras e entre plantas, respectivamente, constataram que as plantas mais espaçadas obtiveram maior índice de área foliar nas fases de frutificação, frutificação máxima e frutificação tardia. No Brasil, Moura et al. (2016) utilizou diferentes espaçamentos entre plantas e encontrou maior produtividade quando utilizado intervalo de 0,5 m em comparação a um metro de espaçamento entre plantas.

Como evidenciado no decorrer do texto, a poda e a densidade populacional influenciam diretamente o comportamento da planta, se mostrando de grande importância para o sucesso do cultivo, no entanto, devido às divergências encontradas na literatura e a falta de informações específicas para cultura, principalmente no que diz respeito ao cultivo no Rio Grande do Sul (RS), tornam-se necessários estudos afim de apontar qual número de hastes e espaçamento entre fileiras se adequam às condições do RS.

1.1. Objetivo

O objetivo do trabalho foi avaliar a influência do número de hastes conduzidas e do espaçamento entre fileiras no crescimento e produção do fisális cultivado em ambiente subtropical na região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental da Universidade Federal do Pampa, na cidade de Itaqui, localizada na fronteira oeste do Rio Grande do Sul (RS), Brasil, com coordenadas de 29°09'21.68''S de latitude e 56°33'02.58''W de longitude, com altitude de 74 m. O solo, de acordo com a determinação da EMBRAPA (2018), é classificado como Plintossolo Argilúvico distrófico e, segundo a classificação climática de Köppen, o clima é do tipo Cfa, subtropical sem estação seca definida.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em um arranjo trifatorial 2x3x18 (espaçamento entre fileiras x número de hastes x avaliações) com parcelas subdivididas no tempo, com quatro repetições, sendo o espaçamento a parcela principal, o número de hastes a subparcela e as avaliações as subsubparcelas. Cada tratamento foi composto de cinco plantas, sendo cada repetição representada pelas três plantas centrais. Os arranjos espaciais utilizados foram os espaçamentos entre fileiras de 3 m (6.666 plantas por hectare) e 1,5 m (13.333 plantas por hectare), mantendo-se 0,50 m entre plantas para ambos tratamentos. A poda de formação consistiu em manter 4, 6 e 8 hastes por planta.

Para a produção das mudas foram utilizadas sementes de plantas matrizes de fisális, sendo extraídas de frutos em estágio de maturação fisiológica e saudáveis, provenientes da cidade de Nova Petrópolis-RS. A semeadura foi realizada no dia 24 de outubro, em bandejas de poliestireno expandido, contendo 72 células e distribuindo uma semente por célula a uma profundidade de 0,40 cm em uma mistura de substrato e húmus na proporção 3:1. As bandejas foram dispostas em bancadas de ferro e mantidas na casa de vegetação.

A calagem e adubação foi realizada baseada na análise de solo da área experimental e efetuada interpretação para a cultura do tomateiro de acordo com o Manual de Calagem e Adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (CQFS, 2016). Após o preparo prévio da área foram feitos os cinco camalhões de 0,3 m de altura, 0,6 m de largura com 30 metros de comprimento, e instalação da estrutura de sustentação para o tutoramento. O sistema de condução utilizado foi o de espaldeira com mourões de 1,50 m, prendendo os fios de arame a duas alturas do chão, 0,50 m e 1,20 m, nos quais as hastes foram tutoradas com fitilho. A adubação de base foi realizada no dia 10 de janeiro de 2018 com 20 kg ha⁻¹ de N; 230 kg ha⁻¹ P₂O₅; 40 kg ha⁻¹ K₂O. Um dia após foi realizado o transplante das mudas, que apresentavam aproximadamente 0,15 m de altura. O tutoramento teve início aos 48 dias após o transplante (DAT), quando estas apresentaram aproximadamente 0,50 m. A poda de condução

foi realizada após as plantas obterem o número de hastes respectivo ao seu tratamento, após isso foram realizadas podas de limpeza semanalmente. O manejo de pragas foi realizado desde o início do preparo da área, principalmente relacionado ao controle de plantas invasoras, doenças e insetos.

As avaliações foram realizadas semanalmente a partir da poda de formação e consistiram na obtenção dos parâmetros de altura da haste principal (AHP), diâmetro da haste principal (DHP), número total de folhas da planta (NF), número de frutos (NFr), massa de frutos (MFr), massa de frutos com cápsula (MFrC) e massa média de frutos (MMFr). Foram realizadas cinco colheitas e a partir destas estimou-se a produtividade efetiva. O ponto de colheita foi determinado de acordo com a Norma Técnica Colombiana no 4.580, de 1999, do Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Deste modo, os frutos foram colhidos a partir da coloração do cálice amarelo-esverdeado. Para mensuração da AHP e DHP foi utilizada régua milimétrica de 0,40 m, e paquímetro manual respectivamente, sendo a altura tomada desde a base até o ápice da planta e o diâmetro do caule tomado a uma altura de 0,10 m do solo. Para avaliação da MFr e MFrC foi utilizada balança de precisão. As variáveis meteorológicas foram obtidas a partir da estação meteorológica do campus (Figura 1).

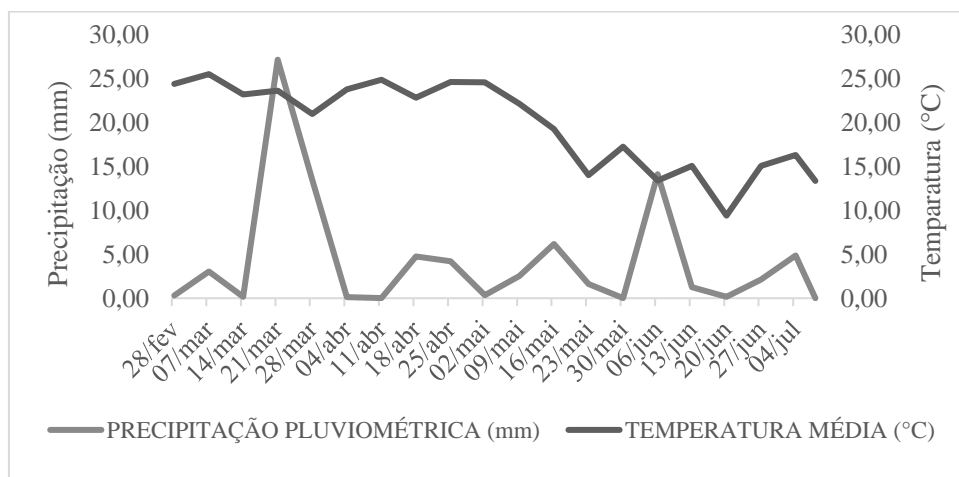


Figura 1 – Médias semanais de temperatura (°C) e precipitação (mm), durante a condução do experimento.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey e regressão a 5% de probabilidade pelo programa de análises estatísticas SISVAR.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação tripla entre os fatores espaçamento entre fileiras x número de hastes x avaliações para as variáveis altura da haste principal (AHP) e número de folhas (NF). Para o diâmetro de haste principal (DHP) houve interação entre o espaçamento x avaliações. As demais variáveis: número de frutos (NFr), massa de frutos (MFr), massa de frutos com capsula (MFrC) e massa média de frutos (MMFr) não apresentaram nenhum tipo de interação, sendo que a massa média de fruto mostrou significância entre avaliações e os demais demonstraram significância entre os espaçamentos.

As médias para AHP evidenciam que plantas conduzidas com 4 hastes tiveram maiores alturas quando submetidas ao espaçamento de 1,5 m entre fileiras, enquanto para plantas conduzidas com 6 ou 8 hastes não houve diferença persistente entre os dois espaçamentos durante o tempo de avaliação (Tabela 1). Segundo com Muellerc & Wamsers (2009) e Seleguini et al. (2006) a altura de plantas de tomateiro aumenta linearmente com o adensamento na população, tendo em vista que ambas são solanáceas, o fisális apresentou comportamento semelhante.

Para a comparação do número de hastes, as maiores AHP foram encontradas em plantas conduzidas com 4 hastes dos 62 DAT (14/março) aos 170 DAT (08/julho) quando submetidas ao espaçamento de 1,5 m entre fileiras (Tabela 1). Estes resultados estão de acordo com D'Angelo et al. (2017), que também observaram maior altura em plantas nas quais foram mantidas quatro hastes. Situação inversa ocorreu quando utilizado espaçamento de 3 m, em que as menores plantas foram aquelas conduzidas com 4 hastes e as maiores alturas foram encontradas em plantas com 8 hastes (Tabela 1). O fato de que plantas com 8 hastes e 3 m de espaçamento entre fileiras apresentarem maior altura torna evidente que o crescimento nessas plantas tenha sido afetado em grande parte pela competição por luminosidade entre hastes pois, no sistema de condução em espaldeira as hastes ficam unidas ao mesmo arame, causando sombreamento a si mesmas. Em fisális cultivado no espaçamento de 3 x 0,5 m as maiores alturas foram obtidas quando conduzidas com quatro hastes em "X" em detrimento a duas hastes em "V" e seis hastes em espaldeira, isso evidencia que o sistema de condução interfere na capacidade de interceptação de radiação solar e, portanto, no crescimento vegetativo das plantas (Muniz et al., 2015b). Durante o período avaliado a AHP apresentou comportamento cúbico para 1,5 m e quadrático para 3 m independentemente do número de hastes, com crescimento

mais acelerado até os 117 DAT (08/maio) e, posteriormente uma redução na velocidade de expansão da haste principal em todos tratamentos (Figura 2).

Tabela 1 – Altura de plantas de fisális conduzidas com diferentes números de hastes para os espaçamentos de 1,5 e 3 m.

Tratamentos	28/fev	14/mar	31/mar	14/abr	28/abr	12/mai	26/mai	10/jun	24/jun	08/jul	
4 hastes	1,5m	0,49* a	0,76 a	1,02 a	1,30 a	1,58 a	1,87 a	1,96 a	2,01 a	2,05 a	2,12 a
	3,0m	0,48 a	0,64 b	0,93 b	1,20 b	1,38 b	1,55 b	1,66 b	1,69 b	1,79 b	1,86 b
6 hastes	1,5m	0,44 a	0,62 a	0,85 a	1,20 a	1,44 a	1,72 a	1,79 a	1,84 a	1,90 a	1,98 a
	3,0m	0,47 a	0,65 a	0,90 a	1,23 a	1,44 a	1,58 b	1,70 b	1,75 b	1,85 a	1,89 b
8 hastes	1,5m	0,42 a	0,62 a	0,84 b	1,13 b	1,40 b	1,66 a	1,73 a	1,83 a	1,88 a	1,97 a
	3,0m	0,48 a	0,63 a	0,93 a	1,28 a	1,54 a	1,66 a	1,77 a	1,82 a	1,88 a	1,97 a
1,5 m	4 hastes	0,49 a	0,76 a	1,02 a	1,30 a	1,58 a	1,87 a	1,96 a	2,01 a	2,05 a	2,12 a
	6 hastes	0,44 a	0,62 b	0,85 b	1,20 b	1,44 b	1,72 b	1,79 b	1,84 b	1,90 b	1,98 b
	8 hastes	0,42 a	0,62 b	0,84 b	1,13 b	1,40 b	1,66 b	1,73 b	1,83 b	1,88 b	1,97 b
3,0 m	4 hastes	0,48 a	0,64 a	0,93 a	1,20 b	1,38 b	1,55 b	1,66 b	1,69 b	1,79 b	1,86 b
	6 hastes	0,47 a	0,65 a	0,90 a	1,23 ab	1,44 b	1,58 ab	1,70 ab	1,75 ab	1,85 ab	1,89 b
	8 hastes	0,48 a	0,63 a	0,93 a	1,28 a	1,54 a	1,66 a	1,77 a	1,82 a	1,88 a	1,97 a
C.V. 1 (%)						16,8					
C.V. 2 (%)						26,9					
C.V. 3 (%)						3,5					

*Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

A competição por luminosidade, água e nutrientes altera diversos aspectos das plantas, como evidência disso os resultados indicam que quando adensadas a 1,5 m entre fileiras o manejo de poda com 4 hastes, por ter menos drenos, conseguiu manter seu crescimento mesmo em ambiente de competição desde o início das avaliações, indicando que nesse espaçamento há uma supressão do crescimento das plantas com 6 e 8 hastes pela sua maior distribuição de fotoassimilados entre as hastes (Fischer et al., 2012). Já em uma situação de menor competição entre plantas, como ocorrido em plantas submetidas a espaçamento de 3 m entre fileiras, o fator limitante foi a competição por luz entre hastes, assim plantas com 8 e 6 hastes tiveram maior crescimento pelo alongamento dos entrenós em busca de maior interceptação de luz. Resultados

semelhantes foram encontrados por Silva et al. (2016) que constataram que mudas de *Physalis minima* cultivadas sob telado preto apresentaram estiolamento de plantas.

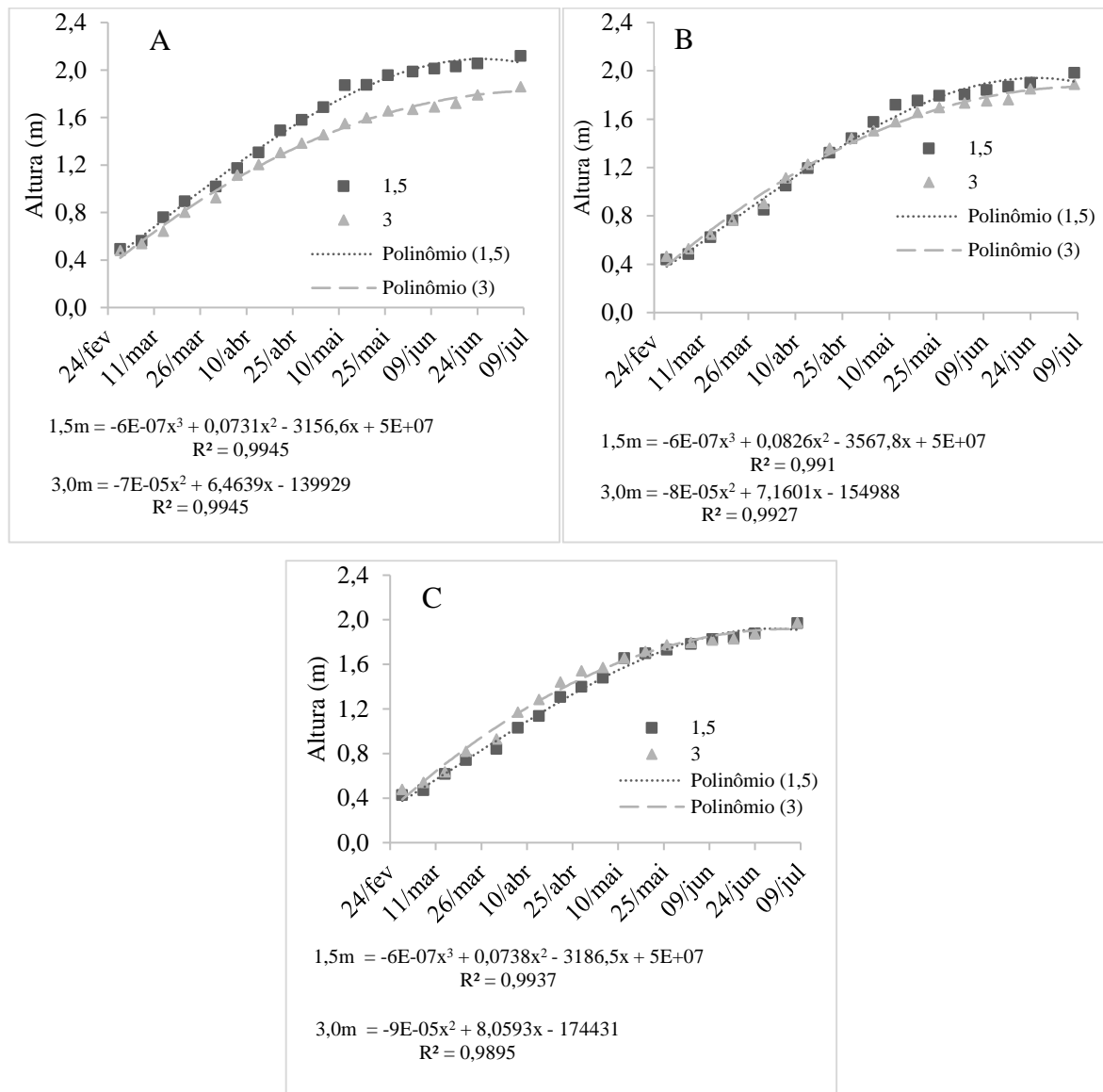


Figura 2 - Altura de plantas de fisális cultivadas com 4 (A), 6 (B) e 8 hastes (C) nos espaçamentos de 1,5 e 3 m.

Para o NF todos os espaçamentos e número de hastes se ajustaram ao modelo de regressão cúbica durante o tempo de avaliação (Figura 3). Ocorreu um aumento acelerado no NF nas primeiras semanas de avaliação com pico aproximadamente na segunda quinzena de abril (93 a 107 DAT) e, após o mês de maio (110 DAT), ocorreu redução no NF, acompanhando a queda na temperatura média (Figura 1) seguido de um leve aumento. Esses resultados corroboram com os de Rodrigues et al. (2013) que constataram queda no número de folhas pela

sensibilidade da planta ao frio, porém após essa desfolha ocorre adaptação da planta à baixa temperatura e se inicia nova emissão de folhas.

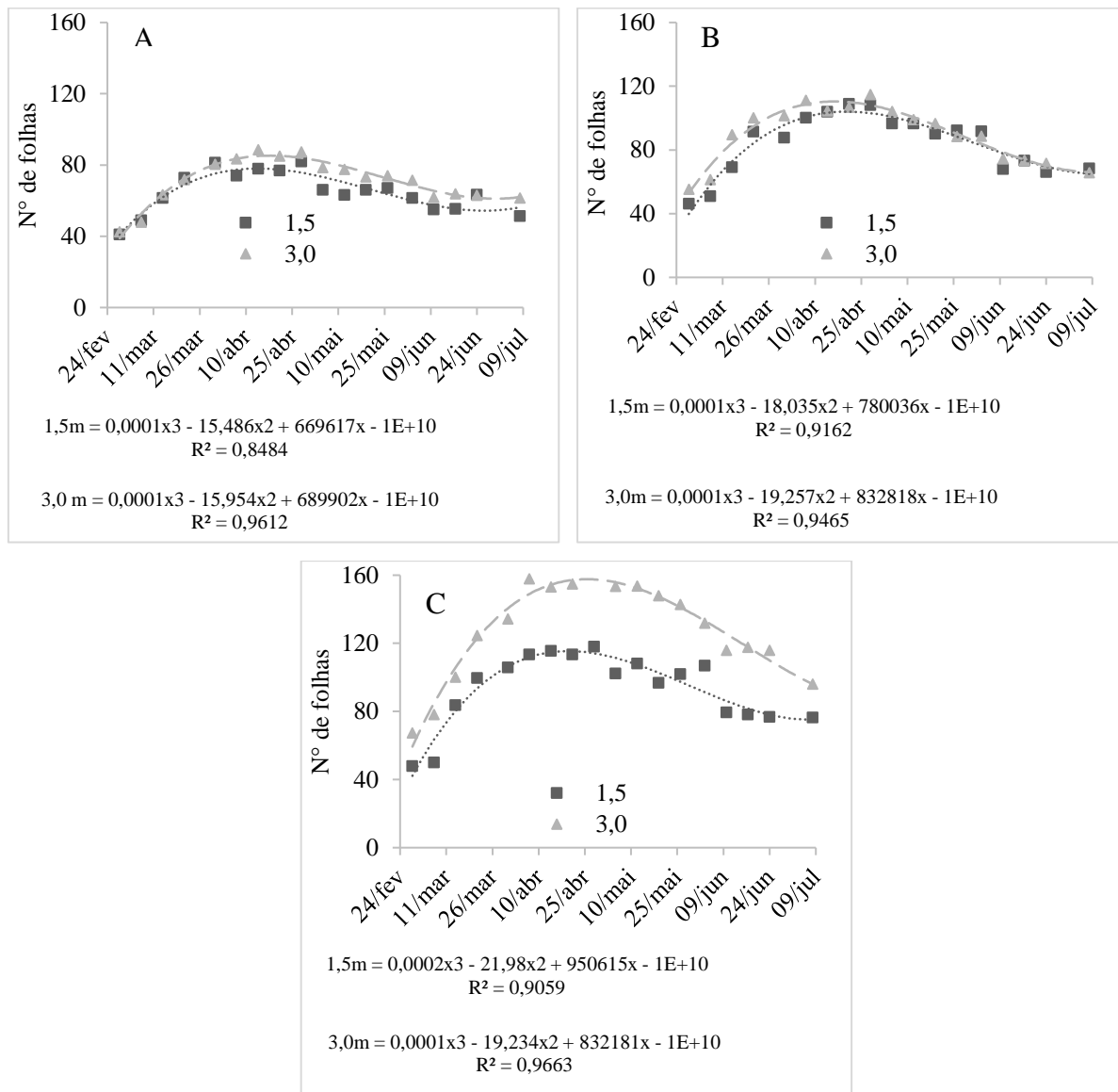


Figura 3 – Número de folhas de plantas de fisális cultivadas com e 4 (A), 6 (B) e 8 hastes (C) nos espaçamentos de 1,5 e 3 m.

A interação tripla mostrou que plantas conduzidas com 8 hastes obtiveram maiores médias nos dois espaçamentos (Tabela 2). O surgimento das folhas no fisális ocorre nos nós da planta, logo plantas conduzidas com 8 hastes por apresentarem maior número de nós tiveram também um maior número de folhas (Soares et al., 2009).

Tabela 2 – Número de folhas de plantas de fisális conduzidas com diferentes números de hastes para os espaçamentos de 1,5 e 3 m.

Tratamentos		28/fev	14/mar	31/mar	14/abr	28/abr	12/mai	26/mai	10/jun	24/jun	08/jul
4 hastes	1,5m	41 a	62 a	81 a	78 b	82 a	63 b	67 a	55 a	63 a	51 b
	3,0m	43 a	63 a	80 a	89 a	87 a	78 a	74 a	62 a	63 a	62 a
6 hastes	1,5m	46 a	69 b	88 b	104 a	108 a	97 a	92 a	68 a	66 a	68 a
	3,0m	55 a	90 a	102 a	105 a	115 a	99 a	88 a	75 a	72 a	66 a
8 hastes	1,5m	48 b	84 b	106 b	116 b	118 b	108 b	102 b	79 b	77 b	76 b
	3,0m	67 a	100 a	134 a	153 a	166 a	154 a	143 a	116 a	116 a	96 a
1,5 m	4 hastes	41 a	62 b	81 b	78 c	82 b	63 c	67 b	55 c	63 b	51 b
	6 hastes	46 a	69 b	88 b	104 b	108 a	97 b	92 a	68 b	66 ab	68 a
	8 hastes	48 a	84 a	106 a	116 a	118 a	108 a	102 a	79 a	77 a	76 a
3,0 m	4 hastes	43 c	63 b	80 c	89 c	87 c	78 c	74 c	62 c	63 b	62 b
	6 hastes	55 b	90 a	102 b	105 b	115 b	99 b	88 b	75 b	72 b	66 b
	8 hastes	67 a	100 a	134 a	153 a	166 a	154 a	143 a	116 a	116 a	96 a
C.V. 1						81,86					
C.V. 2						52,89					
C.V. 3						7,47					

*Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Contudo, analisando o NF das plantas conduzidas com diferentes números de hastes em cada espaçamento foi constatado que as plantas com 4 ou 6 hastes o espaçamento teve pouco efeito para esta variável. Já as plantas com 8 hastes diferenciaram entre espaçamentos durante todas as avaliações, sendo que no espaçamento de 3 m as plantas apresentaram maior NF (Tabela 2). Essa menor quantidade de folhas no espaçamento de 1,5 m pode estar relacionada ao menor crescimento das plantas com 8 hastes nesse espaçamento, uma vez que o surgimento de novas folhas no fisális acontece majoritariamente na parte apical da planta. A menor AHP e NF em plantas de 8 hastes neste espaçamento pode ser explicada pelo estresse por competição. Para contornar este estresse a planta desacelerou a emissão de folhas afim de que equilibrasse sua relação fonte dreno, uma vez que folhas jovens, por possuir baixa contribuição com fotoassimilados, e por estar em desenvolvimento, apresentam um considerável gasto de energia comportando-se como dreno (Fischer et al., 2012). Ainda assim as diferenças entre a contagem de folhas não refletiram na MFr (Tabela 5), pois este parâmetro não diferenciou entre sistemas

de poda. Isso pode ser explicado pela influência do cálice na taxa fotossintética. Os autores Fischer & Lüdders (1997) constataram a influência do cálice na taxa de crescimento dos frutos nos primeiros 10 a 20 dias, o que pode ter compensado a redução na taxa fotossintética pelo menor número de folhas. Além disso, a produção de assimilados em uma fonte é mobilizada para o dreno mais próximo, neste caso o dreno mais próximo do cálice é o fruto.

Para DHP foi constatado interação dupla entre as variáveis espaçamentos x avaliações. As plantas apresentaram lento aumento de DHP nas duas primeiras avaliações, em seguida rápido aumento dos 62 aos 73 DAT (14 a 25 de março) e, logo após, novamente aumento lento, tanto no espaçamento de 1,5 quanto no de 3 m entre fileiras resultando em uma resposta cúbica (Figura 4).

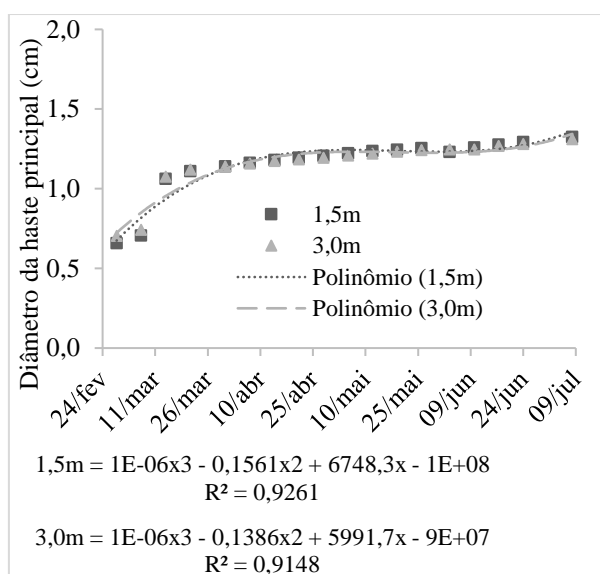


Figura 4 – Diâmetro de caule para os espaçamentos de 1,5 e 3 m de fisális ao longo das avaliações.

Já durante as avaliações das plantas conduzidas nos diferentes espaçamentos não ocorreram diferenças a partir da segunda avaliação (Tabela 3). Este resultado demonstra que a população não afeta o diâmetro do caule, ainda assim ao longo das avaliações nota-se um crescimento considerável no DHP até a segunda quinzena de março (63 DAT), fase em que a planta está em pleno crescimento e ainda sem competição. Porém, as plantas conduzidas com 4 hastes alcançaram as maiores médias, alcançando 1,20 cm de diâmetro médio do caule (Tabela 4). Esses resultados condizem com os de Muniz et al. (2015 b) que obtiveram um diâmetro de 1,30 e 1,46 cm nas safras 2008/09 e 2009/10, respectivamente, em fisális cultivado em Lages - SC conduzido com 4 hastes. O diâmetro do caule evidencia um maior transporte de solutos pelo tecido vascular da planta, isto sugere que apesar de ter menor número de folhas as

plantas conduzidas com 4 hastes tiveram maior transporte de solutos que poderia resultar em frutos de melhor qualidade e tamanho.

Tabela 3 – Diâmetro da haste principal de plantas de fisális submetidas ao espaçamento de 1,5 (13333pl ha⁻¹) e 3 (6666 pl ha⁻¹) metros entre fileiras.

	28/fev	14/mar	31/mar	14/abr	28/abr	12/mai	26/mai	10/jun	24/jun	08/jul
1,5m	0,66 b*	1,06 a	1,14 a	1,18 a	1,21 a	1,24 a	1,25 a	1,26 a	1,29 a	1,32 a
3,0m	0,70 a	1,08 a	1,14 a	1,17 a	1,19 a	1,22 a	1,24 a	1,25 a	1,28 a	1,31 a
C.V.%	8,92									

*Médias seguidas das mesmas letras na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Tabela 4 – Diâmetro de haste principal (DHP) de plantas de fisális conduzidas com 4; 6 e 8 hastes.

Nº de hastes	DHP (cm)
4	1,20 a*
6	1,13 b
8	1,12 b
C.V.%	18,93

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estaticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quanto ao NFr, MFr e MFrC não houve interação entre as variáveis analisadas e, não foram observadas diferenças, entre as avaliações e os diferentes números de hastes. Porém o número de hastes por planta influenciou o crescimento vegetativo, entretanto, não modificou a produtividade em nenhum espaçamento. No entanto, Rodrigues et al. (2013) estudando a fenologia de fisális encontraram produtividade de 0,955 ton ha⁻¹ em cultivo protegido sem poda, o que mostra que mesmo que não tenha ocorrido diferença estatística entre os manejos de poda, ainda assim estes se mostram importantes para maior produtividade da cultura, já que a média de produtividade alcançada foi de aproximadamente 1200 kg ha⁻¹. Entre os espaçamentos, as maiores produtividades (NFr, MFrC e MFr) foram obtidas no espaçamento de 1,5 m (13.333 pl ha⁻¹) com índices aproximadamente duplicados em relação ao espaçamento de 3,0 m (Tabela 5). Ou seja, apesar da redução do NF das plantas no espaçamento 1,5 m (Tabela 2) a maior população compensou este parâmetro para resultar em maior produtividade.

Tabela 5 – Estimativa do número de frutos (NFr), massa de frutos com capsula (MFrC) massa de frutos (MFr) por hectare de fisális cultivadas com 4, 6 e 8 hastes por planta e espaçamento de 1,5 (13.333pl ha⁻¹) e 3 (6.666 pl ha⁻¹) metros entre fileiras.

Tratamentos	NFr	MFrC (kg)	MFr (kg)
Espaçamento 1,5m	582963,0 a*	2024,0 a	1600,3 a
Espaçamento 3,0m	300925,9 b	967,3 b	817,5 b
4 hastes	367222,2 a	1316,2 a	1043,2 a
6 hastes	476666,7 a	1610,0 a	1290,2 a
8 hastes	481944,4 a	1560,6 a	1293,3 a
C.V.%	31,89	30,76	29,78

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

Em relação à produção o espaçamento de 1,5 m entre fileiras (13.333 pl ha⁻¹), teve produtividade estimada em 2.024 kg ha⁻¹ para MFrC e 1.600 kg ha⁻¹ para MFr em um total de cinco colheitas realizadas aos 100; 115;130; 149 e 164 DAT (Tabela 5). No entanto, Moura et al. (2016) encontraram uma produtividade de 10,91 ton ha⁻¹ utilizando a mesma população e o mesmo arranjo espacial de 3 x 0,5 m no município de Lavras – MG, porém com um maior período de colheita. A baixa produção pode ser explicada pelo curto tempo de produção em relação às outras regiões, na Colômbia as plantas são cultivadas por até dois anos, já em regiões de temperatura amena o cultivo chega a oito meses. Segundo Betemps et al. (2014) fisális implantados em datas próximo a setembro têm um maior período vegetativo que quando implantados em períodos mais tardios, assim tendo um maior número de frutos. A temperatura causa influência sobre a produção, segundo Muniz et al. (2015 b) temperaturas baixas inviabilizam a produção pela ocorrência de geadas e do dano causado à planta pelo frio (Figura 1). O número de frutos mostra o melhor aproveitamento da área produtiva, sendo que no espaçamento de 1,5 m o número de frutos foi quase o dobro do encontrado no espaçamento de 3 m.

A massa média dos frutos aumentou até a quarta colheita (3,21 g), com posterior redução (Figura 5). Esse peso médio está abaixo do encontrado por Silva et al. (2013) que em seus estudos encontraram peso médio de 6,11 g. A redução no peso médio na última colheita pode estar associada ao decréscimo de folhas e às baixas temperaturas, pois as plantas já caracterizavam estágio de senescência.

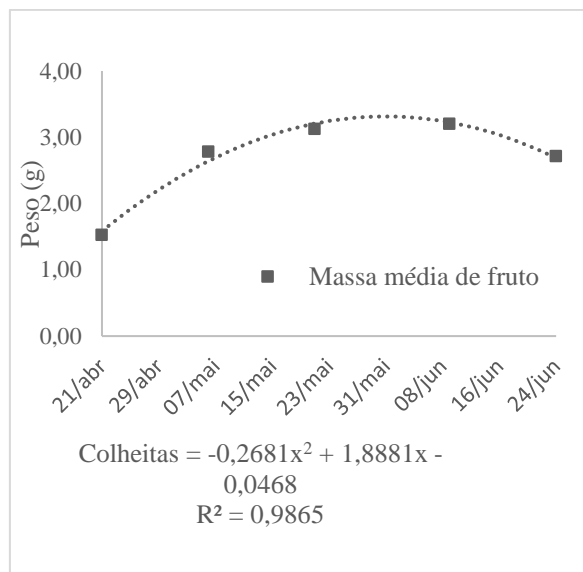


Figura 5 – Peso médio dos frutos de fisális ao longo das colheitas.

4. CONCLUSÃO

Maiores valores de altura de haste principal para os espaçamentos de 1,5 e 3 m em plantas conduzidas com 4 e 8 hastes respectivamente.

Maior número de folhas em plantas de 8 hastes para os espaçamentos de 1,5 e 3 m.

Maior número de folhas em plantas de 8 hastes no espaçamento de 3 m.

Maior diâmetro de haste principal em plantas onde foram conduzidas 4 hastes.

Maiores produtividades no espaçamento de 1,5m entre fileiras sendo: 2.024 kg ha⁻¹ para massa de frutos com capsula, 1600 kg ha⁻¹ para massa de frutos e número de frutos de 582963 frutos.

Maior massa média de frutos na quarta colheita

5. REFERÊNCIAS

- ALI, A. & SINGH, B., P. Plant spacing and NPK fertilizers affecting flowering fruiting of Cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.) grown in sodic soil. **Agriculture, Ecosystems & Environment**. v. 32, n. 2, p. 767-771, 2014.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. Santa Cruz do Sul: **Editora Gazeta**, 2017. 88 p
- BEJARANO A. D. M. **Guía para la producción de frutales de clima frio moderado**. San Cayetano: Corporación Latino americana Misión Rural, 2003. 80p.
- BETEMPS, D. L., FACHINELLO, J. C., LIMA, C. S. M., GALARÇA, S. P.; RUFATO, A. R. Época de sementeira, fenologia e crescimento de plantas de fisális no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, 2014, v.36, n.1, p.179-185, 2014.
- CQFS. COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 2016. 376p.
- CRIOLO, H.; LAGOS, T.C.; FISCHER, G.; MORA, L.; ZAMUDIO, L. Comportamiento de tres genotipos de uchuva (*P. peruviana* L.) bajo diferentes sistemas de poda. **Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas**. v.8, n.1, p.34-43, 2014.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2018. 356p.
- D'Angelo, J., W., O.; Bastos, M., C.; Cuquel, F., L. Maintenance pruning in physalis commercial production. *Bragantia* , v.7, p.214-219, 2017.
- FISCHER, G., LÜDDERS, P. Developmental changes of carbohydrates in cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.) fruits in relation to the calyx and the leaves. **Agronomía Colombiana**, v.14, n.2, p.95-107, 1997.
- FISCHER, G., ALMANZA-MERCHÁN, P., J.; RAMÍREZ, F. Source-sink relationships in fruit species. **Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas**, v.6, p.238-253, 2012.
- FISCHER, G.; ALMANZA-MERCHÁN, P.J.; MIRANDA, D. Importancia y cultivo de la uchuva (*Physalis peruviana* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.36, n.1, p.1-15, 2014.
- FISCHER, G.; MIRANDA, D. 2012. Uchuva (*P. peruviana* L.). Manual para el cultivo de frutales en el trópico. **Produmedios. Bogotá D.C.** p.851-873.
- FLOREZ, V.J., FISCHER, G.; SORA, A. Cultivo, Poscose-cha y Exportación de la Uchuva (*Physalis peruviana* L.). Bogotá, Colombia: **Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía**, 2000.
- KUINCHTNER, A.; BURIOL, G.A. Clima do Estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. **Disciplinarum Scientia**, v.2, p.182, 2001.

- MOURA, P.H.A.; COUTINHO, G.; PIO, R.; BIANCHINI, F.G.; CURI, P.N. Plastic covering, planting density, and pruning in the production of cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.) in subtropical region. **Revista Caatinga**, v.29, n.2, p.367-374, 2016.
- MUELLER, S.; WAMSER, A., F. Combinação da altura de desponete e do espaçamento entre plantas de tomate. **Horticultura Brasileira**, v.27, p.64-69, 2009.
- MUNIZ, J. et al. Crescimento vegetativo e potencial produtivo de fisális. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 14, n. 1, p. 15-23, 2015b.
- MUNIZ, J.; KRETZSCHMAR, A. A.; RUFATO, L.; PELIZZA, T. R.; RUFATO, A. R.; MACEDO, T. A. General aspects of physalis cultivation. **Ciência Rural**, v.44, n.6, 964-970, 2014.
- MUNIZ, J.; MOLINA, A. R.; MUNIZ, J. Physalis: productive and economic overview in Brazil. **Horticultura Brasileira**, v.33, n.2, p 1, 2015a.
- PONCE, V., J.; PEÑA, L., A.; RODRÍGUEZ, P., J.; MORA, A., R.; CASTRO, B., R.; MAGAÑA, L., N. Densidad y poda en tres variedades de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa*.) Cultivado en invernadero. **Rev. Chapingo Ser. Hort**, v.18, p.325-332, 2012.
- RAMADAN, M., F. Bioactive phytochemicals, nutritional value, and functional properties of cape gooseberry (*Physalis peruviana*): an overview. **Food Research International**, v.44, p.1830-1836, 2011.
- RODRIGUES, F. A., PENONI, E. S., SOARES, J. D. R., SILVA, R. A. L., PASQUAL M. Phenological Characterization and productivity of *Physalis peruviana* cultivated in greenhouse. **Journal Bioscience**. v. 29, p.1771-1777, 2013.
- RUFATO, L.; RUFATO, A.R.; SCHELEMPER, C.; LIMA, C.S.M.; KRETZSCHMAR, A.A.A. **Aspectos técnicos da cultura da Physalis**. CAV / UDESC, 2008. 100p.
- SELEGUINI, A.; SENO, S.; FARIA JÚNIOR, J. A. Espaçamento entre plantas e número de racimos para tomateiro em ambiente protegido. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.28, p.359-363, 2006.
- SEVERO, J.; LIMA C., S., M.; COELHO, M., T.; RUFATO, A., R.; ROMBALDI, C., V.; SILVA, J., A. Atividade antioxidante e fitoquímicos em frutos de physalis (*Physalis peruviana* L.) durante o amadurecimento e o armazenamento. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.16, p.77-82, 2010.
- SILVA, D. F.; PIO, R.; SOARES, J. D. R.; NOGUEIRA, P. V.; PECHE, P. M.; VILLA, F. The production of *Physalis* spp. seedlings grown under different-colored shade nets. **Acta Scientiarum**, v.38, p.257-263, 2016.
- SILVA, D., F.; VILLA, F.; BARP, F., K.; ROTILI, M., C., C.; STUMM, D., R. Conservação pós-colheita de fisális e desempenho produtivo em condições edafoclimáticas de Minas Gerais. **Revista Ceres**, Viçosa, v.60, n.6, p 826-832, 2013.

SOARES, E. L. C.; VENDRUSCOLO, G. S.; SILVA, M. V.; THODE, V. A.; SILVA, J. G.; MENTZ, L. A. O gênero *Physalis* L. (Solanaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil, **Pesquisas Botânica**, n.60, p.323-340, 2009.