



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

CAMPUS LARANJEIRAS DO SUL

**CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA LINHA DE FORMAÇÃO EM
AGROECOLOGIA**

ELIZANDRA DE OLIVEIRA FRANCO

**CRESCIMENTO, DESENVOLVIMENTO E QUALIDADE DAS FRUTAS DE
MORANGUEIRO 'SAN ANDREAS' EM DIFERENTES POSICIONAMENTOS DE
SLAB E DENSIDADES DE PLANTIO EM SISTEMA DE CULTIVO EM
SUBSTRATO**

LARANJEIRAS DO SUL

2017

ELIZANDRA DE OLIVEIRA FRANCO

**CRESCIMENTO, DESENVOLVIMENTO E QUALIDADE DAS FRUTAS DE
MORANGUEIRO 'SAN ANDREAS' EM DIFERENTES POSICIONAMENTOS DE
SLAB E DENSIDADES DE PLANTIO EM SISTEMA DE CULTIVO EM
SUBSTRATO**

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal Fronteira Sul, como requisito para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientadora: Profa. Dra. Cláudia Simone Madruga Lima

LARANJEIRAS DO SUL

2017

ELIZANDRA DE OLIVEIRA FRANCO

**CRESCIMENTO, DESENVOLVIMENTO E QUALIDADE DAS FRUTAS DE
MORANGUEIRO 'SAN ANDREAS' EM DIFERENTES POSICIONAMENTOS DE
SLAB E DENSIDADES DE PLANTIO EM SISTEMA DE CULTIVO EM
SUBSTRATO**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia com Linha de Formação em Agroecologia da Universidade Federal da Fronteira Sul- Campus Laranjeiras do Sul (PR)

Orientadora: Prof^ª. Dra. Cláudia Simone Madruga Lima

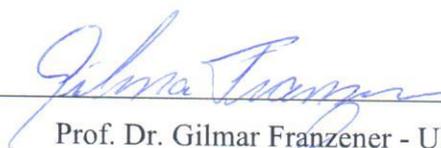
Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:

06/12/2017.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Roberson Dibax - UFFS, presidente da banca



Prof. Dr. Gilmar Franzener - UFFS



Eng^ª. Agr^ª. Ely Cristina Negrelli Cordeiro

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela saúde, força, inspiração e coragem para nunca desistir e estar sempre aprendendo com os erros e me mostrar a melhor solução para enfrentar os desafios na minha vida acadêmica e pessoal.

Aos meus pais, Antonio Franco e Felicia de Oliveira Franco, pelo apoio, carinho, incentivo e em todos os momentos acreditaram e torceram para que este sonho se tornasse realidade, minha eterna gratidão.

À minha amiga Janaína Penteado dos Santos, por sempre estar comigo nessa longa caminhada e nos momentos de dificuldades e stress me ajudou a continuar lutando pelos meus objetivos.

Meus sinceros agradecimentos a Cassiane Uliana, Mateus Duminelli, Thaís Kaminski Primak, com os quais pude contar durante todo o andamento do trabalho e que foram fundamentais para a execução dos experimentos a campo. E em especial a Cintia Uliana que sempre esteve disponível nos momentos que necessitei.

Agradeço imensamente a minha orientadora Cláudia Simone Madruga Lima a qual tenho grande admiração, pela orientação, paciência, confiança depositada, apoio técnico, científico, recomendações e incentivo desde o estágio de conclusão de curso até o presente momento.

Ao senhor José Ademir Bauwelz, pela disponibilidade da propriedade para realização do experimento.

Á todos os familiares, amigos, colegas, professores que de alguma forma estiveram presentes e participaram da minha formação acadêmica, compartilhando momentos alegres, outros nem tanto, às vezes até mesmo de medo.

Agradeço a todos de forma especial, pois sem vocês nada disso seria possível. Muito obrigada!

CRESCIMENTO, DESENVOLVIMENTO E QUALIDADE DAS FRUTAS DE MORANGUEIRO ‘SAN ANDREAS’ EM DIFERENTES POSICIONAMENTOS DE SLAB E DENSIDADES DE PLANTIO EM SISTEMA DE CULTIVO EM SUBSTRATO

RESUMO GERAL

A cultura do morangueiro vem apresentando considerável crescimento no que se refere à área cultivada e produtividade. Isto se deve a adoção de novas tecnologias pelos agricultores, como o sistema de cultivo em substrato. E ainda, as frutas de morangueiro são apreciadas em diversos países em virtude da coloração, aroma, sabor agradável e propriedades nutracêuticas. O objetivo foi verificar o crescimento, desenvolvimento e características físico, químicas e fitoquímicas de frutas de morangueiro cultivar San Andreas em função da densidade de plantio e posicionamento de slab em sistema de cultivo em substrato. O experimento foi dividido em duas etapas, uma a campo e outra laboratorial. A parte a campo foi realizada em propriedade particular no município de Laranjeiras do Sul-PR, no período março a setembro de 2017. O experimento foi realizado em sistema de cultivo em substrato utilizando túnel alto, com mudas da cultivar San Andreas, oriundas de viveiro comercial. Os principais fatores analisados foram posicionamento de slab (horizontal e vertical) e densidade de plantio (10 e 14 plantas por slab), porém na avaliação laboratorial foi acrescentado o fator meses de avaliação. Foram avaliados parâmetros fenológicos, crescimento das plantas, produtividade e produção. Para etapa laboratorial, o período de realização foi de maio a setembro, com o material colhido manualmente, quando as frutas atingiram 75% da coloração vermelha. Posteriormente, encaminhado para o laboratório de Análise de Alimentos da Universidade Federal Fronteira Sul, PR. Avaliaram - se os atributos físicos e químicos (diâmetro, comprimento, massa, coloração, pH, sólidos solúveis, acidez titulável, relação sólidos solúveis/acidez titulável) e quantificaram-se os compostos fenólicos e antocianinas. Os dados foram submetidos à análise de variância no software Sisvar e as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. No presente estudo, pode-se concluir que a menor densidade de plantio influenciou positivamente no crescimento, desenvolvimento e produtividade individual das plantas de morangueiro cultivar San Andreas. No entanto, o posicionamento do slab não afetou de modo significativo nesses parâmetros, devido somente a variável diâmetro da área, ter sido afetada pela interação desses dois fatores. Quanto às características físico, químicas e fitoquímicas de frutas de morangueiro da cultivar San Andreas cultivadas no posicionamento do slab na vertical associado a menor densidade de plantio (10 plantas por slab) obtêm-se os maiores atributos de qualidade. Os meses de avaliação, sendo maio, agosto e setembro apresentaram frutas maiores.

Palavras – chave: *Fragaria x ananassa* Duch.; rosáceas, frutas, fisiologia da produção, físico – químicas; fitoquímicos.

LISTA DE FIGURAS

Artigo 01 - CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE MORANGUEIRO CULTIVAR SAN ANDREAS EM DIFERENTES POSICIONAMENTOS DE SLAB E DENSIDADES DE PLANTIO EM SISTEMA DE CULTIVO EM SUBSTRATO

Figura 01: Número de coroas por planta de morangueiro cultivar San Andreas em função de seis meses de avaliação em sistema de cultivo em substrato. Laranjeiras do Sul, PR, 2017.....17

Figura 02: Temperatura (°C) e precipitação (mm) média mensais de março a setembro de 2017. Laranjeiras do Sul – PR, 2017.....18

Figura 03: Porcentagem de colheita em massa (%) em função de cinco meses de avaliação. Laranjeiras do Sul – PR, 2017.....20

Figura 04: Porcentagem de colheita em número de frutas (%) em função de cinco meses de avaliação. Laranjeiras do Sul – PR, 2017.....21

Artigo 02 - CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DE MORANGO ‘SAN ANDREAS’ SUBMETIDO A DIFERENTES POSICIONAMENTOS DE SLAB, DENSIDADES DE PLANTIO E MESES DE AVALIAÇÃO

Figura 01: Temperatura (°C) e Precipitação (mm) média mensais de março a setembro de 2017. Laranjeiras do Sul-PR, 2017.....36

LISTA DE TABELAS

Artigo 01 - CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE MORANGUEIRO CULTIVAR ‘SAN ANDREAS’ EM DIFERENTES POSICIONAMENTOS DE SLAB E DENSIDADES DE PLANTIO EM SISTEMA DE CULTIVO EM SUBSTRATO

Tabela 01 - Diâmetro da área foliar (mm) de plantas de morangueiro cultivar San Andreas submetido a diferentes posicionamentos de slab e densidades de plantio em sistema de cultivo em substrato. Laranjeiras do Sul – PR, 2017.....16

Tabela 02 - Número de folhas e matéria fresca da parte aérea (g) de plantas de morangueiro cultivar San Andreas em função de duas densidades de plantio em sistema de cultivo em substrato. Laranjeiras do Sul – PR, 2017.....16

Tabela 03: Início de frutificação (D.A.P.), frutas por planta, frutas comerciais e eficiência produtiva ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-1}$), de plantas de morangueiro cultivar San Andreas em função de diferentes densidades de plantio em sistema de cultivo em substrato. Laranjeiras do Sul – PR, 2017.....19

Artigo 02 - CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DE MORANGO ‘SAN ANDREAS’ SUBMETIDO A DIFERENTES POSICIONAMENTOS DE SLAB, DENSIDADES DE PLANTIO E MESES DE AVALIAÇÃO

Tabela 01: Diâmetro (mm), comprimento (mm) e massa de frutas (g) de morango cultivar San Andreas em função de cinco períodos de avaliação em sistema de cultivo fora de solo. Laranjeiras do Sul – PR, 201736

Tabela 02: Sólidos solúveis ($^{\circ}\text{Brix}$) de morango cultivar San Andreas cultivado em função de diferentes densidades de plantio. Laranjeiras do Sul – PR, 2017.....,.....37

Tabela 03: Coloração (Hue°) e teor de antocianinas ($\text{mg}\cdot 100\text{ g}^{-1}$) de morango cultivar San Andreas cultivado em dois posicionamentos de slab e duas densidades de plantio. Laranjeiras do Sul – PR, 2017.....37

Tabela 04: Compostos fenólicos ($\text{mg}\cdot 100\text{ g}^{-1}$) de morango cultivar San Andreas cultivado em função de diferentes posicionamentos de slab. Laranjeiras do Sul – PR, 2017.....37

O presente trabalho de conclusão de curso foi redigido em formato de artigo científico, sendo o artigo 01 de acordo com as normas de submissão da Científica: Revista Ciências Agrárias, presente no anexo B e o artigo 02 conforme as exigências da Revista Iberoamericana de Tecnologia Post - colheita, presentes no anexo C.

As normas de submissão podem ainda ser consultadas diretamente através dos sites das revistas, nos links:

Científica: Revista Ciências Agrárias, site:

www.cientifica.org.br/index.php/cientifica/about/submissions#authorGuidelines.

Revista Iberoamericana de Tecnologia Post-colheita, site:

<http://www.redalyc.org/redalyc/media/normas/normcol813.html>.

SUMÁRIO

ARTIGO 01 - CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE MORANGUEIRO CULTIVAR ‘SAN ANDREAS’ EM DIFERENTES POSICIONAMENTOS DE SLAB E DENSIDADES DE PLANTIO EM SISTEMA DE CULTIVO EM SUBSTRATO

RESUMO.....	10
INTRODUÇÃO.....	12
MATERIAIS E MÉTODOS.....	13
RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
CONCLUSÃO.....	21
REFERÊNCIAS.....	23

ARTIGO 02 - CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DE MORANGO ‘SAN ANDREAS’ SUBMETIDO A DIFERENTES POSICIONAMENTOS DE SLAB, DENSIDADES DE PLANTIO E MESES DE AVALIAÇÃO

RESUMO.....	25
INTRODUÇÃO.....	27
MATERIAIS E MÉTODOS.....	28
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
CONCLUSÃO.....	32
REFERÊNCIAS.....	33
ANEXO A.....	36
ANEXO B.....	38
ANEXO C.....	49

Artigo 01

Crescimento e desenvolvimento de morangueiro 'San Andreas' em diferentes posicionamentos de slab e densidades de plantio em sistema de cultivo em substrato

Growth and development of 'San Andreas' strawberry in different slab positioning and planting densities in substrate cultivation system

Elizandra de Oliveira Franco¹

Cláudia Simone Madruga Lima²

¹Estudante de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Rodovia BR 158 – Km 405, Caixa Postal, CEP 85301-970, Laranjeiras do Sul – PR, Brasil. elizandra.franco27@gmail.com

²Dra. Professora, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), claudia.lima@uffs.edu.br

Resumo – A cultura do morangueiro, tradicionalmente cultivada em solo está passando a ser produzida em sistema de cultivo em substrato. Essa tecnologia aumentou a área cultivada e produção de frutas dessa cultura no Brasil. Nesse trabalho, o objetivo foi verificar o crescimento e desenvolvimento de plantas de morangueiro cultivar San Andreas em função da densidade de plantio e posicionamento de slab em sistema de cultivo em substrato. O experimento a campo foi realizado em propriedade particular no município de Laranjeiras do Sul - PR, durante março a setembro de 2017. Os experimentos foram realizados em sistema de cultivo em substrato utilizado túnel alto, com mudas oriundas de viveiro comercial. Os fatores avaliados foram posicionamento de slab (horizontal e vertical) e densidade de plantio (10 e 14 plantas por slab). Foram analisados parâmetros fenológicos, crescimento das plantas e aspectos produtivos. No presente estudo, pode-se concluir que a menor densidade de plantio influenciou positivamente no crescimento e desenvolvimento e produtividade individual das plantas de morangueiro da cultivar San Andreas, porém, o posicionamento do slab não afetou de modo significativo nesses parâmetros, visto que somente a variável diâmetro da área foliar foi afetada pela interação desses dois fatores.

Palavras – chave: *Fragaria x ananassa* Duch.; frutas, fenologia; produção.

Abstract – Strawberry cultivation, traditionally cultivated in soil, is now being produced in a substrate cultivation system. This technology increased the cultivated area and fruit production of this crop in Brazil. In this work, the objective was to verify the growth and development of strawberry plants cultivating San Andreas in function of planting density and slab positioning in substrate cultivation system. The field experiment was carried out in private property in the municipality of Laranjeiras do Sul - PR, during March to September of 2017. The experiments were carried out in a substrate cultivation system using high tunnel, with seedlings from commercial nursery. The factors evaluated were slab positioning (horizontal and vertical) and planting density (10 and 14 plants per slab). Phenological parameters, plant growth and productive aspects were analyzed. In the present study, it can be concluded that the lower planting density positively

39 influenced the growth and development and individual productivity of the strawberry plants of the cultivar San
40 Andreas, however, the positioning of the slab did not affect significantly in these parameters, since only the
41 variable leaf area diameter was affected by the interaction of these two factors.

42 **Keywords:** *Fragaria x ananassa* Duch.; fruits, phenology; production.

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79 **Introdução**

80

81

82

83

84

85

O aumento da área cultivada e na produção de frutas, como morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.), têm crescido no Brasil. Isso ocorre principalmente devido à modernização e gestão da propriedade rural, à adoção de tecnologias de baixo impacto ambiental, visando à qualidade, segurança do produto e preservação do meio ambiente e deste modo, atendendo às exigências do mercado consumidor brasileiro (Fachinello et al., 2011).

86

87

88

89

90

91

92

93

Atualmente está crescendo o cultivo de morangueiro fora do solo, em substrato ou semi-hidropônico, neste tipo de plantio as plantas são cultivadas em sacos de polietileno contendo substrato (slab), para a sustentação das mesmas (Bezerra Neto & Barreto, 2012). Este sistema de cultivo apresenta como principal vantagem a facilidade de manejo do morangueiro, em virtude da elevação da cultura e ainda o maior adensamento de população de plantas (Godoi et al., 2008). Outros aspectos positivos desse sistema é o ambiente protegido, em que se tem o controle das condições edafoclimáticas possibilitando o plantio em épocas desfavoráveis à sua exploração. E ainda, a diminuição do molhamento foliar que propicia menor incidência de doenças e podridões dos frutos (Antunes et al., 2007).

94

95

96

97

98

99

100

101

102

No Brasil, o cultivo em substrato é considerado um novo sistema de produção, assim, segundo Duarte et al. (2008), exige-se conhecer o comportamento das culturas e determinar o manejo adequado ao ambiente de cultivo. Um dos aspectos que devem ser pesquisados é a densidade de plantio assim como o posicionamento de slab, pois são escassas informações desses itens para o morangueiro nesse sistema. O fator densidade de plantio é necessário para se otimizar o uso as estruturas e da área de cultivo, a fim de se obter maior rendimento por unidade de área. A densidade de plantio pode interferir no crescimento das plantas, que é definido como a produção e a distribuição da biomassa entre os diferentes órgãos. Essa distribuição afeta a produção total e a massa individual de frutos, os quais são determinantes do rendimento econômico da cultura (Portela et al., 2012).

103

104

105

106

107

Quanto ao posicionamento dos slab, existem dúvidas quanto à forma de manejo destes nas bancadas, se horizontal ou vertical, para otimização do uso destas e aumento da produção de frutas. O slab em posicionamento vertical permite profundidade e possibilitaria ao sistema radicular da planta maior espaço para o desenvolvimento e exploração do substrato, propiciando melhor absorção de água e nutrientes pelas raízes, o que influencia de forma direta o crescimento e desenvolvimento das plantas

108 (Freitas et al., 2013). Já o slab na posição horizontal, tradicionalmente é o mais utilizado por permitir o
109 adensamento de plantio.

110 Como há poucos estudos sobre o manejo da cultura do morangueiro em sistema de cultivo em
111 substrato, especificamente, quando se trata sobre os slabs e densidade de plantio, o objetivo nesse trabalho
112 foi verificar o crescimento e desenvolvimento de plantas de morangueiro cultivar San Andreas em função da
113 densidade de plantio e posicionamento de slab em sistema de cultivo em substrato.

114

115 **Materiais e métodos**

116

117 O experimento a campo foi realizado em propriedade particular denominada de Sítio Coqueiro Alto,
118 localizada 25°23'39,4" S 52°23'41,7"W e altitude de 840 m no município de Laranjeiras do Sul-PR. O clima
119 da região é classificado como Cfb, - clima temperado, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano e verão
120 temperado, segundo a classificação de Koeppen, com temperatura média anual entre 18 e 19°C e
121 precipitação de 1800 a 2000 mm/ano (Caviglione et al., 2000).

122 Como material vegetal utilizou-se mudas de morangueiro cultivar San Andreas, adquiridas em
123 viveiro comercial, caracterizadas quanto à altura de plantas e comprimento de raízes, ambos verificados
124 com régua milimetrada expressa em cm; número de folhas e diâmetro, medindo com o auxílio de
125 paquímetro digital, expresso em milímetro. As mudas apresentaram valores médios de 16,5 cm de altura,
126 4,5 cm de comprimento de raiz e 10,83 mm de diâmetro de caule.

127 As mudas foram transplantadas no mês de março de 2017 em sacos de polietileno denominadas
128 "slabs", com coloração externa branca e interna preta, possuindo dimensões de 1,5 m x 0,3 m (comprimento
129 x largura) e 250 micras. Os "slabs" foram dispostos em bancadas de madeira horizontais construídas sobre
130 palanques de sustentação, nos quais foram fixadas travessas e ripas, que formaram duas bancadas
131 medindo cada uma 0,18 m de largura, com espaçamento entre si de 0,30 m e com aproximadamente 1 m
132 de altura do solo, instaladas sob estrutura do tipo túnel alto, construída em madeira e plástico.

133 Foram utilizados slabs da marca comercial Turfa Fértil® e estão preenchidos com aproximadamente
134 22 Kg de substrato comercial, composto por: turfa, casca de arroz carbonizada aditivada e calcário calcítico,
135 com condutividade elétrica de $0,8 \pm 0,3$ (mS/cm) e pH $5,8 \pm 0,5$. A fertirrigação foi realizada por meio de fita
136 gotejadora e a solução nutritiva (Ferti base e Ferti morango) foi igualmente distribuída entre todas as
137 plantas, a qual foi monitorada por meio de condutivímetro e o pH através de peagâmetro. O controle
138 fitossanitário foi realizado pelo método químico.

139 Os tratamentos experimentais constaram da combinação de dois fatores principais:
140 posicionamentos de slabs (horizontal - 1,50 m de comprimento e 0,10 m de altura e vertical – 1,50 m de
141 comprimento e 0,20 m de altura) nas bancadas e densidade de plantio (linha única com 10 plantas por
142 slabs e espaçamento entre plantas de 15 cm e linha dupla com 7 plantas em cada linha e espaçamento de
143 20 cm x 15 cm, entre plantas e entre linhas, respectivamente). Para algumas avaliações foi acrescentado o
144 fator meses de avaliação.

145 As avaliações realizadas foram: fenológicas, de crescimento de plantas e frutas e aspectos
146 produtivos. Quanto aos parâmetros fenológicos foram baseadas na descrição de Antunes (2006), exceto
147 para início de estolonamento, e verificando – se: início da floração quando 50% plantas apresentaram pelo
148 menos uma flor aberta; início da frutificação quando 10% das plantas estavam ao menos com uma fruta por
149 planta com no mínimo 2,5 cm de comprimento; início do estolonamento: quando 50% das plantas por
150 tratamento apresentavam pelo menos um estolho (Vignolo, 2015) e maturação: quando os frutos que
151 apresentaram 75% de coloração vermelha na epiderme.

152 Durante o crescimento das plantas as avaliações realizadas foram: altura das plantas (cm), com o
153 auxílio de uma régua milimetrada; diâmetro da área foliar (cm), através de trena; diâmetro da coroa (mm),
154 com uso de um paquímetro digital; número de folhas e de coroa, sendo estas avaliadas nos meses de abril,
155 maio, junho, julho, agosto e setembro. Matéria fresca e seca das plantas verificada ao final do período
156 avaliativo do experimento, sendo realizadas após o fracionamento das plantas em duas partes, sendo uma
157 parte aérea representada por folhas e coroa e outra parte representada pelo sistema radicular. As
158 diferentes frações foram secas em estufa de ventilação forçada, a 65°C, por 48 horas, e depois com o
159 auxílio de uma balança de precisão, determinou-se a matéria seca.

160 Os aspectos produtivos verificados foram: número de frutas por planta, número de frutas comerciais
161 por planta, sendo consideradas as agrupadas na classe 15 que agrega as frutas com 15 a 35 mm de
162 diâmetro e da classe 35, que engloba frutas com diâmetro acima de 35 mm, de acordo com o estabelecido
163 pelo Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura (PBMH) e pelas normas de Produção
164 Integrada de Morango (PIMo) (2009). Produção total (g), produtividade ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$), eficiência produtiva ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-1}$),
165 porcentagem de colheita em massa (%) e porcentagem de colheita em número de frutas (%).

166 Para as variáveis fenológicas o delineamento foi em esquema bifatorial 2x2 (posicionamento do slab
167 x densidade de plantio). Para as variáveis de crescimento de plantas o delineamento utilizado foi em
168 esquema trifatorial 2x2x6 (posicionamento dos slabs x densidade de plantio x meses de avaliação). Os
169 meses de avaliação foram abril, maio, junho, julho, agosto e setembro.

170 Para as variáveis produtivas, o esquema utilizado foi 2x2 (posicionamentos de slabs x densidades
171 de plantio), exceto para porcentagem de colheita em massa (%) e número de frutas (%) que utilizou-se o
172 esquema 2x2x5 (posicionamento dos slabs x densidade de plantio x meses de avaliação). Sendo os meses
173 de avaliação referente aos meses de colheita do experimento (maio, junho, julho, agosto e setembro).
174 Todos os tratamentos tiveram três repetições composta de 10 e 14 plantas por slab (parcela).

175 Os dados foram submetidos à análise de variância no software Sisvar e as médias dos tratamentos
176 foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% significância (Ferreira, 2011). Para análise de
177 variância, os dados expressos em porcentagem, foram transformados em arco seno $\sqrt{(x/100)}$, e os
178 expressos em número, foram transformados em $y=\sqrt{(x+K)}$, onde $K=1$, se $x>15$, $K=0,5$, se $0\leq x\leq 15$.

179

180 **Resultados e discussão**

181

182 Para as variáveis, início de floração e de estolonamento, altura, diâmetro de caule, precocidade de
183 colheita, matéria fresca radicular e, seca total das plantas os tratamentos não foram significativos ao nível
184 de 5 % de significância.

185 Para o diâmetro da área foliar, houve interação significativa somente entre os fatores
186 posicionamentos dos slabs e densidade de plantio (Tabela 01). As plantas cultivadas em menor densidade
187 associadas ao posicionamento do slab na vertical ou horizontal, resultaram em plantas com maior diâmetro
188 da área foliar em relação aos outros tratamentos. Isto se deve ao fato, que densidades de plantio elevadas
189 promovem o sombreamento mútuo das plantas, causado pelo excesso de folhas por unidade de área,
190 reduzindo a absorção de radiação solar e o crescimento individual de cada planta (Portela et al., 2012) e
191 ainda, por competirem por fatores essenciais de crescimento, como nutrientes e água. O posicionamento
192 vertical do slab, também favorece o crescimento radicular no substrato em virtude da profundidade, o que
193 possibilitaria maior disponibilidade de água e nutrientes essenciais para o crescimento e desenvolvimento
194 das plantas (Freitas et al., 2013). Resultados semelhantes foram relatados por Freitas et al. (2006), em
195 mudas de *Eucalyptus grandis* W.Hill ex Maiden e *E. saligna* sm. quando compararam recipientes de
196 diferentes volumes, indicando que plantas com maior espaço para o desenvolvimento radicular produziram
197 maior área foliar.

198

199

200 **Tabela 01** - Diâmetro da área foliar (mm) de plantas de morangueiro cultivar San Andreas submetido a
 201 diferentes posicionamentos de slab e densidades de plantio em sistema de cultivo em substrato. Laranjeiras
 202 do Sul – PR, 2017. *Leaf area diameter (mm) of San Andreas strawberry plants submitted to different slab*
 203 *positioning and planting densities in a substrate culture system. Laranjeiras do Sul - PR, 2017.*

Densidade de plantio (Número de plantas/slab)	Posicionamentos de slabs	
	Horizontal	Vertical
10	35,91 Aa	36,59 Aa
14	28,72 Bb	32,58 Ab

204 Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem estatisticamente entre si,
 205 pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.
 206

207 Para os parâmetros de crescimento: número de folhas e matéria fresca da parte aérea, não houve
 208 interação entre os fatores, somente o fator densidade foi significativo. A menor densidade favoreceu o
 209 crescimento vegetativo (Tabela 02). Resultados semelhantes foram obtidos por Alves (2015), testando
 210 diferentes cultivares de morangueiro e densidade de plantio em sistema de cultivo em substrato, o qual
 211 verificou - se que o morangueiro 'Aromas' em menor densidade de plantio (16,4 m²) apresentou maior
 212 número de folhas com redução no aumento da densidade (23,5 plantas m²). Ainda segundo este autor, o
 213 adequado crescimento das plantas é de extrema importância, pois existe uma correlação entre número de
 214 folhas e números de frutas produzidas, devido ao fato das gemas axilares se transformarem em gemas
 215 florais.

216

217 **Tabela 02** - Número de folhas e matéria fresca da parte aérea (g) de plantas de morangueiro cultivar San
 218 Andreas em função de duas densidades de plantio em sistema de cultivo em substrato. Laranjeiras do Sul –
 219 PR, 2017. *Number of leaves and fresh matter of aerial part (g) of strawberry plants of San Andreas*
 220 *cultivation as a function of two planting densities in a substrate cultivation system. Laranjeiras do Sul - PR,*
 221 *2017.*

Densidade de plantio (Número de plantas/slab)	Número de folhas	Matéria fresca aérea (g)
10	21,35 a	91,82 a
14	18,95 b	73,37 b

222 Médias seguidas de letras minúsculas distintas nas colunas diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

223

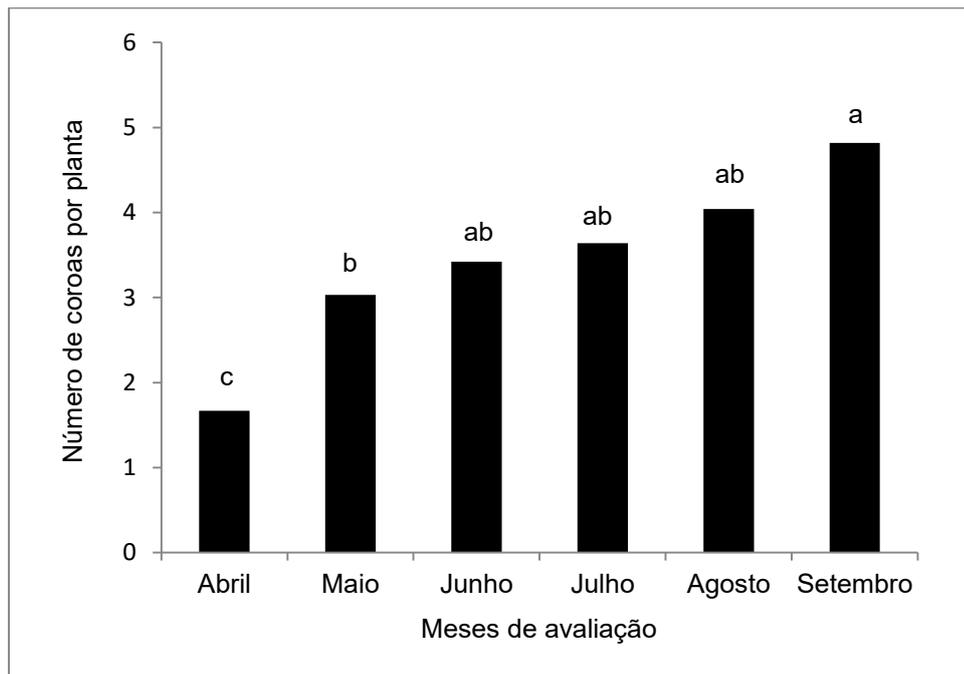
224

225

226 Quanto a variável matéria fresca da parte aérea, as plantas submetidas a menor densidade de
 plantio apresentaram maior massa vegetal com média de 91,82 g.planta⁻¹, resultado diferente dos

227 observados por Strassburger et al. (2010), para a cultivar Aromas em sistema de cultivo orgânico, que
 228 obtiveram maior matéria fresca aérea nas plantas submetidas a maior densidade de plantio (7,02 plantas m⁻²),
 229 de 216,68 g. Os resultados obtidos podem estar relacionados com a eficiência fotossintética das folhas
 230 que é aumentada nas plantas cultivadas em menor densidade, uma vez que houve maior produção de
 231 matéria fresca. Segundo Bartczak et al. (2010), a produção de frutas no morangueiro depende da produção
 232 fotossintética, a qual está estreitamente relacionada ao tamanho do aparato de assimilação da planta.
 233 Assim, plantas com maior número de folhas possuem capacidade fotossintética elevada, resultando em
 234 melhor suprimento de carboidratos durante a frutificação.

235 Para número de coroa somente o fator meses de avaliação foi significativo estatisticamente (Figura
 236 01). Verifica-se que nos meses de agosto e setembro praticamente todas as plantas apresentaram mais de
 237 quatro coroas e nos meses de inverno a produção de coroa foi praticamente estável. Oliveira et al. (2007),
 238 constataram 4 coroas por planta da cultivar Albion tanto em sistema de cultivo em substrato como em solo,
 239 ao longo do ciclo de crescimento e desenvolvimento.



240

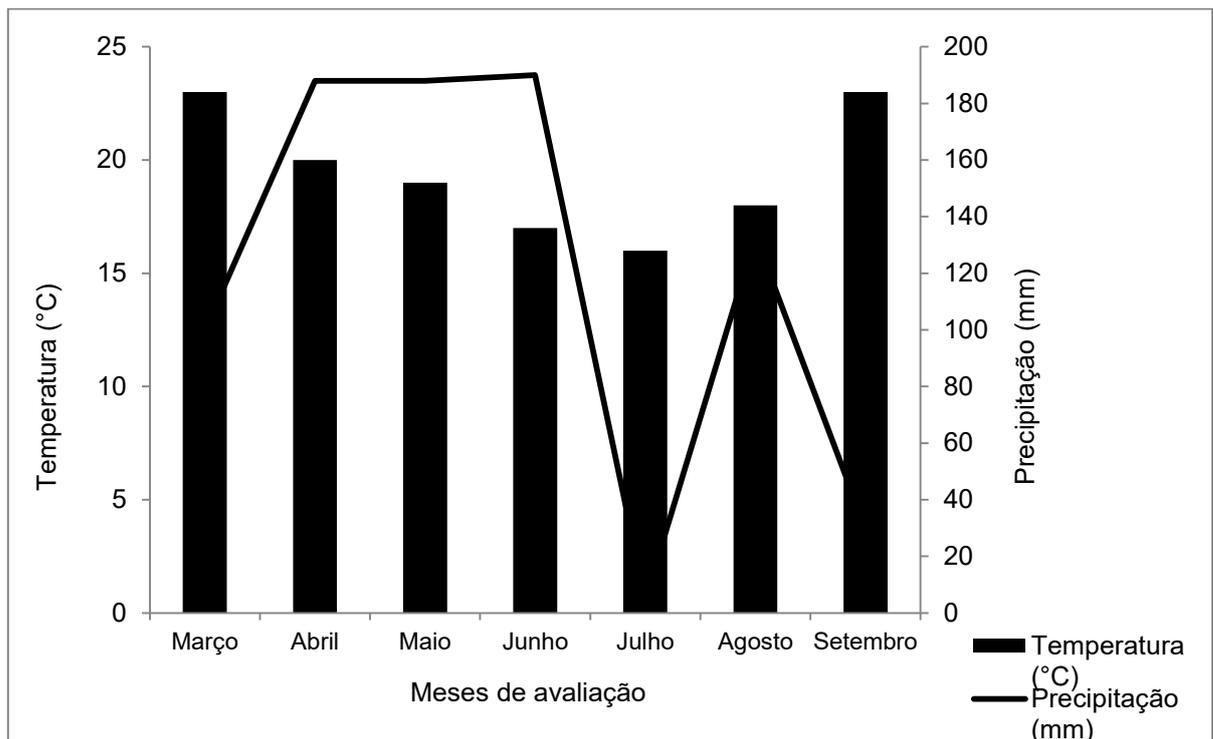
241 **Figura 01:** Número de coroas por planta de morangueiro cultivar San Andreas em função de seis meses de
 242 avaliação em sistema de cultivo em substrato. Laranjeiras do Sul, PR, 2017. *Number of crowns per plant of*
 243 *strawberry cultivar San Andreas as a function of six months of evaluation in a substrate cultivation system.*
 244 *Laranjeiras do Sul, PR, 2017.* Médias seguidas de letras minúsculas distintas nas colunas diferem entre si, pelo teste
 245 de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

246

247 O maior número de coroas no mês de setembro deve-se ao aumento de temperatura média (18

248 para 23°C) para próxima a ideal sendo a faixa de 20 a 26°C recomendada para o crescimento das plantas
 249 de morangueiro (IAPAR, 2017) (Figura 02). Ainda nos meses de julho a setembro, a precipitação média
 250 reduziu em relação aos meses anteriores, fato que pode ter contribuído para a fotossíntese devido ao maior
 251 período com intensidade luminosa e conseqüentemente maior radiação interceptada pelas plantas,
 252 proporcionando crescimento individual a estas.

253 Segundo Alves (2015), a produção de coroas é um processo natural e seu número irá variar de
 254 acordo com a cultivar e ou a densidade de plantio adotada, porém no presente estudo a densidade de
 255 plantio não influenciou estatisticamente.



256

257 **Figura 02:** Temperatura (°C) e precipitação (mm) média mensais de março a setembro de 2017. Laranjeiras
 258 do Sul – PR, 2017. *Average temperature (°C) and precipitation (mm) monthly from March to September*
 259 *2017. Laranjeiras do Sul - PR, 2017.*

260 Fonte: Adaptado IAPAR, 2017.

261 O início da frutificação foi influenciado somente pelo fator densidade de plantio sendo que plantas
 262 submetidas a maior densidade de plantio (14 plantas por slab) apresentaram início de frutificação mais
 263 tardio, necessitando em média 32,66 dias para atingir este estágio fenológico (Tabela 03). Antunes et al.
 264 (2006), verificaram para as cultivares de morangueiro Dover e Oso grande, o início da frutificação aos 87 e
 265 93 dias, respectivamente, em cultivo protegido em Passo Fundo – RS, resultados diferentes do encontrado
 266 no presente estudo. Conforme Kurokura et al., (2013), plantas em menor densidade apresentaram maior
 267 crescimento da parte aérea e vigor o que estimularam a indução floral antecipadamente.

268 **Tabela 03:** Início de frutificação (D.A.P.), frutas por planta, frutas comerciais e eficiência produtiva (g.cm^{-1}),
 269 de plantas de morangueiro cultivar San Andreas em função de diferentes densidades de plantio em sistema
 270 de cultivo em substrato. Laranjeiras do Sul – PR, 2017. *Fruit yield per plant, commercial fruits and productive*
 271 *efficiency (g.cm^{-1}), of strawberry plants of San Andreas cultivation, as a function of different planting*
 272 *densities in a substrate cultivation system. Laranjeiras do Sul - PR, 2017.*

Densidade de plantio (Número plantas/slab)	Início da frutificação	Número de frutas	Número de frutas comerciais	Eficiência produtiva
	(D.A.P)*	(fruta.planta ⁻¹)	(fruta.planta ⁻¹)	(g.cm^{-1})
10	29,83 b	36,73 a	27,90 a	16,09 a
14	32,66 a	29,20 b	20,22 b	12,49 b

273 Médias seguidas de letras minúsculas distintas nas colunas diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de significância.
 274 *Dias Após o Plantio.

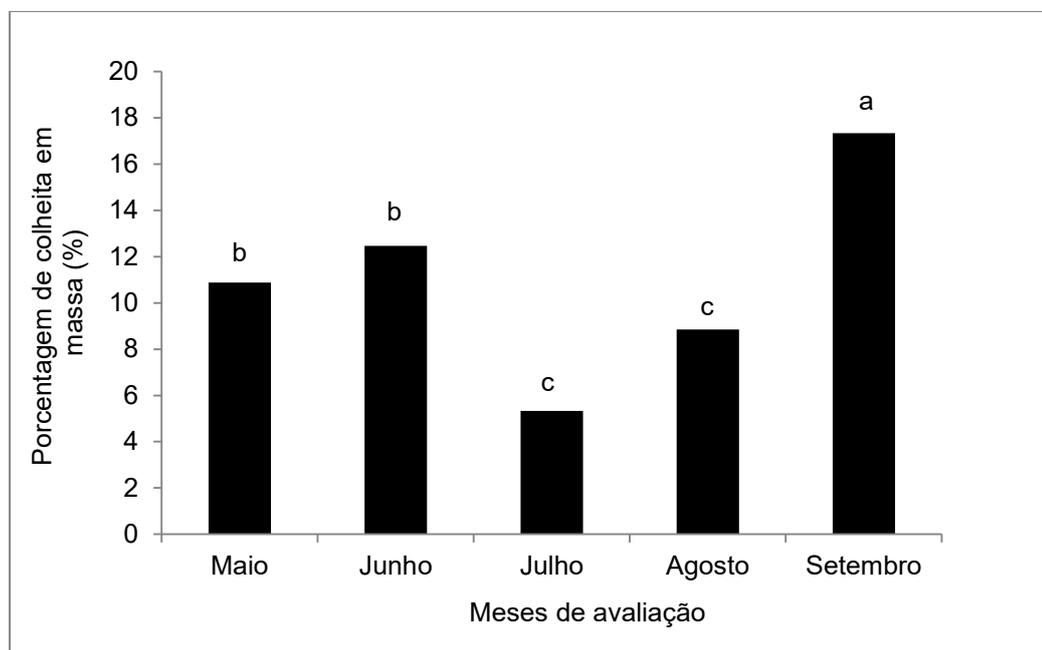
275

276 Para os parâmetros produtivos, frutas por planta, frutas comerciais e eficiência produtiva, as plantas
 277 cultivadas sob menor densidade (10 plantas por slab) apresentaram os maiores resultados. Isto ocorre,
 278 devido ao maior espaço físico para o desenvolvimento do sistema radicular e síntese do hormônio
 279 citocinina, que favorece a formação da parte aérea e esta na produção de frutas (Taiz e Zeiger, 2013).
 280 Strassburguer et al. (2010), observaram em estudos com as cultivares de morangueiro Aromas e Diamante
 281 que a maior densidade de plantio interferiu negativamente na produtividade, reduzindo assim o número de
 282 frutos por planta, acarretando menor produção de massa seca deste órgão.

283 A colheita das frutas de morango neste experimento iniciou no mês de maio de 2017, sendo
 284 avaliada até o mês de setembro do mesmo ano. No presente estudo, obteve-se uma produção de 54.873,99
 285 g.fruta^{-1} durante as avaliações. A porcentagem de colheita em massa e em número de frutas (%) foi
 286 somente influenciada pelo fator meses de avaliação (Figura 03 e 04). Nos meses de julho a agosto verifica-
 287 se uma redução na produção, pois mesmo a cultivar utilizada ser considerada de dia neutro, devido á
 288 redução da temperatura e fotoperíodo nesses meses, diminuiu a atividade fisiológica ocasionando a entrada
 289 das plantas no estado de dormência (Bosc, 2013).

290 Identificou-se neste experimento o início de frutificação precoce, logo uma colheita antecipada,
 291 sendo no mês de maio. Isto se deve em virtude da 'San Andreas' ser uma cultivar de dia neutro, ou seja, as
 292 plantas diferenciam suas gemas florais sem interferência do comprimento do dia e pelo plantio precoce.
 293 Segundo Vignolo (2015), cultivares de dias neutro produzem flores e frutas durante todo o ano, desde que
 294 as temperaturas estejam abaixo de 22°C. Analisando os meses de avaliação do experimento, os meses de
 295 março e setembro apresentaram temperatura superior a está (Figura 02), contudo, setembro foi um dos
 296 meses que apresentou maior contribuição da colheita em massa e conseqüentemente em frutas. Uma

297 explicação para o aumento de produção de frutas neste mês deve se ao aumento da temperatura já iniciada
298 no mês anterior (agosto), que influenciou na atividade fotossintética das plantas e esta, na produtividade da
299 cultura.



300

301 **Figura 03:** Porcentagem de colheita em massa (%) em função de cinco meses de avaliação. Laranjeiras do
302 Sul – PR, 2017. *Percentage of harvest in mass (%) in function of five months of evaluation. Laranjeiras do*
303 *Sul - PR, 2017.* Médias seguidas de letras minúsculas distintas nas colunas diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao
304 nível de 5% de probabilidade.

305

306 A precocidade de colheita é uma característica importante para o produtor conseguir valorização do
307 produto no mercado, visto que meses mais quentes têm-se valor agregado ao morango devido à escassez
308 do produto. Atualmente, os produtores recebem as mudas importadas de maio a julho, retardando o plantio
309 e conseqüentemente o início da produção. Este fato prejudica produções precoces e fora de época, e
310 concentrando grande volume de morango nos meses de outubro e novembro (Vignolo, 2015).

311 O número médio de 32,34 frutas colhidas por planta neste experimento encontra-se na média
312 observada por Portela et al. (2012); Carvalho (2013) de 34,30 e 31,42 de frutas por planta utilizando a
313 cultivar Camino Real em sistema hidropônico e San Andreas em cultivo em solo, respectivamente. Os
314 meses de maio, junho e setembro apresentaram a maior contribuição no número de frutas ao longo dos
315 meses de avaliação, esta maior produção ocorreu devido ao aumento de temperatura e fotoperíodo, que
316 são fatores ideais para a produção de frutas de cultivar de dia neutro (Figura 04). Antunes et al. (2010),
317 avaliando todo o ciclo das cultivares, constataram que houve aumento da produção de frutas nos meses de

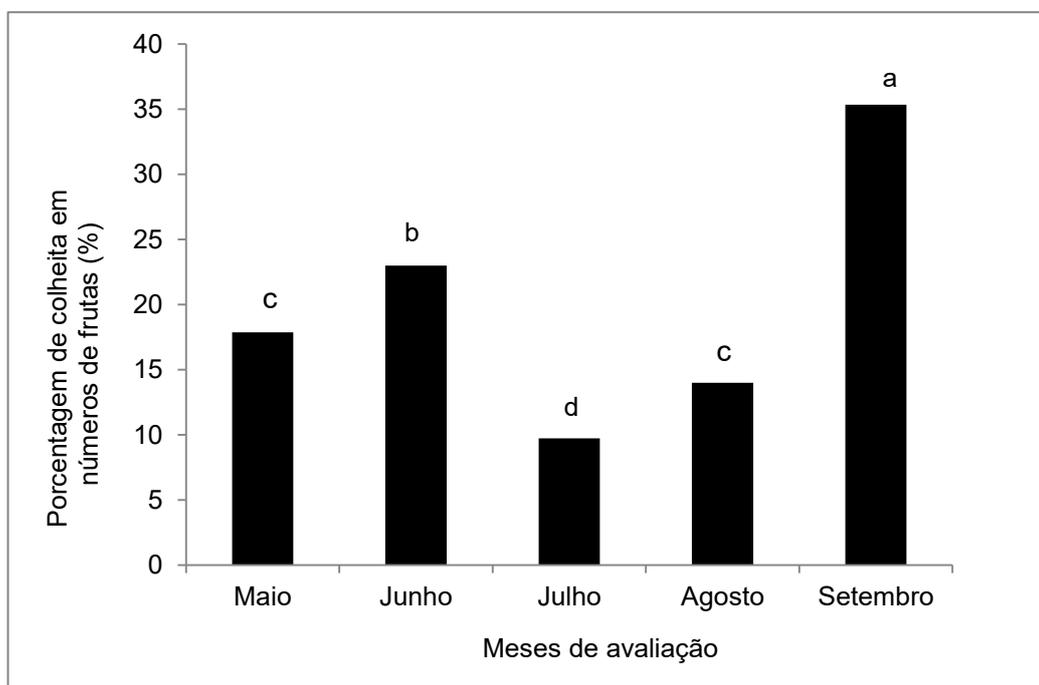
318 outubro e novembro em relação ao total de produção. O uso de cultivares que possuam distribuição da sua
 319 produção torna-se interessante para períodos que a oferta é reduzida.

320

321

322

323



324 **Figura 04:** Porcentagem de colheita em número de frutas (%) em função de cinco meses de avaliação.
 325 Laranjeiras do Sul – PR, 2017. *Percentage of harvest in number of fruits (%) in function of five months of*
 326 *evaluation. Laranjeiras do Sul - PR, 2017.* Médias seguidas de letras minúsculas distintas nas colunas diferem entre
 327 si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

328

329 A produtividade e a produção total de frutas não foi influenciada pelos fatores experimentais
 330 avaliados. Os valores obtidos para produção por planta foram 429,45 g e a produtividade estimada de
 331 26.024 kg.ha⁻¹, salientando que este experimento foram avaliados somente cinco meses de colheita.
 332 Carvalho et al. (2013) para a mesma cultivar obtiveram uma produtividade de 35.100 kg.ha⁻¹ e produção de
 333 561,61 g.planta⁻¹ em sistema de cultivo convencional, durante todo o ciclo de produção. Calvete et al.
 334 (2007), para a cultivar Oso grande em sistema de coluna vertical verificaram uma produtividade de 35.075
 335 kg.ha⁻¹ durante o ciclo de produção. Já Fernandes Junior et al. (2002), para a cultivar Campinas IAC,
 336 verificaram 233,2 g.planta⁻¹ em colunas verticais e de 364,4 g.planta⁻¹ em cultivo hidropônico pela técnica
 337 fluxo de nutrientes (NFT). Já Andriolo et al. (2008), verificaram uma produção por planta de 421,40 g no
 338 clone LBG 168.1 em cultivo se solo.

339

340 **Conclusão**

341 A menor densidade de plantio influenciou positivamente no crescimento, desenvolvimento e

342 produtividade individual das plantas de morangueiro cultivar San Andreas. Contudo, o posicionamento do
343 slab não afetou de modo significativo nos parâmetros avaliados, visto que somente a variável diâmetro da
344 área foliar foi afetada pela interação desses dois fatores.

345

346

347

348

349

350

351

352

353

354

355

356

357

358

359

360

361

362

363

364

365

366

367

368

369

370

371

372

373 **Referências bibliográficas**

- 374 Alves CM (2015) Densidade de plantio e conservação pós-colheita de cultivares de morangueiro em sistema
375 de produção fora de solo. UFPel (Dissertação de mestrado em Agronomia).
- 376 Andriolo JL, Jänisch DJ, Oliveira CS, Cocco C, Schmitt OJ, Cardoso FL (2008) Cultivo sem solo do
377 morangueiro com três métodos de fertirrigação. *Ciência Rural*, v.39, n.3, p.691-695.
- 378 Antunes OT, Calvete EO, Rocha HC, Nienow AA, Mariani F, Wesp CL (2006) Floração, frutificação e
379 maturação de frutos de morangueiro cultivados em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, v. 24, n. 4, p.
380 426-430.
- 381 Antunes OT, Calvete EO, Rocha, HC, Nienow, AA, Cecchetti D, Riva E, Ricardo, Maran RE (2007)
382 Produção de cultivares de morangueiro polinizadas pela abelha jataí em ambiente protegido. *Horticultura*
383 *Brasileira*, v. 25, n. 1, p. 94-99.
- 384 Antunes LEC, Ristow NC, Carpenedo S, Reisser Junior C (2010) Yield and quality of strawberry cultivars.
385 *Horticultura Brasileira*, v.28, n.2, p.222-226.
- 386 Bartczak M, Lisiecka J, Knaflewski M (2010) Correlation between selected parameters of planting material
387 and strawberry yield. *Folia Horticulturae*, v. 22, n. 1, p. 9-12.
- 388 Bezerra Neto E, Barreto LP (2012) Técnicas de hidroponia. *Anais da Academia Pernambucana de Ciência*
389 *Agrônômica*, v. 8 e 9, p.107-137.
390
- 391 Bosc JP (2013) Effect of two diurnal temperatures during simulated natural chilling of ‘Gariguette’
392 strawberry. *Journal of Berry Research*, v. 3, n. 4, p. 213-216.
- 393 Calvete EO, Nienow AA, Wesp CL, Cestonaro L, Mariani F, Fioreze I, Cecchetti D, Castilhos T (2007)
394 Produção hidropônica de morangueiro em sistema de colunas verticais, sob cultivo protegido. *Revista*
395 *Brasileira Fruticultura*, v. 29, n. 3, p. 524-529.
396
- 397 Carvalho, SF (2013) Produção, qualidade e conservação pós-colheita de frutas de diferentes cultivares de
398 morangueiro nas condições edafoclimáticas de Pelotas- RS. UFPel (Dissertação de mestrado em
399 Agronomia).
400
- 401 Caviglione JH et. al. (2000) *Cartas climáticas do Paraná*. Londrina – PR: IAPAR, CD.
402
- 403 Duarte TS, Peil RMN, Montezano EM (2008) Crescimento de frutos do meloeiro sob diferentes relações
404 fonte:dreno. *Horticultura Brasileira*, v. 26, n. 3, p.342-347.
- 405 Fachinello JC, Pasa, MDS, Schmitz, JD, Betemps, DL (2011) Situação e perspectivas da fruticultura de
406 clima temperado no Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. Especial, p. 109-120.
- 407 Fernandes-Júnior F, Furlani PR, Ribeiro IJA, Carvalho CRL (2002) Produção de frutos e estolhos do
408 morangueiro em diferentes sistemas de cultivo em ambiente protegido. *Bragantia*, v.61, n.1, p.25-34.

- 409 Ferreira, DF (2011) Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v.35, n.6,
410 p.1039-1042.
- 411 Freitas TAS, Barroso DG, Carneiro JGA, Penchel RM, Figueiredo FAMMA (2006) Mudanças de eucalipto
412 produzidas a partir de miniestacas em diferentes recipientes e substratos. *Revista Árvore*, v. 30, n. 4, p. 519-
413 528.
- 414
- 415 Freitas TAS, Fonseca MDS, Souza SSM, LIMA TM, Mendonça AVR, Santos PS (2013) Crescimento e ciclo
416 de produção de mudas de *Eucalyptus* em recipientes. *Pesquisa Floresta Brasileira*, v. 33, n.76, p.419-428.
- 417
- 418 Godoi RS, Andriolo JL, Franquéz GG, Janisch DI, Cardoso FL, Vaz MAB (2008) Produção e qualidade do
419 morangueiro em sistemas fechados de cultivo sem solo com emprego de substratos. *Ciência Rural*, v.39,
420 n.4, p.1039-1044.
- 421 IAPAR 2017. Agrometeorologia. Disponível em
422 <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=637>. Acesso em: 24 nov. 2017.
- 423
- 424 Kurokura T, Mimida N, Battey NH, Hytonen T (2013) The regulation of seasonal flowering in the Rosaceae.
425 *Journal of Experimental Botany*, v. 64, n. 14, p. 4131-4141.
- 426 Oliveira PB, Albuquerque AR, Campo J, Oliveira CM (2007) Sequência cultural morango/framboesa.
427 Disponível em
428 [http://www.iniaav.pt/fotos/gca/9_sequencia_cultural_morango_framboesa_producao_precoce_de_morango_1](http://www.iniaav.pt/fotos/gca/9_sequencia_cultural_morango_framboesa_producao_precoce_de_morango_1369212393.pdf)
429 [369212393.pdf](http://www.iniaav.pt/fotos/gca/9_sequencia_cultural_morango_framboesa_producao_precoce_de_morango_1369212393.pdf). Acesso em: 27 nov. 2017.
- 430 PBMH; PIMo. Programa brasileiro para a modernização da horticultura e produção integrada de morango.
431 Normas de Classificação de Morango. São Paulo: CEAGESP, 2009. (Documentos, 33).
- 432 Portela IP, Peil RMN, Rodrigues S, Carini F (2012) Densidade de plantio, crescimento, produtividade e
433 qualidade das frutas de morangueiro “Camino Real” em hidroponia. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 34,
434 n. 3, p. 792-798.
- 435 Strassburger AS, Peil RMN, Schwengber JE, Medeiros CAB, Martins DS, Silva JB (2010) Crescimento e
436 produtividade de cultivares de morangueiro de “dia neutro” em diferentes densidades de plantio em sistema
437 de cultivo orgânico, v.69, n.3, p.623-630.
- 438 Taiz, L.; Zeiger, E. 2013. *Fisiologia vegetal*; [tradução: Armando Molina Divan Junior...et al]; revisão técnica:
439 Paulo técnica: Paulo Luiz de Oliveira. – 5. Ed. p. 394–395 – Porto Alegre: Artmed, 918p.
- 440 Vignolo GK (2015) Produção e qualidade de morangos durante dois ciclos consecutivos em função da data
441 de poda, tipo de filme do túnel baixo e cor do *mulching* plástico. UFPel (Tese de doutorando em Ciências).

Artigo 02

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DE MORANGO 'SAN ANDREAS'
SUBMETIDO A DIFERENTES POSICIONAMENTOS DE SLAB, DENSIDADES DE
PLANTIO E MESES DE AVALIAÇÃO**

Elizandra de Oliveira Franco¹, Cintia Uliana², Cláudia Simone Madruga Lima³

¹Acadêmica de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Rodovia BR 158 – Km 405, Caixa Postal, CEP 85301-970, Laranjeiras do Sul – PR, Brasil. elizandra.franco27@gmail.com (42) 9 99814122 ²Acadêmica de Engenharia de Alimentos, UFFS, Campus Laranjeiras do Sul, Paraná ³Dra. Professora, UFFS, Campus Laranjeiras do Sul, Paraná.

Palavras – chave: *Fragaria x ananassa* Duch.; físico – química, fitoquímicos.

Resumo: As propriedades químicas e físicas de um produto agrícola são influenciadas por diversos fatores, entre eles, os sistemas de produção. Nesse sentido, têm crescido o interesse pelo cultivo de morangueiro em substrato, em virtude das várias vantagens proporcionadas pelo mesmo, sendo uma destas a qualidade das frutas. Objetivou-se nesse trabalho verificar se o posicionamento dos slabs, densidades de plantio e meses de avaliação influenciam nas propriedades físico, químicas e fitoquímicas do morango. O experimento a campo foi realizado em propriedade rural particular, localizado no município de Laranjeiras do Sul - PR. O experimento foi realizado em sistema de cultivo em substrato utilizado túnel alto, com mudas da cultivar San Andreas oriundas de viveiro comercial. Avaliaram - se os atributos físicos e químicos (diâmetro, comprimento, massa, coloração pH, sólidos solúveis, acidez titulável, relação sólidos solúveis/acidez titulável) e quantificaram-se os compostos fenólicos e antocianinas. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos à análise de variância no software Sisvar e as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. Conclui-se que as características físico, químicas e fitoquímicas das frutas de morangueiro cultivar San Andreas no posicionamento do slab na vertical e menor densidade de plantio (10 plantas por slab) proporcionou maiores atributos de qualidade. Os meses de avaliação, maio, agosto e setembro apresentaram frutas maiores.

**PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF 'SAN ANDREAS'
STRAWBERRY SUBMITTED TO DIFFERENT SLAB POSITIONS, PLANT
DENSITIES AND EVALUATION MONTHS**

Keywords: *Fragaria x ananassa* Duch.; physicochemical, phytochemicals.

Abstract: The chemical and physical properties of an agricultural product are influenced by several factors, including production systems. In this sense, the interest for the cultivation of strawberry in substrate has grown, due to the several advantages provided by the same, being one of these the quality of the fruits. The objective of this study was to verify if the positioning of slabs, planting densities and months of evaluation influenced the physical, chemical and phytochemical properties of the strawberry. The field experiment was carried out in private rural property, located in the municipality of Laranjeiras do Sul - PR. The experiment was carried out in a high tunnel substrate cultivation system, with seedlings of the cultivar San Andreas from commercial nursery. The physical and chemical attributes (diameter, length, mass, pH color, soluble solids, titratable acidity, soluble solids / titratable acidity) were evaluated and the phenolic compounds and anthocyanins quantified. The design was completely randomized. Data were submitted to analysis of variance in the Sisvar software and the means of the treatments were compared by the Tukey test at 5% of significance. It was concluded that the physical, chemical and phytochemical characteristics of the strawberry fruits cultivar San Andreas in the vertical slab positioning and lower planting density (10 plants per slab) provides higher quality attributes. The evaluation months, May, August and September presented larger fruits.

INTRODUÇÃO

As frutas de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) são apreciadas em diversos países em virtude da sua atraente coloração, aroma, sabor agradável e propriedades nutracêuticas (Giménez, Andriolo e Godoi 2008). Além disso, é amplamente cultivado devido às diversas possibilidades de comercialização e processamento, aliado da alta rentabilidade que proporciona aos produtores, mesmo em pequenas áreas (Fachinello et al., 2011).

No Brasil, tem crescido nos últimos anos o interesse pelos sistemas de cultivo sem solo (semi-hidropônico ou cultivo em substrato). Nesses sistemas de cultivo o fornecimento de água e nutrientes pode ser ajustado conforme as necessidades da planta, reduzindo as perdas por excessos, principalmente em se tratando de sistemas fechados. Fator importante a ser destacado é a possibilidade de cultivar as plantas em bancadas ou suportes acima do nível do solo, facilitando os tratos culturais (Godoi et al., 2008). Segundo Resende et al. (2010), pode se destacar como vantagens adicionais a maior produtividade e qualidade das frutas.

O conhecimento dos atributos de qualidade é de grande importância, uma vez que o valor comercial das frutas é determinado pelo conjunto das suas características físico-químicas (Maro, 2011). Essas características do produto agrícola são influenciadas por diversos fatores, como a cultivar, as condições ambientais, as práticas culturais e os sistemas de produção (Camargo et al., 2009).

Dentre as práticas culturais, a densidade de plantio é um fator importante a ser considerado, pois com a maior da densidade de plantio espera-se melhor aproveitamento da área de exploração e aumento da produtividade. No entanto, as plantas podem competir por luz, água e nutrientes o, que influenciaria a produção por planta e a qualidade final das frutas (Portela et al., 2012). Outro fator que pode interferir nas características físico, químicas e fitoquímicas das frutas em sistema de cultivo em substrato é o posicionamento dos slab, seja horizontal ou vertical, por permitir ou restringir o crescimento do sistema radicular, na produção de hormônios, na absorção de água e nutrientes e conseqüentemente na qualidade das frutas (Freitas et al., 2013).

Em relação às condições ambientais, a temperatura, luminosidade, a umidade que modificam ao longo dos meses do ano, influenciam no crescimento e desenvolvimento das plantas e também nas características das frutas. Desta forma, haverá influencia da qualidade

das frutas em função dos diferentes meses de colheita, pois, por exemplo, em períodos com alta temperatura ocorrerá aumento da taxa fotossintética, devido ao maior período com intensidade luminosa, propiciando maior acúmulo de fotoassimilados que influenciarão na qualidade do produto final.

Embora exista ampla bibliografia sobre a qualidade e o conteúdo nutricional do morangueiro, em sistemas de cultivo em substrato há poucos estudos, sendo necessários constantes pesquisas que avaliem as alterações nas características físicas, químicas e fitoquímicas, visando á adequação do melhor posicionamento de slab, densidade de plantio e meses de colheita, pois esse sistema de cultivo necessita de alto investimento inicial, exigência de qualificação dos produtores e custo com assistência técnica (Sanhueza, 2007).

Nesse contexto, o objetivo neste trabalho foi verificar se o posicionamento do slab, densidade de plantio e meses de avaliação influenciam nas propriedades físico, químicas e fitoquímicas do morango.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento a campo foi realizado em propriedade rural particular, denominado de Sítio Coqueiro Alto, localizado no município de Laranjeiras do Sul-PR (25°23'39,4"S, 52°23'41,7"W e altitude de 840 m). O clima da região é classificado como Cfb, clima temperado com verão ameno, segundo a classificação de Köppen, com temperatura média anual entre 18 e 19°C e precipitação de 1800 a 2000 mm/ano (Caviglione et al., 2000). Durante o período de execução do experimento as temperaturas médias ficaram entre 16 e 23°C. A precipitação acumulada nesse período foi de aproximadamente 834 mm (Figura 01) (IAPAR, 2017).

Como material vegetal utilizou-se mudas de morangueiro cultivar San Andreas, adquiridas em viveiro comercial e caracterizadas quanto à altura de plantas e comprimento de raízes, ambos verificados com régua milimetrada expressa em cm; número de folhas e diâmetro, medido com o auxílio de paquímetro digital, expresso em milímetro. As mudas apresentavam valores médios de 16,5 cm de altura, 4,5 cm de comprimento de raiz e 10,83 mm de diâmetro de caule.

As mudas foram transplantadas no mês de março de 2017, em sacos de polietileno denominados slabs, com coloração externa branca e interna preta, possuindo dimensões de 1,5 m x 0,3 m (comprimento x largura) e 250 micras, preenchido com aproximadamente 22 quilos de substrato comercial Turfa Fértil®, composto por: turfa, casca de arroz carbonizada aditivada e calcário calcítico (59%) com condutividade elétrica de $0,8 \pm 0,3$ (mS/cm) e pH $5,8 \pm 0,5$. Os slabs foram dispostos em bancadas de madeira construídas horizontalmente sobre palanques de sustentação instalados sob estrutura do tipo túnel alto, construída em madeira e plástico. A fertirrigação foi realizada por meio de fita gotejadora e a solução nutritiva (Ferti base e Ferti morango) foi igualmente distribuída entre todas as plantas, a qual foi monitorada por meio de condutivímetro e o pH através de peagâmetro. Utilizou-se o controle químico para problemas fitossanitário.

Os tratamentos experimentais foram três fatores: posicionamentos de slab (horizontal - 1,50 m de comprimento e 0,10 m de altura e vertical - 1,50 m de comprimento e 0,20 m de altura) nas bancadas, densidades de plantio (linha única com 10 plantas por slab e espaçamento entre plantas de 15 cm e de linha dupla de 7 plantas em cada linha com espaçamento de 20 cm x 15 cm, entre plantas e entre linhas, respectivamente) e meses de avaliação (maio, junho, julho, agosto e setembro).

As colheitas das frutas se iniciaram aproximadamente 48 dias após o plantio das mudas, sendo que as frutas foram colhidas quando atingiram 75 % da coloração vermelha conforme a metodologia descrita por Flores Cantillano (2010).

A caracterização físico-química e fitoquímica das frutas foram realizadas no laboratório de Análise de Alimentos da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Laranjeiras do Sul, PR, sendo estas, executadas imediatamente após a colheita, avaliando-se: massa média (g) com balança de precisão, diâmetro e comprimento das frutas (mm) com paquímetro digital verificado na região equatorial da fruta, coloração (Hue° e croma) determinada por meio de colorímetro marca Konica Minolta, modelo Chroma meter CR-400, sólidos solúveis (°Brix) com refratômetro digital, acidez titulável por titulometria (% de ácido cítrico), ratio obtido através do cálculo da razão entre sólidos solúveis e a acidez titulável, pH por meio de peagâmetro de mesa, antocianinas com extração em metanol acidificado e leitura da absorbância de 520 nm em espectrofotômetro ($\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ de amostra), com base na metodologia de Lee e Francis (1972) e compostos fenólicos por meio do método de Folin-

Ciocauteau, de acordo com Minussi et al. (2003), sendo que as leituras das amostras foram feitas em espectrofotômetro a 765 nm, após 2 horas de reação

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x2x5 (posições de slabs, densidades de plantio e meses de avaliação). Para a determinação do diâmetro e coloração foram utilizadas três repetições, representadas por um morango cada. Para as análises químicas e fitoquímicas utilizou-se três repetições com dez frutas cada. Os dados foram submetidos à análise de variância no software Sisvar e as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as variáveis, cor, pH, acidez titulável, ratio, os tratamentos não foram significativos ao nível de 5 % de significância.

Para as variáveis, diâmetro, comprimento e massa da fruta por planta somente os meses de avaliação influenciou significativamente (Tabela 01). Os meses com aumento de temperatura, como maio, agosto e setembro, resultaram em frutas com maior diâmetro, comprimento e massa. Isto se deve em virtude das condições propícias para uma maior produção de cultivar de dia neutro, ou seja, aumento de temperatura e fotoperíodo. Os menores valores de diâmetro, comprimento e massa média no mês de julho deve-se a diminuição da temperatura (16°C) e do fotoperíodo, que induzem a planta a diminuir o metabolismo e entrar em dormência, ocasionando menores produções (Figura 01) (Bosc, 2013). As cultivares de dia neutro, como a utilizada neste experimento, mesmo sendo insensíveis ao fotoperíodo, normalmente apresentam diminuição da produção de frutas durante os meses com baixas temperaturas e fotoperíodo.

Para diâmetro e comprimento de frutas os valores obtidos foram semelhantes aos encontrados por Guimarães et al. (2013), em pesquisa com cultivar Albion, obtiveram frutas com 26 mm de diâmetro e 30 mm de comprimento. Já Santos et al. (2015), verificaram frutas da cultivar San Andreas com diâmetro de 22 mm e comprimento de 26 mm. Já Santos et al. (2013), verificaram frutas com maior tamanho utilizando a mesma cultivar do presente trabalho, com frutas de 36,06 mm de diâmetro e comprimento de 49 mm.

O diâmetro das frutas de morango é um aspecto importante na classificação comercial, de acordo com o Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura (PBMH) e Produção Integrada de Morango (PIMo) (2009) as duas principais classes são 15 e 35, sendo a classe 15, que agrega frutas de 15 a 35 mm e classe 35, a que possui frutas com diâmetro acima de 35 mm. Desta forma, os resultados obtidos nesta pesquisa mostram que apenas as frutas colhidas no mês de julho não estariam agrupadas na classe 15, ou seja, inaptas à comercialização, entretanto, as frutas colhidas nos outros meses encontram-se de acordo com o previsto pelas normas de classificação e aptas a comercialização e nenhuma das frutas obtiveram a classe 35.

Quanto à massa média das frutas, os valores obtidos são maiores que os verificados por Cavalho (2013), para cultivar San Andreas, em que o mesmo obteve 12,47 g.planta⁻¹ em cultivo convencional, exceto para o mês de julho. Carpenedo (2010), em plantio de morangueiro no solo verificou 17,1 e 18,2 g.planta⁻¹, para as cultivares Albion e Camino real, respectivamente.

A menor densidade de plantio proporcionou frutas com maior teor de sólidos solúveis (Tabela 02). Os valores de sólidos solúveis variaram de 6,5 °Brix (14 plantas por slab), a 6,91 °Brix (10 plantas por slab). Os resultados obtidos são semelhantes ao verificados por Antunes (2013), de 6,57 em morangueiro cultivar San Andreas. Esse baixo teor de sólidos na maior densidade de plantio pode ser explicado pela menor radiação interceptada individualmente pela planta e consequentemente reduzindo taxa fotossintética, ocasionando menor acúmulo de açúcares nas frutas. E ainda, apesar do fator meses de avaliação não ter sido significativo para esta variável, os dias nublados e chuvosos durante a produção, também ocasiona redução na intensidade da fotossíntese fazendo com que a planta produza menos carbono líquido (açúcares) (Figura 01). Em consequência disso, tem-se uma redução significativa no teor de sólidos solúveis nas frutas.

Para as variáveis coloração e antocianinas houve interação entre os fatores densidades de plantio e posicionamentos dos slabs (Tabela 03). Analisando a coloração expressa em ângulo Hue° que representa a tonalidade da cor da fruta, foram obtidas médias de 31,28 e 32,50, ou seja, tonalidade vermelha, para os tratamentos posicionamento vertical associado a maior e menor densidade, respectivamente. Esses valores encontrados para a coloração foram semelhantes aos encontrados por Alves (2015), em frutas de morango cultivar San Andreas que obteve em seu trabalho a tonalidade de 30,29. Segundo Guedes et al. (2013), a coloração

da fruta é de extrema importância para a aceitação inicial pelo consumidor, seguida da firmeza e do sabor.

Quanto aos teores de antocianinas das frutas foram maiores no tratamento posicionamento vertical associado a menor densidade. As concentrações de antocianinas obtidas (entre 4,51 e 6,43 mg.100 g⁻¹ para cultivar San Andreas) são inferiores aos resultados verificados por Chaves (2014), para a mesma cultivar, em cultivo no solo, de 18, 24 e 18,69 mg.100 g⁻¹ pelo método pH diferencial e por CLAE/DAD, respectivamente. Calvete et al. (2008), encontraram valores variando de 21 a 56 mg.100 g⁻¹; para diferentes cultivares de morangueiro testadas. A menor densidade de plantio expõe as frutas a maiores níveis de radiação solar, sendo este um dos fatores que proporcionam maior incremento na produção de compostos bioativos. Além disso, esse resultado pode ser explicado pelo maior crescimento radicular em função da profundidade do substrato, o que possibilitaria melhor absorção de água e nutrientes essenciais, esses fatores são determinantes crescimento e desenvolvimento de frutas e vegetais.

O maior espaço para crescimento radicular proporcionado pelo posicionamento na vertical também influenciou a maior concentração de compostos fenólicos totais (Tabela 04). Os valores obtidos entre 207,98 e 219,15 mg.100g⁻¹, para posicionamento vertical e horizontal, respectivamente, são inferiores aos observados nos estudos realizados por Carvalho (2013), de 239,14 mg.100 g⁻¹, para a cultivar San Andreas em sistema convencional. A produção de compostos fenólicos é uma resposta da planta quando é submetida a condições adversas, como ventos, chuvas, ataque de pragas ou patógenos. Durante a produção das frutas ocorreram muitas chuvas e temperaturas amenas, propiciando o ataque do fungo *Botrytis cinerea*. Dessa forma, pode-se inferir a concentração de compostos fenólicos pode ter sido influenciada também por esta doença fúngica.

CONCLUSÃO

As características físico, químicas e fitoquímicas das frutas de morangueiro cultivar San Andreas no posicionamento do slab na vertical e menor densidade de plantio (10 plantas por slab) proporcionou frutas com qualidade superior. Os meses de avaliação, maio, agosto e setembro apresentaram frutas maiores.

REFERÊNCIAS

- Alves, C. M. 2015. Densidade de plantio e conservação pós colheita de cultivares de morangueiro em sistema de produção fora de solo. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, 86p. Pelotas, Rio Grande do Sul.
- Antunes, M. C. C. 2013. Qualidade de frutos de seis cultivares de morangueiro. Dissertação de Pós-Graduação em Agronomia. Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo. Universidade Federal do Paraná, 40 p. Curitiba, Paraná.
- Bosc, J. P. 2013. Effect of two diurnal temperatures during simulated natural chilling of ‘Gariguette’ strawberry. *Journal of Berry Research*, v. 3, n. 4, p. 213-216.
- Calvete, E. O.; Mariani, F.; Wesp, C. L.; Nienow, A. A.; Castilhos, T.; Cecchetti, D. 2008. Fenologia, produção e teor de antocianinas de cultivares de morangueiro em ambiente protegido. *Revista Brasileira de fruticultura*, v. 30, n. 2, p. 396-401.
- Camargo, L. K. P.; Resende, J. T. V.; Galvão, A. G.; Baier, J. E.; Faria, M. V.; Camargo, C. K. 2009. Caracterização química de frutos de morangueiro cultivados em vasos sob sistemas de manejo orgânico e convencional. *Semina: Ciências Agrária*, v. 30, n.1, p. 993-998.
- Carpenedo, S. 2010. Produção e qualidade das frutas de diferentes cultivares de morangueiro. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, 96 p. Pelotas, Rio Grande do Sul.
- Carvalho, S. F. 2013. Produção, qualidade e conservação pós-colheita de frutas de diferentes cultivares de morangueiro nas condições edafoclimáticas de Pelotas-RS. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, 102 p. Pelotas, Rio Grande do Sul.
- Caviglione, J. H. et. al. 2000 *Cartas climáticas do Paraná*. Londrina – PR: IAPAR, CD.
- Chaves, V. C. 2014. Teor de antocianinas, compostos fenólicos e capacidade de captação de radicais livres de frutos de cultivares de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.). Programa de Pós-Graduação em farmácia. Universidade Federal de Santa Catarina, 105 p. Florianópolis, Santa Catarina.

Fachinello, J. C.; Pasa, M. D. S.; Schmtiz, J. D.; Betemps, D. L. 2011. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. Revista Brasileira de Fruticultura, Volume Especial, p. 109-120.

Ferreira, D. F. 2011. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia, v.35, n.6, p.1039-1042.

Flores Cantillano, R. F. 2010. Cuidados na conservação do morango. Artigo em Hypertexto.

Freitas, T. A. S.; Fonseca, M. D. S.; Souza, S. S. M.; LIMA, T. M.; Mendonça, A. V. R.; Santos, P. S. 2013. Crescimento e ciclo de produção de mudas de *Eucalyptus* em recipientes. Pesquisa Floresta Brasileira, v. 33, n.76, p.419-428.

Giménez, G.; Andriolo, J.; Godoi, R. 2008. Cultivo sem solo do morangueiro. Ciência Rural, v.38, n.1, p.273-279.

Godoi, R. S; Andriolo, J. L.; Franquéz, G. G.; Janisch, D. I.; Cardoso, F. L.; Vaz, M. A. B. 2008. Produção e qualidade do morangueiro em sistemas fechados de cultivo sem solo com emprego de substratos. Ciência Rural, v.39, n.4, p.1039-1044.

Guedes, M. N. S.; Abreu, C. M. P.; Maro, L. A. C. Pio, R. Abreu, J. R.; Oliveira, J. O. 2013. Chemical characterization and mineral levels in the fruits of blackberry cultivars grown in a tropical climate at an elevation. Acta Scientiarum: Agronomy, v. 35, n. 2, p. 191-196.

Guimarães, A. G.; Vieira, G.; Batista, A. G.; Pinto, N. A. V. D.; Viana, D. J. S. 2013. Características físico-químicas e antioxidantes de cultivares de morangueiro no Vale do Jequitinhonha. Tecnologia e Ciência Agropecuária, v. 7, n.2, p. 35-40.

IAPAR 2017. Agrometeorologia. Disponível em <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=637>. Acesso em: 24 nov. 2017.

Lee, D. H., Francis, F. J. 1972. Standardization of pigment analyses in wanberries. Hotscience, v.7, n.1, p. 83-84.

Maro, L. A. C. 2011. Fenologia das plantas, qualidade pós-colheita e conservação de framboesas. 2011. Tese de doutorado em Fitotecnia. Universidade Federal de Lavras, 104 p. Lavras, Minas Gerais.

Minussi, R. C.; Rossi, M.; Bologna, L.; Cordi, L.; Rotilio, D.; Pastore, G. M.; Durán, N. 2003. Phenolic compounds and total antioxidant potential of commercial wines. *Food Chemistry*, Oxon, v. 82, n. 3, p. 409-416.

PBMH; PIMo. Programa brasileiro para a modernização da horticultura e produção integrada de morango. Normas de Classificação de Morango. São Paulo: CEAGESP, 2009. (Documentos, 33).

Portela, I. P., Peil, R. M. N, Rodrigues, S., Carini, F. 2012. Densidade de plantio, crescimento, produtividade e qualidade das frutas de morangueiro “Camino Real” em hidroponia. *Revista Brasileira Fruticultura*, v. 34, n. 3, p. 792-798.

Resende, J. T. V., Morales, R. G. F., Faria, M. V., Rissini, A. .L. L.; Camargo, L. K. P; Camargo, C. K. 2010. Produtividade e teor de sólidos solúveis de frutos de cultivares de morangueiro em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, v. 28, n. 2, p. 185-189.

Sanhueza, R. M. V. 2007. Produção de morangos no sistema semihidropônico. In: Anais / IV Seminário Brasileiro sobre Pequenas Frutas, Vacaria, RS, 4 a 5 de julho de 2007; editores, Alexandre Hoffmann e Sandra de Souza Sebben. – Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. 71 p. -- (Documentos / Embrapa Uva e Vinho, ISSN 1808-4648 ; 59). p. 61-63.

Santos, L. S. 2013. Qualidade de morangos produzidos sob sistemas convencional e orgânico no Vale do Ipojuca-PE. Curso superior de Agronomia. Universidade Federal da 47 p. Areia, Paraíba.

Santos, C., Nave, A., Costa, C. A., Costa, D. 2015. Qualidade comercial de duas cultivares de morangos produzidos em sistema sem solo. Disponível em http://www.aphorticultura.pt/uploads/4/8/0/3/48033811/qualidade_comercial.pdf. Acesso dia 27/11/2017.

ANEXO A – FIGURAS E TABELAS (Artigo 02)

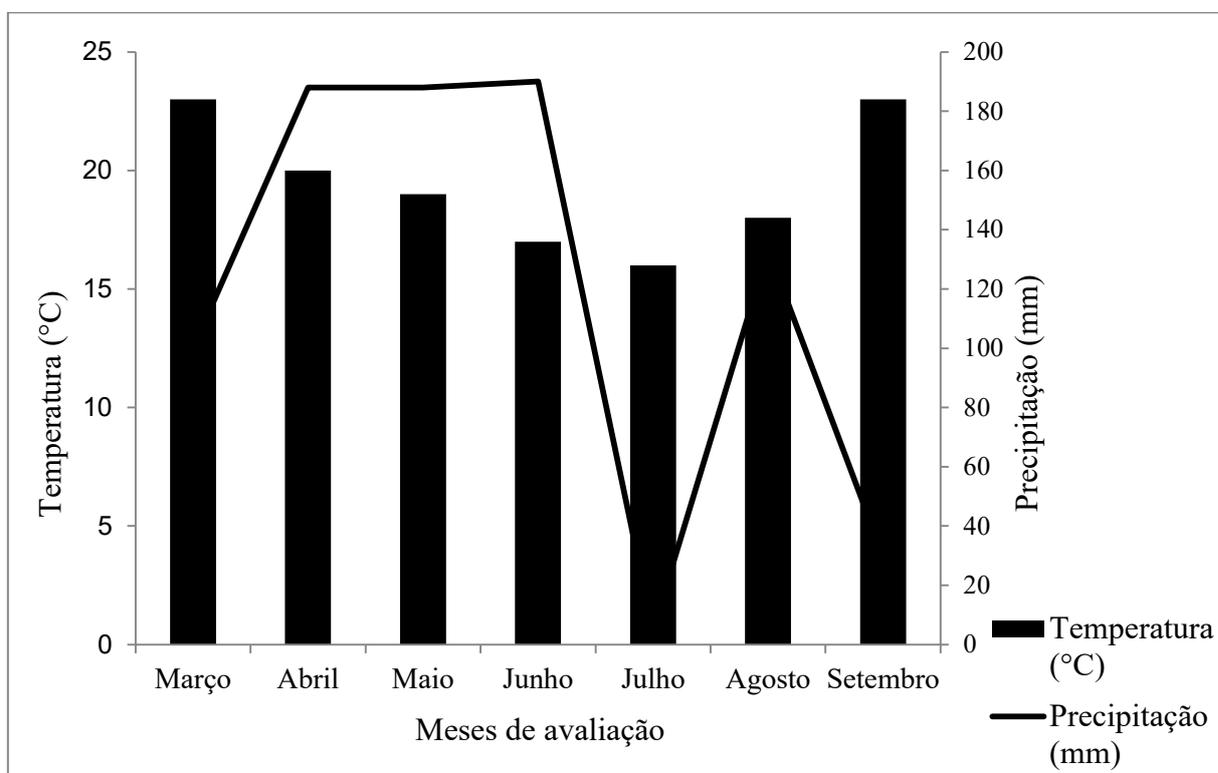


Figura 01: Temperatura (°C) e precipitação (mm) média mensais de março a setembro de 2017. Laranjeiras do Sul-PR, 2017. Fonte: Adaptado IAPAR, 2017.

Tabela 01: Diâmetro (mm), comprimento (mm) e massa de frutas (g) de morango cultivar San Andreas em função de cinco períodos de avaliação em sistema de cultivo fora de solo. Laranjeiras do Sul – PR, 2017.

Meses	Diâmetro (mm)	Comprimento (mm)	Massa (g)
Maio	26,94 a	28,08 b	17,17 a
Junho	24,52 b	28,37 b	15,50 b
Julho	10,02 c	13,05 c	10,09 c
Agosto	27,52 a	29,98 b	18,92 a
Setembro	27,31 a	31,88 a	19,46 a

Médias seguidas de letras minúsculas distintas nas colunas diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Tabela 02: Sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix) de morango cultivar San Andreas cultivado em função de diferentes densidades de plantio. Laranjeiras do Sul – PR, 2017.

Densidade de plantio (Número de plantas/slab)	Sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix)
10	6,91 a
14	6,50 b

Médias seguidas de letras minúsculas distintas nas colunas diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Tabela 03: Coloração (Hue $^{\circ}$) e teor de antocianinas (mg.100 g $^{-1}$) de morango cultivar San Andreas cultivado em dois posicionamentos de slab e duas densidades de plantio. Laranjeiras do Sul – PR, 2017.

Variáveis	Densidade de plantio Número de plantas/slab	Posicionamento dos slabs	
		Horizontal	Vertical
Coloração (Hue $^{\circ}$)	10	31,84 Ab	32,50 Aa
	14	40,32 Aa	31,28 Ba
Antocianinas (mg.100 g $^{-1}$)	10	4,51 Ba	6,43 Ab
	14	5,06 Aa	5,51 Aa

Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na linha e minúscula distintas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de significância.

Tabela 04: Compostos fenólicos (mg.100 g $^{-1}$) de morango cultivar San Andreas cultivado em função de diferentes posicionamentos de slab. Laranjeiras do Sul – PR, 2017.

Posicionamentos de slab	Compostos fenólicos (mg.100 g $^{-1}$)
Horizontal	207,98 b
Vertical	219,15 a

Médias seguidas de letras minúsculas distintas nas colunas diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

ANEXO B – DIRETRIZES E NORMAS PARA SUBMISSÃO DE TRABALHOS NA REVISTA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

1 - INFORMAÇÕES GERAIS

A Científica: Revista de Ciências Agrárias, ISSN 1984-5529, publica artigos científicos e notas científicas e revisões bibliográficas inéditos nas áreas de Ciências Agrárias: Agronomia – Engenharia Agrônômica, Engenharia Agrícola, Silvicultura e Engenharia Florestal; Ciência e Tecnologia de Alimentos, Zootecnia e Administração Rural - Agronegócio). Contudo, para a categoria Revisão Bibliográfica, o Conselho e Comissão Editorial da Científica farão convites a especialistas, para submissão do manuscrito, que seguirá todos os trâmites de avaliação, pelos pares, de mérito para publicação.

Os manuscritos originais podem ser submetidos em português, inglês ou espanhol.

Artigo Científico: refere-se a trabalho científico completo e com resultados originais de pesquisa.

Nota Científica: breve comunicação, cuja publicação imediata é justificada, por se tratar de fato inédito de importância, mas com volume insuficiente para constituir um artigo científico completo. Também, podem ser apresentados comunicação de métodos, validação de métodos, técnicas, aparelhagens ou acessórios desenvolvidos.

Revisão Bibliográfica: deve ter como objetivo apresentar de forma crítica e não apenas descritiva, sob o ponto de vista do autor, o estado da arte de uma das áreas ou subáreas específica das Ciências Agrárias.

O manuscrito original, de qualquer categoria, só poderá ser submetido através do sistema eletrônico disponível em www.cientifica.org.br e deverá seguir as normas e procedimentos que constam na página Diretrizes para autores. Clique em Normas para submissão e leia com atenção.

O mesmo manuscrito ou outro que contenha os mesmos dados originais não poderá ser submetido simultaneamente e nem posteriormente a este ou a outro(s) periódico(s) de qualquer natureza sob pena de incorrer em ilícito civil e penal perante a lei nº 9.610/98 (lei do direito autoral).

Os artigos submetidos serão previamente avaliados pela Comissão Editorial quanto ao escopo, formato e atendimento às diretrizes para redação e submissão dos mesmos pelos autores. Veja

instruções “Diretrizes para autores” na página da revista Científica. Artigos que não forem aprovados pela Comissão Editorial para seguirem aos Editores de Seção, terão a submissão/tramitação cancelada e a taxa de submissão não será devolvida.

Junto com a submissão eletrônica do manuscrito deve ser anexada uma cópia do comprovante do depósito bancário referente à taxa de submissão e tramitação (Ver “**Erro! Fonte de referência não encontrada.**” no item 2), com os dados perfeitamente visíveis e com o nome da pessoa física ou da pessoa jurídica responsável pelo pagamento com os respectivos números de CPF ou CNPJ, obtida por digitalização e transformado em arquivo com nome “comprovante, recibo ou taxa” e extensão “.pdf, .doc” ou .rtf”. Esse arquivo deverá ser transferido utilizando a opção “TRANSFERIR DOCUMENTO SUPLEMENTAR” imediatamente abaixo da opção “TRANSFERIR DOCUMENTO DE SUBMISSÃO”. ATENÇÃO: não utilizar a forma de depósito via envelope, pois não constitui em depósito efetivamente realizado.

Caso a cópia do comprovante não seja enviada juntamente com a submissão do manuscrito, deverá ser enviado por e-mail (cientifica@funep.fcav.unesp.br), como anexo.

O não envio desse comprovante no prazo de dez dias a partir da data de submissão resultará no cancelamento da submissão.

O manuscrito submetido e aprovado para tramitação será encaminhado ao Editor de Seção, que se encarregará de enviá-lo a dois avaliadores especialistas, doutores na área do manuscrito, garantindo a revisão por pares cega “avaliadores-autores e autores-avaliadores”. Caberá ao Editor de Seção a decisão editorial do manuscrito, fundamentada em sua análise e nas dos revisores “ad hoc”. O Editor Chefe e a Comissão Editorial em casos especiais têm autonomia para decidir sobre a publicação do artigo.

Os manuscritos aprovados, obedecendo a ordem de aprovação, serão publicados somente na versão eletrônica da revista no endereço eletrônico www.cientifica.org.br, podendo ser acessados livremente.

Cada artigo publicado possui o número de identificação eletrônica – DOI, gerado pela Científica e ratificado pela CrossRef.

Casos não previstos nessas normas serão resolvidos pela Comissão Editorial.

Contatos poderão ser feitos pelo e-mail: cientifica@funep.fcav.unesp.br.

2 - TAXAS

-Taxa de Submissão: deve ser paga quando da submissão do artigo.

-Taxa de Publicação: deve ser paga quando o autor for notificado da aprovação do artigo para publicação.

Taxas	Valores	
	R\$	US\$
Submissão e tramitação	100,00	50.00
Publicação de trabalho	200,00	100.00

Os pagamentos das taxas de submissão (pré-requisito para o andamento da submissão) e de publicação deverão ser realizados por meio de depósito bancário em nome da FUNEP - Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão, CNPJ: 50.511.286/0001-48, em um dos seguintes Bancos:

- Santander: 033, Agência: 0023, Conta Corrente: 13.000738-3
- Brasil: 001, Agência: 0269-0, Conta Corrente:3755-9
- HSBC: 399, Agência: 1264, Conta Corrente: 03137-72
- Bradesco: 237, Agência: 0394-8, Conta Corrente: 28394-0
- Itaú: 341, Agência: 0232, Conta Corrente: 25377-3

3 - PREPARO DOS ORIGINAIS

O autor ao submeter um manuscrito de qualquer uma das categorias descritas em INFORMAÇÕES GERAIS, se responsabiliza automaticamente perante a Científica: Revista de Ciências Agrárias de que todos os autores cadastrados concordam com a autoria no manuscrito e, conseqüentemente, com todos os conceitos, opiniões e interpretações que nele constam; que não foram omitidas informações a respeito de financiamentos para a pesquisa ou ligação com pessoas ou empresas que possam ter interesse direto nos dados apresentados no artigo. O autor que submeter o manuscrito se responsabiliza também pela concordância e reconhecimento seu

e dos demais autores por ele cadastrados, que a Científica: Revista de Ciências Agrárias passa a ser a detentora dos direitos autorais, caso o artigo submetido venha a ser publicado.

O arquivo de submissão do manuscrito deverá ser criado com extensão “.doc” “.docx” ou “.rtf” (não serão aceitas outras extensões) compatível com o Microsoft Word® ou o LibreOffice® e não pode ultrapassar 2 Mb de tamanho.

O manuscrito pode ser redigido nos idiomas português ou inglês, e quando em inglês os autores deverão apresentar comprovante da qualidade do idioma por empresa certificada a fazer revisão do idioma.

O artigo para avaliação, independentemente da categoria, não deverá conter os autores e filiações. Estas informações deverão ser explicitadas no documento “Página de Rosto” (ver item 4 a seguir).

Não é permitida a inclusão e a exclusão de autor(es) no artigo após a submissão. Contudo, a ordem dos autores pode ser alterada, desde que com a aprovação por escrito e assinada por todos os autores relacionados originalmente na “página de rosto”. O autor responsável pela submissão do manuscrito deverá enviar à revista (cientifica@funep.fcav.unesp.br), a folha de aprovação dos autores com as assinaturas e nova “página de rosto” do manuscrito. Os documentos serão inseridos no sistema eletrônico de gestão da revista pelo Editor Chefe.

3.1 - Estrutura do trabalho

Com exceção dos títulos e dos rodapés de páginas e de tabelas, o corpo do texto, de tabelas e de figuras deverão seguir a seguinte formatação: fonte Arial, tamanho 10; papel tamanho A4 (210 mm x 297 mm), com numeração contínua de linhas e de páginas, todas as margens com 2,0 cm e espaço 2 entre linhas;

Como os manuscritos somente serão publicados na forma eletrônica, não será estabelecido número limite de páginas, principalmente para incentivar a submissão de um manuscrito de melhor qualidade científica, procurando-se, com isso, evitar ao máximo que o artigo seja dividido em dois ou mais em virtude da limitação de páginas. Procura-se, assim, incentivar a qualidade da publicação e não a prolixidade, devendo-se atentar, portanto, para a objetividade e clareza que a redação científica exige.

Categoria do manuscrito (Artigo Científico e Nota Científica).

- Formatação: A categoria do manuscrito deverá ser inserida na primeira linha da primeira página, acima do título original, centralizado e com as letras iniciais maiúsculas, fonte Arial tamanho 10 e em negrito. O manuscrito será avaliado pelos pares na categoria que foi submetido, ou seja, um manuscrito submetido originalmente como “Artigo Científico”, será

recusado caso os avaliadores e a Comissão Editorial julguem que se trata de uma “Nota Científica” e não de um “Artigo científico”.

Título original em português ou espanhol ou inglês (artigo redigido em um desses idiomas): deve ser claro e conciso, permitindo pronta identificação do conteúdo do trabalho.

- Formatação: duas linhas abaixo (duas vezes “enter”) da categoria do manuscrito, com fonte Arial tamanho 12, em negrito e centralizado, com nomes científicos, quando houverem, escritos em itálico e de acordo com as normas internacionais. Somente a primeira letra da primeira palavra em maiúscula (caixa alta).

Título em inglês: deve ser a tradução fiel do título em português ou em espanhol quando o manuscrito for redigido em um desses idiomas.

- Formatação: colocado duas linhas abaixo do título em português ou espanhol (duas vezes “enter”), ou duas linhas abaixo da categoria do artigo quando o manuscrito for redigido em inglês, com fonte Arial tamanho 12, em negrito e centralizado e com nomes científicos escritos em itálico e de acordo com as normas internacionais e com somente a primeira letra da primeira palavra em maiúscula (caixa alta).

Exemplo:

(Categoria do manuscrito)	Artigo Científico
(Título no idioma original)	Equações de regressão para a
(Título em inglês)	Regression equationsto

Resumo (máximo de 250 palavras): a palavra “Resumo” deverá estar alinhada à esquerda e em negrito. O texto referente ao resumo deverá ter seu início na mesma linha da palavra resumo, separada desta por um espaço, um traço e um espaço, e deverá conter informações sucintas sobre o motivo e o(s) objetivo(s) da pesquisa (que deverão estar totalmente de acordo com o(s) objetivo(s) apresentado(s) no item “Introdução”), mínima informação sobre material e métodos (quando os autores julgarem pertinente a inclusão desse item), principais resultados e as conclusões mais relevantes;

Palavras-chave adicionais: até 5 palavras ou termos, excluindo os que já estão no título do trabalho, em letras minúsculas, em ordem alfabética e separadas por ponto e vírgula.

Abstract: Tradução para o inglês do conteúdo do “Resumo”, seguindo a mesma norma deste. A tradução deve ser feita em inglês científico, utilizando-se de termos técnicos consagrados na área do artigo, evitando-se traduções de aplicativos comerciais.

Additional keywords: tradução para o inglês das palavras-chave adicionais e seguirão as mesmas normas das palavras-chave adicionais;

Introdução: Devem ser evitadas divagações, utilizando-se preferencialmente de bibliografia recente e apropriada para formular os problemas abordados e a justificativa da importância do assunto, deixando muito claro o(s) objetivo(s) do trabalho.

Material e métodos: Dependendo da natureza do trabalho, uma caracterização da área experimental deve ser inserida tornando claras as condições em que a pesquisa foi realizada sem, contudo, constar o nome da Instituição, do Laboratório, do Departamento, etc. ou qualquer outra citação que possa identificar um ou mais dos autores do artigo.

Quando utilizados métodos consagrados, apenas a citação da referência bastará; caso contrário, é necessário apresentar descrição dos procedimentos utilizados, adaptações promovidas, etc. Produtos utilizados devem ser especificados por seus nomes técnicos. Os nomes comerciais, seguidos pelo símbolo □, podem ser citados entre parênteses.

Símbolos e unidades de medidas devem ser adotados e utilizados de acordo com o Sistema Internacional de Unidades. Expressões matemáticas devem ser grafadas utilizando o editor de equação do programa Microsoft Word® ou do Libre Office® com a mesma fonte (Arial) e tamanho (10) do texto. Deverão iniciar em linha separada, alinhada ao parágrafo do texto e devem ser numeradas sequencialmente com algarismos arábicos colocados entre parênteses e alinhados com a margem direita do texto, como no exemplo a seguir:

$$\cancel{AF=2305+0525C} \quad (1)$$

Em que: AF é a área foliar total (m²), C é o maior comprimento do limbo foliar (m) e L é a maior largura do limbo foliar (m).

Resultados e discussão: À critério dos autores podem ser apresentados juntos, em um mesmo item, ou separados em dois itens, sendo um só “Resultados” e outro só “Discussão”. Os resultados apresentados na forma de tabelas e/ou figuras devem ser analisados e discutidos de forma isenta, clara, direta e concisa atendo-se aos preceitos científicos, discutindo-os e confrontando-os com os conhecimentos consagrados na bibliografia clássica sobre o assunto,

quando houver, e com a de periódicos especializados preferencialmente com corpo de revisores e indexado. Evitar divagações e imprecisões que não são sustentadas pelos resultados.

Tabelas e Figuras

Não serão aceitas figuras e/ou tabelas com apresentação paisagem. Tabelas com muita informação, que juntas não cabem em apresentação retrato em uma página, devem ser divididas em duas ou mais. A largura máxima de tabelas e figuras deverá ser a do texto da página no formato retrato. Casos excepcionais poderão ser avaliados pela Comissão Editorial desde que justificados pelos autores.

Tabelas: Quadro ou tabela será denominado sempre de “Tabela”.

Devem ser criadas e formatadas utilizando-se a ferramenta “Tabela” do editor de texto. Não serão aceitas tabelas inseridas como figura. Serão numeradas consecutivamente com algarismos arábicos, encabeçadas pelo título e inseridas após sua citação no texto. As tabelas devem ser editadas sem traços verticais aparentes e somente com traços horizontais simples, de espessura 1,0 ponto, no cabeçalho e na linha final da tabela.

Em trabalhos escritos em português ou espanhol, o título da tabela deverá ser também traduzido para o inglês seguindo a mesma numeração e estrutura e inserido em itálico em seguida ao título original.

As tabelas devem ser autoexplicativas para que não seja necessário recorrer ao texto para entendê-las completamente. As unidades no sistema internacional deverão constar abaixo do item correspondente ou da variável, entre parênteses, no corpo da tabela e não em seu título. Qualquer observação no corpo da tabela necessária para identificação de uma sigla ou variável deve ser referenciada com chamada em sobrescrito (números ou símbolos) colocada antes da sigla ou da variável, e devidamente identificada e definida no rodapé da tabela.

No corpo da tabela a fonte deve ser a Arial tamanho 10 e espaçamento 1,0 e no rodapé a Arial tamanho 9 e espaçamento 1,0 entre as linhas. (Ver manuscrito exemplo)

Figuras

As figuras (gráficos, fotografias, esquemas, ilustrações, etc.) deverão ser colocadas após a sua citação pela primeira vez, no tamanho e formato final para publicação (largura máxima de 16 cm e fonte arial tamanho 10). . As figuras e suas legendas devem ser claramente legíveis e apresentar qualidade necessária à perfeita visualização e impressão de todos os detalhes necessários. Os eixos (espessura 1 ponto) e os números e letras desses eixos (arial 10) devem estar na cor preta (não em cinza e nem em outra cor ou tonalidade qualquer). Legendas e equações que fazem parte da figura devem estarem tamanho facilmente legível na tela de um monitor de computador com o manuscrito sem aumento, ou seja, em tamanho normal (100%).

As figuras devem ser numeradas consecutivamente com algarismos arábicos, e o título deve ser colocado abaixo da mesma. Todos os detalhes necessários para entendimento da Figura que não foram completamente identificados no seu interior devem ser explicados no título. A legenda deve ser localizada abaixo do título do eixo horizontal da Figura e de modo a não se confundir com este e não no interior da figura. Equações que forem inseridas no corpo da figura deverão ser escritas na mesma fonte do texto (Arial) e em tamanho suficiente para que seja perfeitamente legível na tela de um monitor de computador em tamanho normal de texto (100%).

Resultados apresentados em tabelas não devem ser repetidos em figuras e vice-versa.

Em trabalhos escritos em português ou espanhol, os títulos deverão também ser traduzidos para o idioma inglês e inseridos em itálico em seguida ao título original.

Da mesma forma que nas tabelas as figuras devem ser autoexplicativas. (Ver manuscrito exemplo)

Conclusões: Devem ser coerentes com os objetivos do trabalho, concisas e não repetir resultados. Não devem conter abreviaturas, símbolos e citações.

Agradecimentos (facultativo): Neste item podem ser colocados os agradecimentos de forma sucinta a pessoas ou instituições que contribuíram para o estudo, mas que não são autores.

Referências:

Não serão aceitos como referências:

- i) artigos em versão preliminar (no prelo, *preprint ou in press*),
- ii) artigos publicados em periódico não arbitrado,
- iii) resumo de trabalho simples, expandido ou completo,
- iv) trabalhos de conclusão de curso de graduação,
- v) trabalhos ou artigos de divulgação, não científicos, disponíveis em qualquer mídia (revistas, jornais, internet, CD-Rom, DVD-Rom, etc.),
- vi) informações pessoais,
- vii) documentos não publicados, correios eletrônicos ou de páginas eletrônicas particulares da internet.

Evitar a citação de Dissertações e Teses, e citação de citação (citação secundária, *apud*).

Do total de referências utilizadas no manuscrito, 70% devem ser de artigos científicos publicados em revistas arbitradas e indexadas, e do total de artigos 50% deverão ter sido publicados há menos de 10 anos.

Citações no texto

As referências devem ser apresentadas pelo autor e ano de publicação entre parênteses. Se for ao final da frase, tanto autor e ano deverão estar entre parênteses. Somente a primeira letra do autor é maiúscula.

Exemplos:

- 1 autor: Souza (2014) ou (Souza, 2014),
- 2 autores: Silva & Santos (2012) ou (Silva & Santos, 2012),
- 3 ou mais autores: Tavares et al. (2013) ou (Tavares et al., 2013).

No caso em que um autor citado, ou um conjunto de autores, tiveram dois ou mais trabalhos publicados no mesmo ano, tanto no texto quanto na lista de referências, a referência deve ser seguida por letra minúscula em ordem alfabética.

Exemplos:

- Smith (2010a) ou (Smith, 2010a); Smith (2010b) ou (Smith, 2010b)
- White (2009a,b) ou (White, 2009a,b),
- Souza & Garcez (2011a) ou (Souza & Garcez, 2011a); Souza & Garcez (2011b) ou (Souza & Garcez, 2011b),
- Santibañes et al. (2008a) ou (Santibañes et al., 2008a); Santibañes et al. (2008b) ou (Santibañes et al., 2008b),
- Santibañes et al. (2008a,b) ou (Santibañes et al., 2008a,b)

Citações em sequência, no texto, devem ser apresentadas em ordem cronológica (e na lista de referências em ordem alfabética).

Exemplos:

- Baker (2008), Costa & Silva (2010), Dantas et al. (2011a,b,c)
ou (Baker, 2008, Costa & Silva, 2010, Dantas et al., 2011a,b,c)

Apresentação das referências na lista de referências:

- 1) Adotar a ordem alfabética.
- 2) 70% do total das referências devem ser de artigos científicos publicados em revistas arbitradas e indexadas.
- 3) 50% do total de artigos científicos devem ter sido publicados há no máximo 10 anos.
- 4) Não serão aceitos como referências: i) artigos em versão preliminar (no prelo, *preprint ou in press*), ii) artigos publicados em periódico não arbitrado, iii) resumo de trabalho simples,

expandido ou completo, iv) trabalhos de conclusão de curso de graduação, v) trabalhos ou artigos de divulgação, não científicos, disponíveis em qualquer mídia (revistas, jornais, internet, CD, etc.), vi) informações pessoais, vii) documentos não publicados, correios eletrônicos ou de páginas eletrônicas particulares da internet.

5) Primeiro listar os autores da referência, iniciando pelo sobrenome seguido pelas letras iniciais dos nomes. O sobrenome deve ser separado das letras iniciais dos nomes por um espaço. As letras iniciais dos nomes não têm espaço entre si.

6) Entre um autor e outro da referência, separá-los por vírgula.

7) Após todos os autores apresentados, colocar o ano de publicação entre parênteses. Autores e ano de publicação devem ser separados por um espaço.

8) Após o ano de publicação, dá-se um espaço e inicia-se o título da referência finalizado com ponto. Na sequência, o título do artigo (ou livro ou tese), espaço, seguido por volume, número e páginas. No caso de livros e capítulos de livro, após o título da obra, colocar a editora.

9) Após o título da revista científica, citar, após um espaço, o volume, o número do fascículo entre parênteses, seguido por dois pontos e páginas inicial e final separadas por hífen.

Exemplos:

- **ARTIGO CIENTÍFICO**

Islam MH, Shaheb MR, Rahman S, Ahmed B, Islamand ATMT, Sarker PC (2010) Curd yield and profitability of broccoli as affected by phosphorus and potassium. *International Journal Sustainable Crop Production* 5(2):1-7.

- **COM DOI (document objet identifier)**

Galvani E (2008) Estudo comparativo dos elementos do balanço hídrico climatológico para duas cidades do Estado de São Paulo e para Paris. *Confins* 4(4):25-31. doi: 10.400/confins.4733

- **LIVRO**

Faquin V (2005) *Nutrição mineral de plantas*. UFLA/FAEPE. 51p.

Taiz L, Zeiger E (2010) *Plant Physiology*. Sinauer Associates. 782p.

- **CAPÍTULO DE LIVRO (preferível ao livro como um todo)**

Brown B, Aaron M (2001) The politics of nature. In: Smith J (ed) *The rise of modern genomics*, 3rd edn, Wiley. p.234-295.

Chatterjee C, Dube BK (2004) Nutrient deficiency disorders in vegetables and their management. In: Mukerji KG (ed) Fruit and vegetable diseases, Springer. p.145-163.

▪ DISSERTAÇÃO OU TESE

Purquerio LFV (2005) Crescimento, produção e qualidade de rúcula (*Eruca sativa* Miller) em função do nitrogênio e da densidade de plantio. Unesp (Tese de doutorado em Agronomia).

▪ INTERNET

Sharpley AN, Daniel T, Sims T, Lemunyon J, Stevens R, Parry, R (2003) Agricultural phosphorus and eutrophication. 38p. 2nd ed, Agricultural Research Service, Available at <<http://www.ars.usda.gov/is/np/Phos&Eutro2/agphoseutro2ed.pdf>> (accessed jan 20 2012).

CEPEA (2010) Laboratório de informação. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/rrs.php>> (Acesso em 10 nov 2010).

4 - PÁGINA DE ROSTO

Uma página de rosto deverá ser enviada como documento suplementar em arquivo de extensão “.doc ou .rtf” (por exemplo: “rosto.doc”) que deverá ser transferido utilizando a opção “transferir documento suplementar”.

Nessa página deverá constar categoria do manuscrito, o título na língua original e o título em inglês formatados como descrito em “**Erro! Fonte de referência não encontrada.**”, o nome dos autores na ordem em que aparecerão no artigo quando da sua publicação, de acordo com os seguintes procedimentos:

Nome completo dos autores: cada um em uma linha, o primeiro nome duas linhas abaixo do título em inglês (duas vezes “enter”) com as letras iniciais do nome e do sobrenome em maiúsculas (caixa alta), alinhados à direita. O sobrenome final de cada autor deverá ser seguido de número sobrescrito e em algarismo arábico como: Monica Bernardo Neves², Ricardo Soares Pimenta³, etc;

Título acadêmico, instituição e um endereço definitivo de correio eletrônico de cada autor: uma linha abaixo da linha com os nomes deverá constar de cada autor ou grupo de autores de mesma titulação acadêmica (se houver) e instituição, um espaço fixo (teclas “shift” + “Ctrl” e “espaço”) depois do número em algarismo arábico e sobrescrito no início da linha, correspondente ao colocado no final do sobrenome do autor. Cada identificação com o correspondente número do autor deverá iniciar em uma nova linha. Entre os autores, aquele que foi responsável pela submissão deverá ser identificado como “**Autor para correspondência**”, que deverá vir logo

após o número sobrescrito de identificação. Este será o autor com quem o Editor ou a Comissão Editorial da revista manterá contato. Essa identificação de “autor para correspondência” deverá ser seguida pela titulação, nome completo da instituição, do Departamento, Seção, ou Laboratório, etc. a que pertence o autor, o endereço completo da instituição e o endereço eletrônico desse autor (não colocar endereço eletrônico provisório, que terá curta duração). A identificação dos demais autores constará apenas de titulação, nome completo da instituição e endereço eletrônico.

ANEXO C – NORMAS DE COLABORAÇÃO DA REVISTA

ASOCIACIÓN IBEROAMERICANA DE TECNOLOGÍA POSTCOSECHA (AITEP)

REGLAMENTO DEL COMITE EDITORIAL

Miembros del comité. El comité Editorial está integrado por un número variable de árbitros, asesores o colaboradores de diferentes países y un editor responsable.

Cuerpo Editorial. El editor responsable es quien estará a cargo del procedimiento de esta guía, la edición, impresión y distribución de la(s) publicaciones(s) editadas por la Asociación. Este editor responsable estará en coordinación con el Presidente de la Asociación.

Envío de manuscritos. Los manuscritos deberán enviarse a: Asociación Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, Ave. del Paseo. 110, Esquina Quinta Amalia, Fracc. Nueva Galicia, 83240, Hermosillo, Sonora, México. ovía e-mail: rbaez@cascabel.ciad.mx ó rebasa@hmo.megared.net.mx Los autores podrán solicitar el instructivo para escribir.

Tipo de artículos. La revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha dará a conocer artículos científicos con información original y revisiones bibliográficas de temas de actualidad.

Reimpresión de artículos publicados por la AITEP. Se permite la reimpresión parcial o total y citas textuales de artículos publicados en la revista de la AITEP, siempre y cuando se dé el crédito debido a la AITEP y al (os) autor (es) indicando el volumen, número de páginas y fecha de publicación.

Procedimientos para la revisión de los artículos. Para aceptar la publicación de un artículo, éste se turnará a dos de los miembros de la Cartera de Árbitros, especialistas en el tópico del artículo los cuales a su vez podrán recomendar otros revisores de la misma

especialidad.

Se mantendrá anonimidad durante el proceso de revisión tanto en el caso del o los autores como en el de los revisores. Si la opinión de ambos revisores y el editor son negativas sobre la calidad de un artículo, éste se devolverá al autor con las correcciones de los revisores indicándole la decisión de no publicar su trabajo. El autor puede apelar a una reunión del Comité Editorial en pleno.

27

Si las opiniones de los revisores son contradictorias se recurrirá a la opinión de un tercer revisor externo al Comité Editorial. Si el artículo se acepta, será devuelto al autor para que incorpore las correcciones sugeridas, lo cual deberá hacerse en el menor tiempo posible. El autor regresará el trabajo corregido en original y copia, con el diskette correspondiente. El escrito deberá ser a renglón seguido e interlineado simple.

Los nombres de los revisores que hayan colaborado se publicarán en el último número de la revista de cada año.

Procedimiento para artículos aceptados. El artículo se turnará al editor para su edición e impresión de pruebas. Al mismo tiempo, se enviará al autor una forma con el costo de publicación de su artículo, la prueba hecha por el editor y una forma para ordenar sobretiros del mismo.

Financiamiento de la publicación científica. El costo de la publicación de la revista científica será cubierto con una parte de la cuota de inscripción de los miembros de la AITEP, con los fondos que la mesa Directiva pueda recabar como donativos, con la publicación de anuncios (no más de 5% del total de la revista) y un costo por página que se cargará a las instituciones patrocinadoras o los autores.

Las razones de lo anterior son tener una recuperación parcial del costo de la revista y evitar la escritura de artículos demasiados extensos.

El costo de la página impresa para publicar un artículo será de \$ 20.00 US (sujeta a cambios según el proceso inflacionario). Este costo podría ser pagado por las instituciones patrocinadoras de la investigación; en caso de que las instituciones no aceptaran, al socio sólo se le cargarán \$10.00 US por página. El socio tendrá que comprobar la falta de apoyo de su institución.

INSTRUCTIVO PARA ARTICULISTAS DE LA REVISTA IBEROAMERICANA DE TECNOLOGÍA POSTCOSECHA

La revista aceptará para su publicación trabajos de 3 tipos:

- Avance de investigación o resultados que describan una nueva metodología.
- Resultados finales de una investigación.
- Artículos de revisión de literatura que incluyan conceptos propios del autor.

Extensión del artículo.

Como norma, la extensión de cada artículo no deberá exceder de 6, 16, y 30 páginas, respectivamente, para los avances, resultados finales y de revisión de literatura, anexos inclusive.

Idioma

Se publicarán artículos escritos en Español, Inglés y Portugués. En cualquiera de los casos, deberá incluirse resumen, palabras clave y título en inglés y el idioma en el cual se escribe el artículo. En caso de estar escrito el artículo en inglés, deberá incluirse el resumen, palabras clave y título en Español.

Abreviaturas y unidades.

Escriba el nombre completo de aquello que se pretenda abreviar cuando se indique por primera vez en el texto y coloque la abreviatura dentro de un paréntesis.

Utilice exclusivamente el sistema métrico decimal.

FORMATO DE LOS ARTICULOS DE INVESTIGACION

Un artículo que informe acerca de resultados de investigación contendrá lo siguiente:

Título

Nombre y dirección del o los autores

Palabra (s) clave

Resumen

Título en inglés

Key words

Abstract

Introducción

Materiales y métodos

Resultados y discusión

Conclusiones

Agradecimientos (en caso de ser indispensables)

Literatura citada

Cuadros, figuras (fotografías, gráficas)

Título

El título del artículo deberá ser breve pero lo suficientemente explicativo en torno al contenido del trabajo; se recomienda utilizar alrededor de 125 caracteres (letras y espacios) o de 16 a 18 palabras escritas con mayúsculas, sin utilizar abreviaturas. Los nombres técnicos se escribirán en *itálicas* cuando se emplee el nombre en latín.

Nombre (s) y dirección (es) del (os) autor (es)

El autor deberá escribir su nombre y apellido (s) como acostumbre hacerlo, sin mencionar títulos académicos. El nombre y dirección de la (s) institución (es) donde trabaja el autor y/o que patrocinó la investigación, incluyendo el código postal y el país. Así mismo, su correo electrónico y teléfono-fax.

Si es necesario, se indicará el número de referencia del proyecto de investigación o de publicación de la institución patrocinadora. No utilice llamadas de pie de página en los dos rubros anteriores (título, nombre y dirección).

Palabras clave («Key words»)

Son aquéllas que ayudan a identificar el contenido del trabajo y que son útiles para las bibliotecas y centros de documentación; suplementan al título. Deberán escribirse antes del resumen (o abstract) correspondiente en Español, Portugués e Inglés.

Resumen

El resumen presentará de manera breve el planteamiento del problema, los resultados y las conclusiones. Su extensión máxima será de 250 a 300 palabras.

Abstract

Es el mismo resumen, pero escrito en inglés; deberá incluir el título del trabajo en este idioma. En caso de que el trabajo se presente en inglés o portugués, el orden de los resúmenes se invierte y el resumen en español o el idioma correspondiente también llevará el título del trabajo.

Títulos y subtítulos.

Los títulos de las secciones principales del artículo (INTRODUCCION, MATERIALES Y METODOS, etc.) deberán escribirse con mayúsculas, centrados y sin punto final.

Los subtítulos de primer orden se escribirán centrados con mayúsculas sólo al principio. En el caso de los nombres propios emplear punto final sin subrayar.

Los subtítulos de segundo orden iniciarán al margen, irán subrayados, con mayúsculas la primera letra e irán rematados con punto y aparte.

Los subtítulos de tercer orden irán igual que los anteriores pero se continúa después de punto y seguido.

INTRODUCCION

En este capítulo deberá indicarse la motivación, importancia, breve revisión de literatura citando autor y año, y el objetivo del trabajo.

MATERIALES Y METODOS

Describa brevemente los materiales vegetales empleados, la técnica de cultivo, los métodos utilizados y el diseño experimental. La idea es que otros investigadores que lo deseen, puedan repetirlos sin dificultad.

RESULTADOS

Deben presentarse de manera lógica y objetiva ayudándose de cuadros y figuras (dibujos, fotografías en blanco y negro y/o gráficas). Deben relatarse en el texto los hechos ocurridos, pero reservando las interpretaciones para el capítulo de discusión.

DISCUSION

Presenta la interpretación que el autor da a los resultados obtenidos y discute su significancia en base a la similitud o discrepancia con los resultados de otros autores.

RESULTADOS Y DISCUSION

Estos dos apartados pueden presentarse en forma conjunta.

CONCLUSIONES

Trata de dar respuesta a las preguntas formuladas en la introducción y de proponer nuevas líneas de investigación.

AGRADECIMIENTOS

Estos sólo se hacen para agradecer la aportación significativa de fondos especiales para el proyecto o para agradecer a personas que contribuyeron con su participación en alguna etapa de la realización del trabajo.

REFERENCIAS

Cítelas en el texto en algunas de las siguientes formas:

Autor (año); p.e. Sánchez Gómez (1977), o

(Autor, año); p.e. (Sánchez Gómez, 1977), o

En el caso de dos autores o más:

Ramírez López y Janick (1982) ó (Ramírez L. y Janick, 1982)

En el capítulo de Literatura Citada enliste alfabéticamente a los autores; si hay varias referencias de un mismo autor, se ordenarán cronológicamente. Apéguese a los siguientes ejemplos:

Revistas periódicas:

Goldsberg, D., B. Gornat, and Y, Bar. 1971. The distribution of roots, water and minerals as a result of trickle irrigation. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96:645-648.

Libro:

Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1960. Principles and procedures of statistics. Mc. Graw-Hill, New York. pp. 325-327.

Capítulo de libro escrito por varios autores:

Brown, A.G. 1975. Apples. p. 3-37. In: Janick, J. and J.N. Moore (eds.). Advances in fruit breeding. Purdue University Press. West Lafayette, Indiana.

Boletín:

Rollins, H.A., F.S. Howlett, and E.H. Emmert. 1962. Factors affecting apple hardiness and methods of measuring resistance of tissue to low temperature injury. Ohio Agr. Exp. Sta. Res. Bull. 901.

Resumen (Preferentemente no deberán citarse):

Nesmith, W.C. and W.M. Doeler. 1973. Cold hardiness of peach trees as affected by certain cultural practices. *HortScience* 8:267 (Abstract)

Tesis (Preferentemente no deberán citarse):

Tirado Torres, J.L. 1977. Variaciones en la concentración de N, P, K en hojas de aguacate (Fuerte) por efecto de fertilización y estado fenológico. Tesis profesional. Dpto. de Suelos. Universidad Autónoma Chapingo, 98 p. Chapingo, México 56230.

Anexos:

Cuadros

Use sólo los cuadros necesarios y distribúyalos en el orden debido en el texto. Cada cuadro deberá tener un título que sea suficientemente explicativo para que los subtítulos que encabecen a las columnas sean cortos.

Los subtítulos de las columnas deben alinearse a la izquierda de cada una de ellas.

Utilice líneas continuas en los cuadros.

Los datos de los cuadros no deben repetirse en el texto.

El tamaño de las tablas no debe exceder el ancho y largo normal de una página. Evite el uso de cuadros extensos que tengan que dar vuelta a la página.

Para escribir fechas en una tabla abrevie así: 18 Feb., 20 Jul., 24 Sep., etc.

Utilice un guión, cuando no se hizo o se perdió una observación por causas no imputables a la conducción del experimento; pero utilice cero cuando esa haya sido la lectura. Los valores menores de la unidad deben escribirse como 0.15 en vez de .15.

Gráficas y dibujos lineales:

Su tamaño no debe exceder las dimensiones de una página. Tenga en cuenta que el tamaño se reducirá para hacer la impresión, por lo que el texto debe ser de un tamaño que permita la reducción sin que pierda la legibilidad. Use líneas de 0.6 mm. y símbolos de 3 mm.

El título de la gráfica o dibujo deberá ir en hoja separada. Marque con lápiz en el margen superior derecho de la hoja de la figura el número del título que corresponda.

Utilice el menor número de líneas en una gráfica.

Envíelas guardando su forma original y no las doble o enrolle.

Fotografías

Su número debe ser limitado puesto que su reproducción a color es costosa. Las fotografías deben incluir alguna señal o marco que indique reducción o ampliación cuando sea necesario y deben recortarse a su tamaño mínimo, eliminando objetos superfluos. Marque todas las fotos con lápiz en el reverso indicando el orden, el título del artículo y el nombre del autor; coloque también una señal que indique la parte superior de la fotografía. Envíe fotos que sean de muy buena calidad.

Pies de página.

Omita emplear notas al pie de página tanto en el texto como en los cuadros.