

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS – CAV
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
MESTRADO E DOUTORADO EM PRODUÇÃO VEGETAL**

JANAÍNA MUNIZ

**SISTEMAS DE CONDUÇÃO E ESPAÇAMENTOS PARA O CULTIVO
DE PHYSALIS (*Physalis peruviana* L.) NO PLANALTO
CATARINENSE**

LAGES, SC

2011

JANAÍNA MUNIZ

**SISTEMAS DE CONDUÇÃO E ESPAÇAMENTOS PARA O CULTIVO
DE PHYSALIS (*Physalis peruviana* L.) NO PLANALTO
CATARINENSE**

Dissertação apresentada ao curso de pós-graduação em Ciências Agrárias, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientadora: Dra. Aike Anneliese Kretzschmar.

Co-orientadores: Dr. Leo Rufato.
Dra. Andrea De Rossi Rufato.

LAGES, SC

2011

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária
Renata Weingärtner Rosa – CRB 228 / 14ª Região
(Biblioteca Setorial do CAV/UDESC)

Muniz, Janaína

Sistemas de condução e espaçamentos para o cultivo de
physalis (*Physalis peruviana* L.) no planalto catarinense /
Janaína Muniz - Lages, 2011.

137 p.

Dissertação (mestrado) – Centro de Ciências
Agroveterinárias / UDESC.

1. Pequenos frutos. 2. Physalis. 3. Cultivo. 4. Tutoramento.
5. Sistemas de Condução. 6. Espaçamento. 7.
Caracterização físico-química. 8. Custos. I. Título.

CDD – 634

JANAÍNA MUNIZ

**SISTEMAS DE CONDUÇÃO E ESPAÇAMENTOS PARA O CULTIVO
DE PHYSALIS (*Physalis peruviana* L.) NO PLANALTO
CATARINENSE**

Dissertação apresentada ao curso de pós-graduação em Ciências Agrárias do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Aprovada em:

Pela Banca Examinadora:

Homologada em:

Por:

Aike Anneliese Kretzschmar, Dra.
Orientadora, CAV/UDESC

Leo Rufato, Dr.
Coordenador Técnico do Curso de
Pós-Graduação em Produção
Vegetal

Leo Rufato, Dr.
Membro da Banca, CAV/UDESC

Luciano Colpo Gatiboni, Dr.
Coordenador do Programa de Pós-
Graduação em Agronomia

Andrea De Rossi Rufato, Dra.
Membro da Banca, Pesquisadora
Embrapa Uva e Vinho

Cleimon Eduardo do Amaral Dias
Diretor Geral do Centro de Ciências
Agroveterinárias

Tânia Regina Pelizza, Dra.
Membro da Banca, Bolsista PRODOC/
CAPES, CAV/UDESC

Lages, SC, 15 de fevereiro de 2011.

A minha mãe Terezinha Maria Colla,
minha primeira mestra, pelo exemplo
de cada dia, apoio constante e amor
incondicional.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar meu sincero agradecimento a Deus por ter iluminado todos os acontecimentos da minha vida, permitindo e ajudando-me a alcançar este tão almejado sonho da realização do mestrado.

Infinita gratidão a minha família Terezinha, Jaison e Celso que sempre me incentivaram aos estudos, como também estão felizes e realizados com mais esta etapa na minha vida concluída. Obrigado a vocês pelos ensinamentos e formação moral, principalmente a minha mãe Terezinha que além do apoio constante nas horas de estudo e trabalho, me ofereceu sempre muito amor, conselhos, força, carinho, dedicação e compreensão, o que foi fundamental para a concretização do meu objetivo.

Gratidão ao meu noivo Fabio Rafael por estar presente em todos os momentos, pelo companheirismo, amor, carinho, confiança e por toda ajuda mútua durante esta etapa.

A instituição de ensino CAV/UEDESC pela oportunidade na realização do curso, pelo ensino gratuito e de qualidade, bem como da disposição da área experimental para realização deste trabalho.

Ao CNPq pela concessão de bolsa cedida e aos professores Leo e Aike pela luta por ela.

Agradecimento especial a professora Aike Kretzschmar por aceitar o convite em me orientar, que além de dividir comigo sua experiência acadêmica e profissional, principalmente acreditou em mim, mesmo eu não sendo profissional da área de agronomia, tornando o meu sonho em realidade. Agradeço também aos professores Leo Rufato e Andrea De Rossi Rufato por aceitaram me orientar,

contribuindo em todas as dúvidas durante a realização do trabalho. Ao professor Davi José Miquelutti pela disponibilidade e ajuda nas análises estatísticas e também a todos os demais professores da pós-graduação do CAV/UEDESC com quem cursei disciplinas e principalmente àqueles que sempre estiveram à disposição para solucionar dúvidas e transmitir informações e conhecimentos. Obrigado a vocês professores doutores pela oportunidade em conhecer o curso de Produção Vegetal e seus desafios, aprimorando meus conhecimentos e persistindo na pesquisa.

Reconhecimento aos colegas e amigos de trabalho, os quais ajudaram frequentemente nos serviços a campo e laboratório, obrigado a todos os bolsistas e colaboradores da Equipe de Fruticultura pelas contribuições no árduo trabalho Alencar, Thiago, César, Edimara, Ana, Júlio, Juliano, Tiago, Mariana, Vinícius, Douglas, Fernanda, Jean, Adalgisa, Otávio, Dani's, Flávia, Maicon, Deivid, Patrick, Samuel, Francisco, Swan, Luana e Vanessa. Obrigado aos colegas e amigos do mestrado e doutorado Fabiane, Caroline, Lívia, Roberta, Mayra, Tânia, Jaqueline, Fernanda, Bruno, Alberto, José Luiz, Beto, Rodrigo, Geraldine, Rosângela, Aquidauana, Cassiana, Catiline, Patrícia e Thaís pelas orientações, palavras de apoio, horas de conversas, ajuda nos estudos e nas atividades ou ainda pela simples companhia do dia-a-dia e ajuda nas dificuldades encontradas no decorrer do curso. Obrigado em especial a Fabi que me ajudou nas análises estatísticas e nas interpretações dos resultados e a Tânia que fez a revisão de resumos, artigos, bem como dessa dissertação. A todos vocês muito obrigado por proporcionarem momentos de muita descontração e aprendizado durante os anos de trabalho conjunto.

A colega Cláudia Simone Madruga Lima pela disposição em contribuir para a conclusão desse trabalho, ajudando-me nas dúvidas com o cultivo de *physalis*,

desde a instalação do experimento. Ao produtor e empresário Robério Bianchini, pela disposição e troca de informações sobre a cultura.

A todos os funcionários da instituição que nos ajudaram nas atividades de campo, desde o preparo da área para instalação do experimento, como daqueles que organizam a papelada e fazem todo o trabalho burocrático, como também daqueles que limpam nossas salas de aula e laboratórios, tornando nosso ambiente de trabalho mais agradável.

Aos familiares que juntamente comigo ficaram felizes a cada etapa do meu trabalho, sendo hoje concluído, principalmente agradeço as minhas tias Arlita, Belmira, Anita e Ivone e as minhas primas Andréa, Sila, Angelita, Doriane, Elaíce e Cegeci. Obrigado a todos vocês pelo carinho, incentivo, orações e apoio. Quero também agradecer aos amigos Ana Paula, Vera, Marcela, Giovana, Ibelmar e João, os quais ficam felizes com as minhas conquistas e são amigos de longas datas.

Agradeço aos que torceram pelo meu sucesso, que não venha desapontá-los pela credibilidade em mim depositada. Aos que torceram pelo meu insucesso, os quais contribuíram para tornar-me cada vez mais resistente e perseverante nos obstáculos encontrados e acabaram intercedendo a meu favor, proporcionando-me êxito.

Enfim, infinita gratidão a todos que de uma forma ou de outra contribuíram para minha formação pessoal, profissional e para que esse trabalho fosse realizado.

“Da nobis recta sapere.”
(Fazei com que possamos ser
verdadeiramente sábios).

RESUMO

MUNIZ, Janaína. **Sistemas de condução e espaçamentos para o cultivo de physalis (*Physalis peruviana* L.) no planalto catarinense.** 2011. 137 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal – Áreas: Ciências Agrárias e Agronomia) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias, Lages, 2011.

A *Physalis peruviana* L., é uma fruta exótica pertencente à família Solanaceae com produção recente no Brasil, principalmente no planalto catarinense. Esta se apresenta como uma alternativa de produção com potencial valor nutricional e econômico, devido ao alto valor agregado, podendo ser utilizada desde sua raiz até o fruto propriamente dito. Para melhorar o dossel vegetativo da planta, como também contribuir para a qualidade e aparência do fruto produzido, utiliza-se durante seu cultivo algumas práticas culturais como tutoramento, condução, poda e desbrota. O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes sistemas de condução e espaçamentos para a cultura da physalis no planalto catarinense e seus efeitos no crescimento e desenvolvimento das plantas, nas características físico-químicas dos frutos e ainda realizar um estudo ex-ante dos custos de produção e indicadores econômicos para o cultivo. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso, em arranjo fatorial 4 x 2, com quatro sistemas de condução (livre, espaldeira, “X” e “V”) e dois espaçamentos (3,00 X 0,50 m e 3,00 X 1,00 m, entre filas e plantas respectivamente). As variáveis analisadas neste experimento foram: comprimento e diâmetro dos ramos principais da planta, acúmulo de massa verde e seca da parte aérea e radicular, produtividade estimada por hectare, características físico-químicas dos frutos e análise econômica para a implantação da cultura, com seus respectivos custos e lucratividade. Observaram-se diferenças entre os sistemas de condução, espaçamentos e entre os anos de cultivo em relação às características avaliadas. Conclui-se que para o plantio de physalis no planalto catarinense os sistemas mais adequados são os sistemas espaldeira e “X” no espaçamento de 3,00 X 1,00 m e o sistema em “V” no espaçamento de 3,00 X 0,50 m. O sistema livre, embora tenha apresentado bons resultados nas características avaliadas, não é recomendado devido as dificuldade de manejo. O cultivo da *Physalis peruviana* é uma alternativa economicamente viável para investimento no planalto catarinense.

Palavras-chave: Pequenos Frutos. Joá. Cultivo. Tutoramento. Densidade. Qualidade. Custos.

ABSTRACT

MUNIZ, Janaína. **Training systems and spacing for growing cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.) in the Santa Catarina state plateau.** 2011. 137 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal – Áreas: Ciências Agrárias e Agronomia) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias, Lages, 2011.

The *Physalis peruviana* L. is an exotic fruit that belongs to the Solanaceae family, with recent production in Brazil, mainly in the Santa Catarina state plateau. This is presented as an alternative production with nutritional potential value and economic due to the aggregate high value and can be used from its root to the fruit itself. To improve the plant canopy, but also contribute to the quality and appearance of the fruit produced is used for its cultivation some cultural practices such as staking, training systems, pruning and thinning. The aim of this study was to evaluate different training systems and spacing for the culture of physalis in the Santa Catarina state plateau and their effects on growth and development of plants, in the physicochemical characteristics of fruits and yet a study of ex-ante production costs and economic indicators for cultivation. The experimental design was randomized blocks in a factorial 4 x 2 with four training systems (free system, vertical shoot positioning trellis, "X" system and "V" system) and two spacing (3,00 X 0,50 m and 3,00 X 1,00 m, between rows and plants respectively). The variables analyzed in this experiment were: length and diameter of the main branches of the plant, accumulation of fresh and dry mass of shoots and roots, estimated yield per hectare, physico-chemical analysis of fruits and economic analysis for the deployment of culture, with their respective costs and profitability. Differences were observed between the training systems, spacing and between the years of cultivation. It follows that for physalis planting in the Santa Catarina state plateau the appropriate systems are the "X" system and vertical shoot positioning trellis in the spacing of 3,00 X 1,00 m and "V" system at a spacing of 3,00 X 0,50 m. The free system, but has shown good results in the evaluated characteristics, it is not recommended because of the difficulty of management. The cultivation of *Physalis peruviana* is an economically viable alternative to investment in the Santa Catarina state plateau.

Keywords: Small Fruits. Physalis. Cultivation. Staking. Density. Quality. Costs.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** – Evolução do comprimento médio dos ramos principais das plantas de *Physalis peruviana* L., dos 74 dias aos 239 dias após o transplante, no ciclo agrícola 2008/2009, de acordo com três sistemas de condução e dois espaçamentos. Lages, 2011.50
- Figura 2** – Evolução do comprimento médio dos ramos principais da planta de *Physalis peruviana* L., dos 49 aos 214 dias após o transplante, no ciclo agrícola 2009/2010, de acordo com quatro sistemas de condução e dois espaçamentos. Lages, 2011.....51
- Figura 3** – Evolução do diâmetro médio dos ramos principais da planta de *Physalis peruviana* L., dos 74 dias aos 239 dias após o transplante, no ciclo agrícola 2008/2009, de acordo com três sistemas de condução e dois espaçamentos. Lages, 2011.52
- Figura 4** – Evolução do diâmetro médio dos ramos principais da planta de *Physalis peruviana* L., dos 49 dias aos 214 dias após o transplante, no ciclo agrícola 2009/2010, de acordo com quatro sistemas de condução e dois espaçamentos. Lages, 2011.....53
- Figura 5** – Evolução da massa do fruto de *Physalis peruviana* L., em diferentes datas de colheita, durante os ciclos agrícolas 2008/2009 (A) e 2009/2010 (B), em resposta a diferentes sistemas de condução e espaçamentos. Lages, 2011.81
- Figura 6** – Evolução do diâmetro do fruto de *Physalis peruviana* L., em diferentes datas de colheita, durante os ciclos agrícolas 2008/2009 (A) e 2009/2010 (B), em resposta a diferentes sistemas de condução e espaçamentos. Lages, 2011.82
- Figura 7** – Teor de sólidos solúveis do fruto de *Physalis peruviana* L., em diferentes datas de colheita, durante os ciclos agrícolas 2008/2009 (A) e 2009/2010 (B), em resposta a diferentes sistemas de condução e espaçamentos. Lages, 2011.89
- Figura 8** – Valores de pH do fruto de *Physalis peruviana* L., em diferentes datas de colheita, durante os ciclos agrícolas 2008/2009 (A) e 2009/2010 (B), em resposta a diferentes sistemas de condução e espaçamentos. Lages, 2011.....90
- Figura 9** – Valores médios de acidez titulável do fruto de *Physalis peruviana* L., em diferentes datas de colheita, durante os ciclos agrícolas 2008/2009 (A) e 2009/2010 (B), em resposta a diferentes sistemas de condução e espaçamentos. Lages, 2011.91

Figura 10 – Evolução do índice de maturação (SS/AT) do fruto de *Physalis peruviana* L., em diferentes datas de colheita, durante os ciclos agrícolas 2008/2009 (A) e 2009/2010 (B), em resposta a diferentes sistemas de condução e espaçamentos. Lages, 2011.92

Figura 11 – Teores de vitamina C (mg de ácido ascórbico/100 g polpa) do fruto de *Physalis peruviana* L., em diferentes datas de colheita (116 a 179 dias após o transplante), durante o ciclo agrícola 2009/2010, em resposta a quatro sistemas de condução e dois espaçamentos. Lages, 2011.94

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Comprimento e diâmetro médio final dos ramos principais de plantas de *Physalis peruviana* L., em dois ciclos agrícolas (2008/2009 e 2009/2010), em resposta a quatro sistemas de condução e dois espaçamentos. Lages, 2011.55
- Tabela 2** – Valores médios de massa verde da parte aérea (MVPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca da raiz (MFR) e massa seca da raiz (MSR) por planta, de *Physalis peruviana* L., no final dos ciclos agrícolas 2008/2009 e 2009/2010, em função de quatro sistemas de condução e dois espaçamentos. Lages, 2011.....58
- Tabela 3** – Valores médios de número de frutos e massa verde e seca dos frutos de *Physalis peruviana* L., no final dos ciclos agrícolas 2008/2009 e 2009/2010, em função de quatro sistemas de condução e dois espaçamentos. Lages, 2011.61
- Tabela 4** – Valores médios de número de folha, flor e botão floral de *Physalis peruviana* L., no final dos ciclos agrícolas 2008/2009 e 2009/2010, em função de quatro sistemas de condução e dois espaçamentos. Lages, 2011.62
- Tabela 5** – Valores médios de massa verde dos ramos, folhas, flores e botões florais por planta, de *Physalis peruviana* L., no final dos ciclos agrícolas 2008/2009 e 2009/2010, em função de quatro sistemas de condução e dois espaçamentos. Lages, 2011.....63
- Tabela 6** – Valores médios de massa seca dos ramos, folhas, flores e botões florais de *Physalis peruviana* L., no final dos ciclos agrícolas 2008/2009 e 2009/2010, em função de quatro sistemas de condução e dois espaçamentos. Lages, 2011.64
- Tabela 7** – Variação média da massa verde do fruto de *Physalis peruviana* L., nos dois ciclos agrícolas (2008/2009 e 2009/2010), em resposta a quatro sistemas de condução e dois espaçamentos. Lages, 2011.65
- Tabela 8** – Valores médios de massa e diâmetro do fruto e produtividade estimada de *Physalis peruviana* L., em função de quatro sistemas de condução e dois espaçamentos, durante os ciclos agrícolas 2008/2009 e 2009/2010. Lages, 2011. .78
- Tabela 9** – Valores médios de sólidos solúveis, acidez titulável, relação SS/AT, pH e vitamina C em frutos de *Physalis peruviana* L., em função de quatro sistemas de condução e dois espaçamentos, durante os ciclos agrícolas 2008/2009 e 2009/2010. Lages, 2011.....88

- Tabela 10** – Valores médios de massa do fruto e produtividade estimada de *Physalis peruviana* L., em função de quatro sistemas de condução e dois espaçamentos, durante os dois ciclos agrícolas (2008/2009 e 2009/2010). Lages, 2011.....95
- Tabela 11** – Valores médios de massa, diâmetro, sólidos solúveis dos frutos de *Physalis peruviana* L., em função de quatro sistemas de condução e dois espaçamentos, durante os ciclos agrícolas 2008/2009 e 2009/2010. Lages, 2011. .96
- Tabela 12** – Valores médios de sólidos solúveis do fruto de *Physalis peruviana* L., em função de quatro sistemas de condução e dois espaçamentos, em relação aos ciclos agrícolas 2008/2009 e 2009/2010. Lages, 2011.96
- Tabela 13** – Valor médio dos itens de custeio para implantação de 1,0 ha de *Physalis peruviana* L., no primeiro ano de cultivo, empregando o sistema de condução em espaldeira e espaçamento de 3,00 X 0,50 m (densidade de plantio de 6666 plantas/ha). Lages, 2011..... 106
- Tabela 14** – Valor médio dos itens de custeio para implantação de 1,0 ha de *Physalis peruviana* L., no segundo ano de cultivo, empregando o sistema de condução em espaldeira e espaçamento de 3,00 X 0,50 m (densidade de plantio de 6666 plantas/ha). Lages, 2011..... 107
- Tabela 15** – Custos totais para a implantação de 1,0 ha de *Physalis peruviana* L., no primeiro e segundo ano de cultivo, utilizando-se quatro sistemas de condução e adotando-se dois espaçamentos. Lages, 2011.....110

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	17
CAPÍTULO 1. REVISÃO DE LITERATURA	20
1.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA CULTURA	20
1.2. FISIOLOGIA E BOTÂNICA	22
1.2.1. <i>Physalis peruviana</i> L.	22
1.3. CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DE CULTIVO	24
1.4. PROPAGAÇÃO	26
1.5. PREPARO DO TERRENO	28
1.6. PLANTIO/TRANSPLANTE	29
1.7. ADUBAÇÃO E NUTRIÇÃO DAS PLANTAS.....	30
1.8. TRATOS CULTURAIS.....	31
1.9. COLHEITA E PÓS-COLHEITA	35
CAPÍTULO 2. CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE <i>Physalis peruviana</i> L. NO PLANALTO CATARINENSE SOB DIFERENTES SISTEMAS DE CONDUÇÃO E ESPAÇAMENTOS	37
2.1. RESUMO.....	37
2.2. ABSTRACT	37
2.3. INTRODUÇÃO	38
2.4. MATERIAL E MÉTODOS	41
2.4.1. Local do experimento	41
2.4.2. Preparo do terreno	42
2.4.3. Produção de mudas/Propagação	42
2.4.4. Plantio/Transplante	43
2.4.5. Delineamento experimental.....	44
2.4.6. Sistemas de condução e poda de formação	44
2.4.7. Formas de tutoramento	45
2.4.8. Práticas culturais	46
2.4.9. Variáveis analisadas.....	47
2.4.10. Altura e diâmetro das plantas.....	47

2.4.11. Massa verde e seca da parte aérea e do sistema radicular	47
2.4.12. Análise estatística	48
2.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	48
2.6. CONCLUSÕES	66
CAPÍTULO 3. PRODUTIVIDADE E CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE FRUTOS DE <i>Physalis peruviana</i> L. NO PLANALTO CATARINENSE EM FUNÇÃO DE DIFERENTES SISTEMAS DE CONDUÇÃO E ESPAÇAMENTOS.....	67
3.1. RESUMO.....	67
3.2. ABSTRACT	67
3.3. INTRODUÇÃO	68
3.4. MATERIAL E MÉTODOS.....	70
3.4.1. Delineamento experimental.....	71
3.4.2. Colheita	71
3.4.3. Análises laboratoriais dos frutos.....	72
3.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	73
3.6. CONCLUSÕES	97
CAPÍTULO 4. ANÁLISE ECONÔMICA DO CULTIVO DE <i>Physalis peruviana</i> L. NO PLANALTO CATARINENSE SOB DIFERENTES SISTEMAS DE CONDUÇÃO E ESPAÇAMENTOS.....	98
4.1. RESUMO.....	98
4.2. ABSTRACT	98
4.3. INTRODUÇÃO	99
4.4. MATERIAL E METODOS.....	101
4.4.1. Delineamento experimental.....	101
4.4.2. Determinação dos custos	102
4.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	103
4.6. CONCLUSÕES	111
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	112
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	113
APÊNDICES	131
ANEXOS	135

INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil ocupa a terceira posição no *ranking* mundial dos maiores produtores de frutas, atrás apenas da Índia e da China (FERNANDES, 2007) e ainda continua sendo um dos poucos países que poderá atender a demanda de frutas frescas e seus derivados (ALMEIDA, 2008). No país, existe a produção de diferentes espécies frutíferas, principalmente de frutas tropicais, como a banana e a laranja. Já, dentre as frutas de clima temperado, destaca-se a maçã (IBRAF, 2007). No entanto, o país apresenta ainda grande potencial de expansão, pois há inúmeras frutas nativas e exóticas muito pouco exploradas economicamente, como por exemplo, o mirtilo, a carambola, a lichia, a atemóia, o maná cubiu, a carambola, a physalis, dentre outras (SILVA et al., 2002; KISS, 2003).

Uma frutífera de grande valor nutricional e econômico, que está sendo incorporada nos plantios do grupo dos pequenos frutos é a physalis (*Physalis peruviana* L. 1763). As plantas do gênero physalis são herbáceas ou arbustivas e conhecidas no mundo todo por seus frutos saborosos e de aspecto singular (PATRO, 2010). É um gênero facilmente reconhecido devido à morfologia peculiar, principalmente na frutificação, a qual é caracterizada pela presença de um cálice frutífero inflado, que se expande envolvendo totalmente o fruto (D'ARCY, 1991). É conhecida popularmente por camapu, bate-testa, joá (LORENZI, 1995), balãozinho, balão-rajado, joá-de-capote, bucho-de-rã, joá-de-balão, camarú, camambu (KISSMANN; GROTH, 1999), mata-fome (CORREA, 1926). Em inglês conhece-se como cape gooseberry, golden berry, andean cherry ou ground cherry; no Equador é conhecida como uvilla e na Colômbia como uchuva (ANGULO, 2003; FISCHER, 2000).

Apesar da relativa popularidade da espécie no centro-sul do Brasil, ainda é desconhecida nas demais regiões e, freqüentemente confundida com a espécie *Physalis angulata* L., que possui ocorrência em campos e jardins (RUFATO et al., 2008). Num país de enormes proporções como o Brasil não é de se estranhar que algumas plantas sejam conhecidas por nomes regionais diferentes. Mas, às vezes, também acontece o inverso: plantas distintas partilham um único apelido. Quando isso ocorre, só mesmo o nome científico para evitar confusões. É assim com o juá, que tanto pode designar a saborosa *Physalis angulata* quanto à tóxica *Solanum mammosum*, também chamada de juá-bravo (MOSCHETTO, 2010).

A produção de *physalis*, no planalto catarinense, é inovadora, de tal modo que não há dados de pesquisa sobre seu comportamento, em diferentes formas de condução e espaçamento, e sobre os demais tratos culturais mais adequados à cultura nesta região. Tal condição impossibilita bons resultados sobre o desenvolvimento e produtividade do cultivo. Esta é uma opção interessante de diversificação para pequenos produtores, devido à sua rusticidade e seu valor no mercado, e ainda pode ser trabalhada de forma orgânica, com reduzido impacto ambiental. Hoje, já existem na região do planalto catarinense alguns cultivos de *physalis*, tanto em nível comercial quanto em propriedades rurais familiares, para a subsistência (MUNIZ et al., 2010).

O cultivo de *Physalis peruviana* ainda é limitado devido à falta de conhecimentos sobre a cultura, mas é uma linha da economia agrícola com boas perspectivas para o mercado brasileiro, devido à planta ser considerada medicinal (WU et al., 2005), e pelo fruto ser saboroso e possuir elevado conteúdo nutracêutico (VELÁSQUEZ et al., 2007).

Devido aos diversos atributos atrativos, a *physalis* está sendo alvo de comercialização e progressivamente difundida no mercado internacional e nacional (FREITAS; OSUÑA, 2006), como também há um grande interesse por parte dos agricultores no cultivo desta frutífera. Apesar do desconhecimento em relação a esta cultura, acredita-se que se trata de uma excelente alternativa para o pequeno e médio agricultor. Porém, no início do cultivo é interessante buscar parcerias na região para diversificar e expandir o empreendimento (MUNIZ et al., 2010).

Assim, o objetivo principal deste trabalho foi conhecer o comportamento fisiológico das plantas de *physalis* e determinar o adequado sistema de condução e espaçamento entre plantas, para viabilizar economicamente o cultivo de *physalis* no planalto catarinense.

As hipóteses formuladas neste trabalho baseiam-se em análises visuais, em trabalhos a campo com a cultura, como também conhecimentos adquiridos através de bibliografias. Abaixo estão apresentadas as hipóteses:

1 – O manejo da cultura, os tratos culturais, a poda e a colheita podem variar em função dos sistemas de condução e espaçamentos.

2 – O uso de técnicas como abertura de ramos, arqueamento, desbrota e poda, condução, tutoramento e alteração da densidade de plantio podem aumentar a produtividade por área;

3 – A alteração do dossel vegetativo das plantas de physalis pode modificar a produtividade e qualidade dos frutos;

4 – Plantas com sistema de condução definido e tratos culturais adequados, produzirão frutos com melhores características físico-químicas;

5 – Existem diferenças nos custos de produção de physalis em função dos sistemas de condução e espaçamento utilizados.

Neste contexto, o presente trabalho está estruturado em capítulos e visa fornecer embasamento técnico-científico sobre a produção de physalis no planalto catarinense. No capítulo 1, apresenta-se a revisão bibliográfica da cultura da physalis, dando enfoque principal no cultivo e manejo. No capítulo 2, avaliou-se o crescimento e desenvolvimento das plantas de physalis, sob diferentes sistemas de condução e espaçamentos, no município de Lages, SC. No capítulo 3, estimou-se a produtividade e avaliaram-se os atributos físico-químicos dos frutos de physalis em diferentes espaçamentos e sistemas de condução. No capítulo 4, são apresentados os cálculos do custo de produção e a rentabilidade estimada ao produtor, em uma área de 1,0 ha com o plantio de physalis, em função dos diferentes sistemas de condução e espaçamentos.

CAPÍTULO 1. REVISÃO DE LITERATURA

1.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA CULTURA

A physalis, apesar de estar sendo enquadrada dentro do grupo dos pequenos frutos, é pertencente à família das solanáceas. Segundo Agra (2000), a família Solanaceae é um grupo de grande importância econômica, possuindo espécies empregadas na alimentação humana (*Lycopersicum esculentum* e *Solanum tuberosum*), produtoras de substâncias de uso farmacêutico (*Atropa belladonna* e *Hyocyamus niger*) e espécies ornamentais (*Petunia hybrida* e *Brugmansia suaveolens*). Igualmente, a *Physalis* sp., se enquadra dentro de todas essas características de importância econômica acima citada.

A physalis começou a ter importância comercial, na Colômbia, em 1985, onde é comercializada na forma *in natura* e processada (NOVOA et al., 2006), sendo incluída naquelas consideradas exóticas para a economia colombiana (LAGOS et al., 2001). Atualmente este país é o maior produtor mundial da fruta seguido pela África do Sul (RODRÍGUEZ et al., 2005). No ano de 2008, esse país contou com uma produção de 15,46 t ha⁻¹, com uma área colhida de 841 ha, tendo uma taxa de crescimento anual de 42,6 % para a produção e 33,7 % de área colhida, sendo os maiores produtores os estados de Boyacá, Cundinamarca e Antioquia (AGRONET, 2008).

No Brasil, os trabalhos com physalis iniciaram em 1999, na Estação Experimental Santa Luzia, localizada em São Paulo, sendo que se mantém ativa até os dias de hoje (RUFATO, 2010) com a obtenção de excelentes resultados em diversidade de solo e espaçamento (PHYSALISORG, 2010). Foi a partir de 2008 que novos fruticultores entraram na atividade, que traz boas perspectivas para a agricultura familiar e estão obtendo sucesso (MUNIZ et al., 2010). Assim sendo, seu plantio ainda é recente aqui no Brasil, mas está se expandindo no estado do Rio Grande do Sul, principalmente nos municípios de Vacaria, Roca Sales e Áurea (ANDRADE, 2008; FERREIRA, 2006), bem como nos municípios catarinenses de Fraiburgo, Urupema e Lages (LIMA, 2009).

A physalis (*Physalis peruviana* L.) é um pequeno fruto, considerado exótico, de preço elevado, que apresenta a possibilidade de comercialização de toda a planta, desde a raiz até o fruto, inclusive o cálice em forma de balão que recobre o fruto,

muito utilizado em decoração (SCHNEID, 2008). O fruto é açucarado, contém alto teor de vitaminas A, C, fósforo e ferro, além de flavonóides, alcalóides, fitoesteróides, carotenóides e compostos bioativos considerados funcionais (DALL'AGNOL, 2007; CHAVES et al., 2005; CHAVES, 2006).

Considerando o nível de oxidação biogenética, o gênero é o mais evoluído na família Solanaceae. Esta importante posição é devida à presença de metabólitos polioxigenados, os vitaesteróides, derivados do ergostano, com vinte oito átomos de carbono encerrando funções lactonas, epóxidos, enona. O sistema enzimático, nas plantas do gênero *physalis* possui habilidade de oxidar o átomo de carbono do núcleo esteroidal e da cadeia lateral, com exceção aos carbonos C-8, C-9 e C-11 originando ampla variedade de estruturas químicas: fisalinas, vitafisalinas, ixocarpalactonas, acnistinas, dentre as demais. A família Solanaceae é caracterizada pela predominância destes vitaesteróides, sendo que a *physalis* ocupa lugar de destaque, dentre os doze gêneros (TOMASSINI et al., 2000). Além disso, estudos recentes têm demonstrado o potencial antifúngico (OGUNLANA; RAMSTAD, 1975; ZAKI et al., 1987; PIETRO et al., 2000), antibactericida e antitumoral de compostos secundários de diferentes espécies do gênero (KENNELLY et al., 1997; HSIEH et al., 2006). Existem espécies de *physalis* consideradas medicinais em vários países das Américas, África e Ásia, destacando-se pela presença de vitaesteróides, como nicandrenona, vitanolídeo, fisalinas e neofisalinas (TOMASSINI et al., 2000).

Na medicina popular a *physalis* é conhecida por purificar o sangue, fortalecer o sistema imunológico, aliviar dores de garganta e ajudar a diminuir as taxas de colesterol. A população nativa da Amazônia utiliza os frutos, folhas e raízes no combate à diabetes, reumatismo, doenças da pele, bexiga, rins e fígado (JARDIM DE FLORES, 2010). No Nordeste brasileiro é utilizada em tratamentos caseiros de reumatismo crônico, problemas renais, de bexiga e do fígado, como também é sedativo, antifebril, antivomitivo e trata doenças de pele (MATOS, 2000). A planta tem sido estudada também por fornecer um poderoso instrumento para controlar o sistema de defesa do organismo, diminuindo a rejeição de órgãos transplantados (JARDIM DE FLORES, 2010),

1.2. FISILOGIA E BOTÂNICA

A descrição do gênero *physalis* foi feita pela primeira vez por Linnaeus em 1753. Desde então, há uma série de estudos relacionados a esta planta, mas há uma grande confusão, já que morfológicamente muitas plantas são muito semelhantes (STANDLEY; STEYERMARK, 1946). O gênero, conforme Martínez (1999) tem quatro subgêneros: *Physalis* L. (Eurásia), *Physalodendron* (G.Don) M. Martínez (México e Guatemala), *Quincula* (Raf.) M. Martínez (desertos do sudeste dos Estados Unidos e norte do México) e *Rydbergis* Hendrych (América), sendo este último formado por nove seções.

A posição taxonômica da *physalis* é diferente nas duas propostas recentes de classificação de Solanaceae, uma delas baseada em morfologia tradicional (HUNZIKER, 2001) e a outra, na análise cladística de dados do DNA plastidial (OLMSTEAD et al., 2008). É pertencente à subtribo *Physalinae*, caracterizando-se pela presença de cálice com segmentos não auriculados, filetes não geniculados na base, anteras dorsifixas, basifixas ou dorsibasifixas e gineceu bicarpelar (SILVA; AGRA, 2005).

1.2.1. *Physalis peruviana* L.

Provavelmente essa espécie é originária do Peru (LEGGE, 1974), reconhecida pelo seu porte arbustivo, flores amarelas com cinco máculas vinosas na base das pétalas e cálice frutífero circular em secção transversal. O denso indumento de tricomas simples está presente nos ramos, folhas, flores e frutos, conferindo a estes órgãos uma superfície aveludada ao tato. As anteras são azuis ou acinzentadas. Os frutos são alaranjados e saborosos na maturidade e podem ser consumidos *in natura* ou em geléias e doces. As sementes são abundantes e germinam com facilidade em solos com relativa umidade, o que pode justificar o seu aparecimento fora das áreas de cultivo (SOARES et al., 2009).

A planta caracteriza-se por ser robusta, com segmentos caulinares lenhosos e folhas visivelmente maiores que aquelas observadas nas espécies nativas. As reentrâncias da margem foliar e a coloração das flores desta espécie lembram *Physalis pubescens* (D'ARCY; AVERETT, 1996).

O sistema radicular é ramificado (10 a 15 cm de comprimento), fibroso e profundo, com suas raízes principais entre 50 e 80 cm (FISCHER; ALMANZA, 1993 a; ANGULO, 2005). O talo principal é herbáceo, verde e composto por 8 a 12 nós, dando origem às ramificações produtivas por dicotomia. Em cada um dos nós das ramificações produtivas, nascem duas gemas, uma vegetativa e outra florífera (MORTON, 1987; LAGOS, 2006). Apresenta também ramificações em forma de disco que produzem quatro talos generativos (BRÜCHER, 1977). As folhas apresentam formato de coração com padrão de crescimento simpodial (BRÜCHER, 1977), são aveludadas, pubescentes, triangulares e dispostas de forma alterna. Depois de maduras, amarelecem e caem (MORTON, 1987; LAGOS, 2006).

As flores são solitárias, pedunculadas e hermafroditas, derivam da axila dos ramos e estão constituídas de uma corola amarela em forma tubular com uma mancha roxa na base das pétalas (GUPTA; ROY, 1981; LAGOS et al., 2008). O cálice é de cor verde, formado por cinco sépalas, com comprimento de aproximadamente 5 cm, cobrindo o fruto completamente durante todo o seu desenvolvimento. Este protege o fruto contra insetos, pássaros, patógenos e condições climáticas adversas (MAZORRA et al., 2006), servindo também como fonte de carboidratos até o 20º dia de crescimento. Quando o fruto amadurece, o cálice apresenta uma coloração marrom-pardo, onde é considerado um indicador a ser observado na determinação do ponto de colheita (ÁVILA et al., 2006). O fruto constitui-se em uma baga carnosa, em forma de globo, de coloração verde ao alaranjado, com diâmetro que oscila entre 12,5 e 25,0 mm e peso entre 4 e 10 g, contendo 100 a 300 sementes. Os frutos apresentam elevado nível de ácido ascórbico (36 mg 100g⁻¹ polpa), são ricos em vitamina A (1730 U.I. 100g⁻¹ de polpa), ferro (38 mg 100g⁻¹ de polpa) e fósforo (1,2 mg 100g⁻¹ de polpa) (FISCHER, 2000).

A espécie *Physalis peruviana* L., é nativa das regiões temperadas, quentes e subtropicais da Amazônia e está distribuída por todos os países andinos (CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL, 2000). Esta espécie adapta-se facilmente a uma ampla faixa de condições climáticas e pode permanecer durante vários anos no mesmo local. Há relatos, na Colômbia, de que existem plantas com mais de vinte anos em cultivo protegido (FISCHER, 2000). É uma planta arbustiva e perene (BRÜCHER, 1977), porém usualmente é tratada como anual em plantações comerciais (FISCHER; LÜDDERS, 2002).

1.3. CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DE CULTIVO

Para que uma espécie seja introduzida em determinada área, é necessário se fazer uma avaliação das condições de clima e de solo da região, com o objetivo de auxiliar na seleção das espécies que melhor se adaptem (RUFATO et al., 2008). Fatores como a localização, clima e solo formam o ambiente natural das plantas e podem, em grande parte, determinar a variabilidade de um plantio (PETRI, 2006).

A *physalis* desenvolve-se numa ampla gama de condições agroecológicas e está classificada como uma espécie muito tolerante devido a sua adaptabilidade a climas do mediterrâneo e a diversos tipos de solos (FISCHER, 2000). Os requerimentos edafoclimáticos de cultivo são muito semelhantes aos do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill) (OBRECHT, 1993). Os produtores de *physalis*, na Colômbia, se caracterizam igualmente aos produtores de regiões de clima frio moderado (RUFATO et al., 2008).

A *physalis* se desenvolve adequadamente em altitudes de 1800 e 2800 m (FISHER; ANGULO, 1999; MAZORRA et al., 2002), ou seja, em regiões altas entre os 800 e 3500 metros a nível do mar (ANGULO, 2003). Segundo Fischer (1995), a produção de *physalis* na Colômbia se estende em regiões com altitudes de 2300 m (Villa de Leyva) e 2690 m (Tunja). No Brasil, a *physalis* se adapta bem a extensa faixa de condições edafoclimáticas, sendo que a umidade, seca, frio e calor excessivos prejudicam o crescimento e desenvolvimento das plantas, prejudicando também a qualidade final do produto e diminuindo a produtividade (MUNIZ et al., 2010).

Quanto ao tipo de solo, o ideal para a cultura é um solo areno-argiloso, bem drenado, com textura mais granulada, preferencialmente aqueles com altos conteúdos de matéria orgânica (maior que 4%) e pH entre 5,5 e 6,8 (FISCHER et al., 2005). Conforme Miranda (2004), a *physalis* prefere solos francos, com boa aeração, boa drenagem, profundidade efetiva de 40 a 60 cm para crescimento das raízes e pH entre 5,5 e 6,5. Evitam-se solos encharcados e que, anteriormente, já tenha sido cultivado com outras solanáceas (RUFATO et al., 2008).

Quanto à orientação solar, os estudos realizados até o momento ainda não foram conclusivos para *physalis*, porém há indicações para a maioria das plantas frutíferas, como por exemplo, a maçã, de que deva dar prioridade às exposições norte-sul que propiciam um melhor aproveitamento da energia solar nos processos

fotossintéticos das plantas. Ressalta-se ainda que a orientação sul apresenta menor insolação e em geral ventos frios que podem causar deformações nas plantas e menor atividade das abelhas no período da polinização (PETRI, 2006). Para se obter um fruto de qualidade, a *physalis* necessita de aproximadamente 1500 a 2000 horas luz/ano (RUFATO et al., 2008).

A *physalis* apresenta melhor crescimento e desenvolvimento em regiões com temperaturas entre 8 a 20°C (ANGULO, 2003). Conforme Obrecht (1993), as temperaturas ótimas de cultivo são entre 21 a 25°C, com diferenças térmicas noite/dia de 6 a 7°C. De acordo com Miranda (2004), a temperatura favorável para crescimento e desenvolvimento das plantas é de 18°C. Salazar (2006) descobriu como temperatura fisiológica base para o crescimento da *physalis* de 6,3°C. As temperaturas elevadas (maiores que 30°C) prejudicam a floração e a frutificação, promovendo senescência antecipada (ANGULO, 2003). Entretanto, o calor não impede a produção de frutos, visto que, no Havaí, por exemplo, as plantas produzem frutos com temperaturas diurnas em torno de 27° a 30°C. As baixas temperaturas (temperaturas noturnas menores que 10°C) podem impedir que a planta cresça (RUFATO et al., 2008). A temperatura e a luz tem um papel importante com relação ao tamanho, cor, conteúdo nutricional, sabor e tempo de maturação dos frutos (RUFATO, 2010). A ocorrência de geadas tardias, principalmente em regiões mais altas de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, pode causar significativos danos à produção (MONDIN; LESSA, 2006). A planta de *physalis* tolera geada leve, mas apresenta sérios problemas quando as temperaturas noturnas são abaixo de -2°C (RUFATO et al., 2008).

A precipitação pluvial deve oscilar entre 1000 a 1800 mm bem distribuídos durante todo o ano, com umidade relativa média de 70 a 75% (MIRANDA, 2004). A exigência hídrica é de pelo menos 800 mm durante o período de crescimento. O excesso de umidade pode favorecer o aparecimento de doenças, prejudicar a polinização, causar o amarelecimento das plantas e queda de suas folhas (RUFATO et al., 2008).

A planta da *physalis* é muito susceptível à seca e aos ventos fortes, portanto, os cultivos devem ser cercados com quebra ventos (RUFATO et al., 2008). Ventos fortes ou de média intensidade prejudicam os tratamentos fitossanitários, favorecendo a deriva e a evaporação da água, além de reduzir seu efeito. Também prejudica a atividade dos insetos polinizadores quando ocorre durante o período da

floração. Por outro lado, a falta de vento não é favorável às frutíferas, pois pode favorecer o aparecimento de doenças fúngicas, devido à falta de renovação de ar (PETRI, 2006). Segundo Miranda (2004), em regiões com ventos muito fortes deve-se utilizar suportes intermediários nas plantas de *physalis*, para que os ramos não sejam danificados.

1.4. PROPAGAÇÃO

A multiplicação de plantas é praticada há milênios, desde que o homem primitivo abandonou a vida nômade e se fixou à terra para produzir seu próprio alimento (LEITE et al., 2006). Os métodos de propagação da *physalis* são o sexuado, através do uso de sementes e o método assexuado, utilizando-se estacas, cultivo *in vitro* e a enxertia. Comercialmente, a forma mais comum de propagação da *physalis* é a sexuada apesar de a propagação assexuada diminuir a segregação genética, proporcionar precocidade e uniformidade de colheita e dos frutos (ALMANZA, 2000).

As sementes são o material básico na propagação sexuada, deste modo, deve-se selecioná-las com critério, levando-se em consideração o tamanho, a sanidade e o poder germinativo (SIMÃO, 1998). Como a qualidade da semente é fundamental para se ter sucesso na germinação, deve-se escolher frutos grandes e sadios, visando obter sementes mais bem nutridas (LEITE et al., 2006). O poder germinativo das sementes e sua longevidade devem ser conhecidos para maior garantia (SIMÃO, 1998). As sementes de *physalis* possuem um alto percentual de germinação, em torno de 85 a 90% e germinam em 10 a 15 dias (FISCHER et al., 2005). Segundo Rufato et al. (2008), a germinação é as vezes errática e a taxa de germinação pode ser fraca. Parece que as sementes de *physalis* germinam mais facilmente quando as temperaturas oscilam entre 7 a 13°C durante a noite e entre 22 a 28°C durante o dia.

As sementes devem ser extraídas de frutos provenientes de plantas vigorosas e fitossanitariamente sadias (GORDILLO, 2003). Deve-se selecionar as plantas para a colheita das sementes, denominadas plantas matrizes, as quais devem apresentar os seguintes requisitos: vigor, sanidade, regularidade de produção, qualidade dos frutos e idade média (SIMÃO, 1998). Escolhidas as plantas matrizes, passa-se à escolha dos frutos que apresentam as características desejadas, como

conformação, sanidade e maturação. Devem-se evitar frutos pouco expostos à luz e quanto à maturação, deve-se escolher frutos que tenham atingido a maturação fisiológica. A observação do estágio de maturação é de importância na conservação do poder germinativo das sementes (SIMÃO, 1998). O momento adequado para extração das sementes dos frutos da *physalis* é a partir da coloração do cálice amarelo-esverdeado (GORDILLO, 2003).

Para a extração das sementes de *physalis*, primeiramente tritura-se os frutos em um liquidificador de baixa velocidade e deixa-se fermentar por 48 h em um recipiente de vidro, posteriormente lavam-se as sementes em água limpa, deixando-as secar a sombra sobre um papel absorvente (FISCHER, 1995; MIRANDA, 2004). Já Rufato et al. (2008), descrevem que o processo de fermentação não é necessário para a *physalis*. Uma vez extraídas é importante deixar as sementes em repouso, por pelo menos duas semanas, pois se a semeadura for realizada de imediato, as sementes demorarão a germinar. Pode-se também, após a extração armazená-las por até dois anos. O armazenamento das sementes podem ser em recipientes permeáveis (saco de papel) e semipermeáveis (saco de plástico), desde que sejam mantidas em temperaturas de 5°C ou 10°C. Ou ainda, em recipientes herméticos (frasco de vidro lacrado), independentemente da temperatura. No entanto, as sementes armazenadas devem estar completamente secas, pois a umidade interferirá negativamente na taxa de germinação (RUFATO et al., 2008). Para prevenir as doenças nas mudas oriundas da propagação sexuada, como por exemplo o *Cladosporium*, a *Phoma*, a *Alternaria*, o *Phytium*, a *Botrytis* e o *Colletotrichum* recomenda-se desinfetar as sementes com fungicidas antes da semeadura (ANGULO, 2005).

O substrato a ser utilizado na etapa da propagação precisa ser de boa qualidade. Pode-se utilizar substratos convencionais formados por frações de solo peneirado, matéria orgânica e areia em diferentes proporções (3:1:1, 2:1:1 e 1:1:1, respectivamente); substratos modernos com associação de turfas negras, cascas carbonizadas enriquecidas com micorrizas e também substratos comerciais. Há diferenças na germinação e duração da emergência das plântulas conforme o substrato utilizado, mas todos estes são apropriados para a propagação da *physalis* (MIRANDA, 2005). Recomenda-se a desinfecção do substrato utilizado na propagação das mudas com fungicidas, sendo os principais Iprodione e Captan (ANGULO, 2005).

Na produção de mudas de alta qualidade devem-se considerar parâmetros como o tamanho do recipiente, o tipo de substrato a ser utilizado, bem como o fornecimento de nutrientes (CARNEIRO, 1983). Estes fatores afetam diretamente o desenvolvimento e a arquitetura do sistema radicular (LATIMER, 1991). Uma muda mal formada debilita e compromete todo o desenvolvimento da cultura, aumentando seu ciclo e levando a perdas na produção (SOUZA; FERREIRA, 1997).

1.5. PREPARO DO TERRENO

Para o cultivo de frutíferas, a escolha e a preparação do terreno, a escolha da espécie ou variedade e o sistema de condução são fatores importantes que afetam a produtividade, a qualidade, a economicidade e a rentabilidade do produtor (MONDIN; LESSA, 2006). O preparo do solo objetiva melhorar as condições químicas e físicas do solo e facilitar o plantio. É preferível despende tempo e recursos para um bom preparo inicial do que tomar medidas corretivas posteriores (MONDIN; LESSA, 2006).

A prática de manejo do solo deve, dentre outros fatores, levar em consideração a cultura, seu sistema radicular e se é uma planta perene ou anual (LOSSO, 2006). Como a *physalis*, no sul do Brasil, é considerada anual, seleciona-se a área com antecedência de 4 a 5 meses do plantio. Preferem-se locais onde não haja solanáceas nativas e não tenham sido cultivadas outras plantas da mesma família, devido ao risco de presença de fungos e bactérias de solo (MUNIZ et al., 2010). Não havendo opção, admite-se o uso de área já cultivada com solanáceas, desde que estas não tenham sido as últimas a ocupar o local e, principalmente, não tenha ocorrido problemas com infecção de fungos dos gêneros *Fusarium*, *Verticillium*, *Sclerotinia* e *Sclerotium* ou de bactérias como *Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Erwinia*, *Corynebacterium* e outras (EMBRAPA, 1993).

Quando definida a área de plantio, retiram-se amostras de solo para análise, que permitirá conhecer as suas condições químicas (EMBRAPA, 1993), além da determinação do índice de salinidade, em regiões sujeitas ao acúmulo de sais na superfície do solo (EMBRAPA, 2000). As operações básicas de preparo do solo são feitas com antecedência de 3 meses antes do transplante. A área escolhida deve ser bem exposta ao sol, não estar sujeita a ventos fortes e não se situar em local que favoreça o acúmulo de ar frio ou de umidade (EMBRAPA, 1993). Portanto, deve-se

evitar o transplante em solos com tendência ao encharcamento, pois a planta de *physalis* é sensível à alta umidade (COSTA, 2008), e se adapta melhor a solos bem drenados e argilosos (RUFATO et al., 2008). Convém lembrar que o terreno com pouca declividade facilita a sistematização para a utilização de sistemas de irrigação (EMBRAPA, 1993), facilita à mecanização e está menos sujeito à erosão (LOSSO, 2006). Quando o terreno é declivoso, as operações de preparo devem ser feitas em curva de nível para facilitar o escoamento controlado do excesso de água da chuva (MONDIN; LESSA, 2006).

1.6. PLANTIO/TRANSPLANTE

As decisões tomadas no momento do plantio são muito importantes, pois influem, em grande parte, no rendimento econômico da cultura (MONDIN; LESSA, 2006). Segundo Morais et al. (2003), a época de transplante é definida como um conjunto de fatores ambientais que reagem entre si e interagem com a planta, promovendo variações no rendimento e afetando outras características agrônômicas. Conforme Amorim Neto et al. (2001) as épocas de semeadura e transplante devem permitir a realização do cultivo no período mais favorável, em termos de oferta hídrica, de calor e luminosidade, ao crescimento e desenvolvimento das plantas, assegurando, assim, menor risco aos produtores e os agentes financeiros que investem em novas culturas. Conforme Zapata et al. (2002), a *physalis* pode ser semeada em qualquer período e região com bons resultados (80% de emergência de plântulas e 90% de sobrevivência de mudas pós-transplante). Costa (2008) acrescenta que o plantio de *physalis* pode ser realizado durante o ano todo. Entretanto não há no Brasil pesquisas científicas que comprovem tais informações (LIMA et al., 2008 a). De maneira geral, existem épocas adequadas de semeadura e transplante para a maioria das culturas, entretanto para cultivos novos este conhecimento é inexistente (OLIVEIRA, 2003).

Segundo Muniz et al. (2010), no Brasil, o plantio pode ser realizado em várias épocas do ano, conforme a região e o clima predominante. Em regiões subtropicais, onde não há ocorrência de geadas, pode-se plantar em qualquer época do ano, sendo que o ciclo da cultura pode se estender por até dois anos, após este período tanto a produtividade quanto a qualidade dos frutos diminui. Para as condições da região sul do Brasil, recomenda-se o plantio em meados de outubro e novembro, em

função das baixas temperaturas que ocorrem no inverno, tornando-se uma cultura de ciclo anual.

O ideal é que as plantas de *physalis* sejam transplantadas com diâmetro inicial acima de 0,50 cm (MARTÍNEZ, 2005) e quando apresentarem aproximadamente 20 cm de comprimento e duas folhas verdadeiras (ANGULO, 2005). Rufato et al. (2008) sugere que o transplante das mudas seja feito quando a planta atinge de 15 a 20 cm de altura e tenha entre três a quatro folhas. Neste período, os cuidados hídricos devem ser intensos, deste modo, é importante adotar um sistema de irrigação, onde o mais aconselhável é o sistema de irrigação por gotejamento. Preferencialmente, deve-se realizar o plantio em dias chuvosos ou com céu nublado, para que as plantas não desidratem. No momento do plantio deve-se adicionar adubos orgânicos completamente decompostos (2 a 4 Kg), adubos químicos e corretivos conforme a análise do solo (FISCHER, 1995; MIRANDA, 2004).

1.7. ADUBAÇÃO E NUTRIÇÃO DAS PLANTAS

A adubação é a prática agrícola que consiste no fornecimento de adubos ou fertilizantes ao solo, de modo a recuperar ou conservar a sua fertilidade, suprimindo a carência de nutrientes e proporcionando o pleno desenvolvimento da cultura (RUFATO et al., 2009).

No Brasil, trabalhos sobre nutrição de plantas do grupo das pequenas frutas ainda são incipientes, existindo poucas indicações para a recomendação de adubação. Esta prática é realizada principalmente com base em resultados de pesquisa de outras regiões do mundo. Porém, características como diferentes tipos de clima e de solo existem entre as principais regiões produtoras de *physalis* na Colômbia, no Brasil e os locais onde as pesquisas foram conduzidas. Contudo, isso indica que as recomendações baseadas nos mesmos critérios podem gerar resultados insatisfatórios em termos nutricionais, culminando em produtividades menores e de menor qualidade (PEREIRA, 2008).

Estudos sobre plantas da família Solanaceae, especialmente aqueles relacionados aos tomateiros, são relativamente bem divulgados por diferentes centros de pesquisa pela sua importância como um dos principais produtos hortícolas para a indústria e para o consumo de frutos frescos (JONES, 1999). Entretanto, estudos relacionados à ecofisiologia da *physalis* são escassos, apesar

de sua reconhecida importância medicinal, especialmente para a região do Nordeste brasileiro (SOUZA et al., 2007). No Brasil, ainda não existe recomendação de adubação específica para a cultura da physalis, sendo esta realizada com base na recomendação para a cultura do tomateiro (MUNIZ et al., 2010).

Para a cultura da physalis, nas condições da Colômbia, os nutrientes mais importantes são o nitrogênio, potássio, cálcio e boro. O nitrogênio é considerado o macroelemento mais importante, responsável pelo crescimento longitudinal dos ramos e pela produção de frutos. A aplicação deve ser de 1 a 2 kg de cama de aviário em semeadura e de 100 a 150 g (10-30-10 ou superfosfato triplo) a cada 3 a 4 meses. O potássio é responsável pela floração e pegamento de frutos. Sua aplicação deve ser realizada antes da floração (KNO_3 ou K_2SO_4). O cálcio é muito importante na formação dos tecidos e na formação do cálice. O boro é o micronutriente mais exigido pelas plantas e sua deficiência reduz o conteúdo de sólidos solúveis dos frutos (ANGULO, 2005).

1.8. TRATOS CULTURAIS

O cultivo da physalis é considerado bastante simples e a maior parte do manejo ainda é realizada de acordo com as técnicas utilizadas para a cultura do tomateiro (CHAVES, 2006). Dentre as boas práticas agrícolas, no cultivo da physalis, destaca-se a adubação, controle de insetos e doenças e as atividades de colheita da cultura (RUFATO et al., 2009).

Utilizando-se algumas práticas agrícolas, como adubação, tutoramento, condução, poda e desbrota, melhora-se o dossel vegetativo da planta como também se contribui para a qualidade e aparência do fruto produzido (MUNIZ et al., 2010). Com manejo adequado e planejado a planta pode permanecer em produção por até dois anos na região Sul do Brasil. Porém, a partir do segundo ano existe redução tanto da produtividade como da qualidade dos frutos (RUFATO et al., 2009).

O controle de ervas indesejadas deverá ser efetuado com capina manual e arranquio próximo às mudas. A capina deverá ser superficial para não danificar as raízes. O uso de herbicidas deverá ser evitado, pelo menos no primeiro ano de desenvolvimento das plantas (PAGOT; HOFFMANN, 2003). O ideal é manter a cobertura vegetal entre as fileiras de plantas e realizar capinas manuais próximo às plantas (ZAPATA et al., 2002). A interferência de plantas indesejadas afeta o

rendimento da cultura e a qualidade dos frutos (EMBRAPA, 1993). Quando o controle não é satisfatório, ocorre diminuição do crescimento vegetativo, clorose nas folhas, diminuição da produtividade e ainda, dificultam-se as práticas culturais de manejo como a fertilização, a colheita, o controle fitossanitário e as podas (ZAPATA et al., 2005). Portanto, deve-se sempre manter o local limpo das plantas indesejadas para que não haja competição por água, luz e nutrientes entre as plantas (MUNIZ et al., 2010), além de estas serem potenciais hospedeiras de pragas e doenças (EMBRAPA, 1993).

O manejo da irrigação pode ser monitorado através da observação visual ou com o uso de equipamentos específicos (PAGOT; HOFFMANN, 2003). O sistema mais recomendado para o cultivo da *physalis* é o gotejamento (FISCHER; ALMANZA, 1993 a). Deve-se garantir a irrigação nos primeiros dias após o transplante, evitando-se assim o secamento das plantas e a compactação do solo (FISCHER, 1995; MIRANDA, 2004). De acordo com Fischer & Almanza (1993 a), é aconselhável adotar um sistema de irrigação, principalmente em áreas que apresentam déficit hídrico em determinados períodos do ano. Para os produtores que possuem melhores condições, o ideal é realizar a irrigação durante todo ciclo agrícola. Campos (2000) estabeleceu as bases técnicas para o manejo da irrigação da *physalis* a partir da necessidade de irrigação. Esta foi determinada pelo balanço entre a evapotranspiração e a precipitação. A recomendação consistiu em aplicações periódicas de irrigação, sendo necessários 2 a 6 L/planta dia⁻¹, para as condições da Colômbia.

O espaçamento de plantio é um dos itens importantes no conjunto de técnicas de cultivo de solanáceas, podendo interferir no ciclo da planta, no controle de doenças, na qualidade e na quantidade de frutos colhidos (FERY; JANICK, 1970; NICHOLS, 1987). O espaçamento adotado deve ser de acordo com o sistema de tutoramento empregado. Indicam-se espaçamentos de 2 a 3 metros entre plantas e de 2 a 3 metros entre filas, com profundidades de plantio de aproximadamente 50 cm. De acordo com o sistema de condução utilizado, pode-se diminuir a distância entre plantas de 0,50 a 1,50 m. Em geral, as distâncias recomendadas são de 1,00 X 3,00 m ou 0,50 X 3,00 m entre plantas e entre filas, respectivamente. Porém, a topografia do terreno é o aspecto que mais influencia na definição da distância entre plantas, pois tem um papel importante na aeração, na umidade e nos tratamentos culturais (RUFATO et al., 2008). Em terrenos planos é preferível distâncias mais próximas, no

entanto, em terrenos com certo declive aumenta-se o espaçamento entre plantas (FISCHER, 1995; MIRANDA, 2004).

Fischer & Angulo (1999) definem três tipos de poda para a cultura da *physalis*: a poda de manutenção, de produção e as desbrotas periódicas a cada três meses para algumas regiões da Colômbia. Contudo, Zuang et al. (1992), recomendam ainda efetuar a poda de redução em plantas de *physalis*, que consiste em suprimir todas as hastes e brotações. O manejo da planta, com ênfase na poda e no tutoramento, é um dos fatores que contribuem de forma significativa para a colheita de frutas de qualidade superior, expressando assim o potencial de cada cultivar (JAEWOOK et al., 1994). Os primeiros relatos sobre poda em *physalis* foram feitos por Fischer & Almanza (1993 b), que mencionaram três tipos de poda: poda de formação, poda de limpeza e manutenção e poda de renovação. Estes autores definiram as podas como práticas importantes para controlar o crescimento da planta, para facilitar os tratamentos culturais, melhorar a produção e manter a qualidade.

A planta de *physalis* cresce a uma altura entre 1,0 a 2,0 m, é fortemente ramificada e necessita de tutoramento devido a dificuldade de manter suas hastes eretas (FISCHER; LÜDDERS, 2002). A condução é obrigatória e o espaçamento adotado deve ser de acordo com o sistema de condução empregado (SANABRIA; CASELLA, 2002). De acordo com a área, utilizam-se diferentes tipos de condução, com a finalidade de melhorar as condições de cultivo como também as características dos frutos (FISCHER, 2000). Conforme Miranda (2005), os plantios comerciais de *physalis*, na Colômbia, são planejados com sistema de tutoramento de plantas. Embora represente aumento inicial no custo de produção, o sistema de tutoramento é uma prática vantajosa, pois favorece o controle fitossanitário, facilitando alguns tratamentos culturais, além de melhorar a qualidade do fruto.

Martínez et al. (2008), comentam que ainda não há um sistema de tutoramento que atenda às necessidades do cultivo de *physalis*, porém os sistemas de tutoramento que podem ser empregados são os descritos em outras produções frutícolas, como por exemplo, na cultura do tomateiro (RUFATO et al., 2008). Entretanto, os sistemas de condução utilizados para as plantas de *physalis* são semelhantes, porém, não iguais aos sistemas empregados no cultivo do tomateiro, neste caso, para cada sistema de condução utilizado existe um manejo diferenciado (MUNIZ et al., 2010). Segundo Fischer & Almanza (1993 b), na Colômbia, utilizam-se sistemas de tutoramento e condução semelhantes aos utilizados para a cultura da

ervilha ou do feijão-de-vagem, os quais passam por algumas modificações e são utilizados pelos produtores de physalis e técnicos, nas diferentes regiões de cultivo. Em geral, as limitações em se optar por um determinado tipo de sistema de condução estão relacionadas ao uso excessivo da madeira (postes, suportes) e os altos custos na compra dos arames (MIRANDA, 2005). No Brasil, os principais sistemas de condução para a cultura da physalis são o sistema em espaldeira, sistema em “X” e sistema em “V” (RUFATO et al., 2008).

O cultivo deve ser inspecionado diariamente, para verificar a eventual ocorrência de doenças e pragas na cultura e assim adotar o método de controle mais adequado (EMBRAPA, 1993). Os principais insetos identificados no cultivo de physalis são em sua maioria os reportados para as demais espécies da família das solanáceas. O seu controle só deve ser realizado quando há dano econômico, entretanto, podem ser realizadas pulverizações periódicas com extratos naturais (LIMA et al., 2008 a), inseticidas biológicos e extratos repelentes (RUFATO et al., 2008). Benavides e Mora (2005) citam as principais pragas que atacam a cultura da physalis nas regiões produtoras da Colômbia e as dividem como pragas do solo, das folhas e dos frutos. As principais pragas do solo são *Spodoptera* sp., *Agrotis* sp., e *Feltia* sp. As pragas que atacam as folhas são *Liriomyza* sp. (lagarta minadora da folha), *Epitrix cucumeris* (pulga da folha), *Aphys* sp., *Myzus* sp. (afídeos e pulgões), *Frankliniella* sp. (trips), e *Trialeurodes vaporariorum* (Mosca branca da physalis). As pragas que atacam os frutos são *Aculops* sp. (ácaros), *Heliothis* sp. (lagartas). A maioria das espécies de pragas presentes no Brasil pertence à ordem Hemiptera e Lepidoptera (SILVA et al., 2009). Atualmente, ainda não existe uma grade de inseticidas que permite ser utilizada no cultivo de physalis, portanto, os meios mais utilizados para o controle das pragas é o manejo integrado de pragas (MIP), com o uso de práticas culturais adequadas e o controle biológico natural. Estas medidas de controle se tornam viáveis para o produtor, devido ao baixo custo, como também pela segurança alimentar e ambiental (MUNIZ et al., 2010). O controle químico segue sendo um componente do MIP, não obstante, a utilização dos ingredientes ativos está condicionada às exigências dos países importadores, respeitando-se as doses, formulações e períodos de carência (RUFATO et al., 2009).

Com o incremento das exportações de physalis, na Colômbia, também aumentou o área cultivada e este sistema de monocultivo trouxe como consequência o aumento da incidência e severidade das doenças que, por muitos anos,

permanecera em equilíbrio. As doenças limitantes do cultivo e pós-colheita de physalis possuem diversas origens e são causadas por fungos, bactérias, vírus, nematóides e fitoplasmas, sendo as doenças causadas por fungos as mais abundantes (ZAPATA et al., 2005). As estratégias de manejo destas doenças referem-se às boas práticas agrícolas de cultivo, que vão desde a seleção da semente de boa qualidade até a escolha adequada de fungicidas (MUNIZ et al., 2010).

1.9. COLHEITA E PÓS-COLHEITA

A colheita da fruta representa boa parte dos custos com mão-de-obra e deve ser muito bem planejada. Durante todo o processo de colheita, os colhedores devem lembrar-se da grande importância que tem o manejo cuidadoso da fruta nesta etapa (PAGOT; HOFFMANN, 2003). A fruta é suscetível aos danos pela manipulação, portanto, necessita de um bom tratamento até a entrega ao comerciante ou ao consumidor final (RUFATO et al., 2008). Assim, pequenos danos aos frutos constituem-se em problemas graves durante o armazenamento, pois ferimentos que rompem a casca dos frutos facilitam o ataque de fungos e aumentam a perda de água, diminuindo a qualidade comercial dos mesmos (PAGOT; HOFFMANN, 2003).

O ponto de colheita determina maior ou menor resistência do fruto ao manuseio, sua capacidade de completar a maturação, sua aparência e qualidade. A escolha do ponto depende do destino a ser dado ao fruto e da preferência do mercado (EMBRAPA, 1993). Apesar da perecibilidade do produto, o ponto de colheita adequado pode dar uma sobrevida que permita um maior período entre a colheita e o consumo (REBELO et al., 2000). Existem vários métodos para definir o momento mais apropriado para a realização da colheita dos frutos de physalis, entretanto, a coloração do cálice é o mais utilizado por produtores e comerciantes (CEDEÑO; MONTENEGRO, 2004). No entanto, este parâmetro gera dúvidas, além de não possibilitar o conhecimento das características físicas do fruto (ANDRADE, 2008). O cálice do fruto, além de ser um indicador para a determinação do ponto de colheita, prolonga a vida pós-colheita dos frutos em até 2/3 (ÁVILA et al., 2006). O cálice também carrega a função de proteger naturalmente o fruto, portanto deve-se evitar o desprendimento dele, pois o mesmo aumentará as possibilidades de armazenamento por períodos prolongados (RUFATO et al., 2008).

Assim, como outras espécies de pequenas frutas, a physalis é uma fruta climatérica (RUFATO et al., 2008) e apresenta um longo período de colheita (MUNIZ et al., 2010). Uma vez iniciada a colheita, a mesma é contínua e os repasses devem ser semanais (RUFATO et al., 2008). Na região do planalto catarinense a colheita de physalis é realizada uma a três vezes por semana, dependendo do estágio da planta e nível de produção (MUNIZ et al., 2010). A colheita deve ser realizada em horários com temperatura ambiente amena e evitando-se colher em períodos chuvosos. Frutos danificados por pragas ou atacados por doenças devem ser descartados. A forma mais apropriada para coletar os frutos é manualmente e de preferência com o uso de tesouras (RUFATO et al., 2008).

Os recipientes de colheita devem apresentar uma capacidade máxima de 10 kg (RUFATO et al., 2008), pois utilizando-se caixas maiores poder-se-á ocasionar injúrias mecânicas aos frutos, pela compressão dos mesmos, o que ocasionará alteração na qualidade do produto, já que estes são particularmente sensíveis às condições de manuseio e transporte (EMBRAPA, 2000). A longevidade do período de colheita dependerá da espécie, das condições climáticas e das condições fitossanitárias das plantas (REBELO et al., 2000). Para Fischer et al. (2005), a duração do período de colheita da physalis, na Colômbia, é de aproximadamente seis meses. Entretanto, na região do planalto catarinense, no Brasil, a colheita se estende até as primeiras geadas ocorridas na região (RUFATO et al., 2008), com uma duração de quatro meses, em média (MUNIZ et al., 2010).

No manejo pós-colheita deve-se igualmente levar em conta aspectos como cor, firmeza e as características organolépticas (CHARLEY, 1987; KADER, 2009). Cada etapa de manuseio pós-colheita envolve tempo e imposição de estresses aos produtos hortícolas. Os principais estresses são injúrias mecânicas, como cortes, rachaduras, compressões e impactos, podendo reduzir drasticamente a qualidade do fruto, influenciando nas suas características químicas e físicas, além de favorecer a contaminação do produto por fungos e bactérias (EMBRAPA, 2000).

A padronização, classificação, embalagem e apresentação da physalis são normatizadas pela Norma Técnica Colombiana - NTC 4580, do Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC, 1999). Esta norma estabelece os requisitos básicos para a comercialização da physalis destinada tanto para o consumo *in natura* como para o processamento (RUFATO et al., 2008).

CAPÍTULO 2. CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE *Physalis peruviana* L. NO PLANALTO CATARINENSE SOB DIFERENTES SISTEMAS DE CONDUÇÃO E ESPAÇAMENTOS

2.1. RESUMO

A *Physalis peruviana* L., é uma frutífera exótica, pertence à família das solanáceas e no Brasil é conhecida como camapum e joá-de-capote. Seu cultivo ainda é pouco explorado no país, mas é uma nova opção de diversificação para pequenos produtores. Sua planta pode chegar até 2 metros de altura se utilizar um sistema de condução e práticas de poda. O objetivo do trabalho foi avaliar o comportamento das plantas de physalis no município de Lages, SC, avaliando-se o crescimento e desenvolvimento das mesmas e o acúmulo de massa verde e seca em diferentes sistemas de condução e espaçamentos. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, formando um fatorial 4 x 2 x 12, com quatro sistemas de condução (livre, espaldeira, "X" e "V"), dois espaçamentos (3,00 X 0,50 m e 3,00 X 1,00 m) e doze períodos de avaliação durante os ciclos agrícolas de 2008/2009 e 2009/2010. Observaram-se diferenças entre os sistemas de condução, espaçamentos e entre os anos de cultivo em relação às características avaliadas. As plantas de physalis no município de Lages, SC, apresentaram comprimento médio dos ramos principais de 2,43 m de altura e diâmetro médio de 15,66 mm. Os sistemas que apresentaram maior comprimento dos ramos principais foram o "X" e o "V" nos dois espaçamentos utilizados. Em relação ao diâmetro médio dos ramos principais, as plantas conduzidas no sistema "V" nos dois espaçamentos e no sistema "X" menos adensado (3,00 X 1,00 m) tiveram o maior valor. Os sistemas de condução livre e em espaldeira sob os dois espaçamentos apresentaram maiores valores de massa fresca e seca da parte aérea e do sistema radicular de plantas de physalis. Considerando-se apenas os espaçamentos utilizados, o aumento da densidade de plantio não afetou a distribuição de biomassa nos diferentes órgãos da planta de physalis.

Palavras-chave: Pequenos frutos. Physalis. Fitomassa. Manejo. Tutoramento. Sistema de condução. Densidade de plantio.

2.2. ABSTRACT

The *Physalis peruviana* L. is an exotic fruit that belongs to the Solanaceae family, in Brazil is known as camapum and joa-de-capote. Its cultivation is still little explored in the country, but it is a new option for diversification for small farmers. Your plant can reach two meters tall to use a training system and pruning practices. The objective was to evaluate the behavior of physalis plant in Lages, SC, the growth and development of these and the accumulation of fresh and dry mass in different management systems and spacing. The experimental design was randomized blocks, forming a 4 x 2 x 12, with four training systems (free system, vertical shoot positioning trellis, "X" system and "V" system), two spacing (3,00 X 0,50 m and 3,00 X 1,00 m) and twelve evaluation periods during the agricultural cycles 2008/2009 and 2009/2010. Differences were observed between the training systems, spacing and

between the years of cultivation. The physalis plants in Lages, SC, showed the average length of the main branches of 2,30 m height and diameter of 15,66 mm. Systems with higher length of the main branches were the "X" system and "V" system in the two spacing used. In relation to the average diameter of the main branches, the plants growing in the "V" system in both spacing and the "X" system lower density (3,00 X 1,00 m) had the highest value. The free system and vertical shoot positioning trellis under the two spacing showed higher fresh and dry weight of shoot and root plant physalis. Considering only the densities used, the increase of planting density did not affect the biomass distribution in different organs of the plant physalis.

Keywords: Small fruit. Physalis. Biomass. Management. Staking. Training systems. Planting density.

2.3. INTRODUÇÃO

O estudo sobre o crescimento e desenvolvimento das plantas de physalis é de suma importância para o manejo adequado, para a observação da sua adaptação as condições de clima e solo da região, como também para avaliar a capacidade produtiva da planta em diferentes formas de condução, pois segundo Kvet et al. (1971), a análise de crescimento de comunidades vegetais é um dos primeiros passos na análise de produção primária, caracterizando-se como o elo de ligação entre o simples registro do rendimento das culturas e a análise destas por meio de métodos fisiológicos, podendo ser utilizada para conhecer a adaptação ecológica das plantas a novos ambientes, a competição interespecífica, os efeitos de sistemas de manejo e condução e a capacidade produtiva de diferentes genótipos. Para Urchei et al. (2000) citam que para avaliar os efeitos de sistemas de manejo sobre as plantas de feijão, a análise de crescimento é fundamental, pois descreve as mudanças na produção vegetal em função do tempo, o que não é possível com o simples registro do rendimento.

No estudo sobre o crescimento, desenvolvimento é o termo usado para descrever as mudanças na estrutura, nas funções das plantas e em partes durante a gênese que se inicia na fertilização até a maturidade, já o crescimento é um fenômeno quantitativo e pode ser entendido como um aumento irreversível em tamanho ou volume, geralmente acompanhado por um aumento de peso e de quantidade de protoplasma. Esta variável pode ser medida em função do tempo, para se conseguir uma curva padrão de crescimento, a curva sigmóide. A análise

desta curva mostra que o crescimento pode ser dividido em três etapas: 1ª - fase do crescimento lento; 2ª - fase do crescimento rápido; 3ª - fase do crescimento lento. Contudo, nem toda a parte da planta cresce continuamente e nem todo crescimento ao mesmo tempo, mas a planta mantém sua habilidade de se desenvolver enquanto permanece viva (LARCHER, 2000).

A fase vegetativa do desenvolvimento inicia-se com a embriogênese, que estabelece o plano básico do corpo vegetal e forma os meristemas primários apicais (raiz e caule), e perpetua-se com a formação de novos meristemas com células indiferenciadas que detêm a capacidade de divisão celular indefinidamente. São essas células que representam a fonte final de todas as células no meristema e em todo o resto da planta, como raízes, folhas, ramos, etc (TAIZ; ZEIGER, 2004; COLL et al., 2001; BONNER; GALSTON, 1975). O crescimento resulta no aumento irreversível de volume vegetal decorrente do crescente número de células e da expansão de cada uma destas células governada pelo turgor, observando-se que novas células se formam continuamente nos meristemas apicais e que, nestas regiões da planta, a expansão celular ocorre de maneira previsível e sítio-específica. Assim, somada à expansão celular das regiões subapicais, tem-se a determinação do tamanho e forma do corpo vegetal primário. O crescimento total da planta, portanto, pode ser considerado como a soma dos padrões locais de expansão celular (TAIZ; ZEIGER, 2004).

As plantas de *physalis* são fortemente ramificadas e crescem a uma altura entre 1,0 a 2,0 m (FISCHER; LÜDDERS, 2002), apresentam hábito de crescimento indeterminado (RUFATO et al., 2008) e um crescimento médio de 15 cm ao mês (ESCOBAR, 2000). Segundo Miranda (2005), as plantas de *physalis* quando cultivadas em condições favoráveis de temperatura e umidade ($\pm 20^{\circ}\text{C}$ e $\pm 70\%$) apresentam a característica de incremento rápido em altura por um período de 130 dias após o transplante, seguido da redução devido à formação de flores e frutos. Para Escobar (2000), plantas de *physalis* recém transplantadas possuem seu incremento favorecido com temperaturas próximas de 21°C . Conforme Lopez (1978) e Galvez (1995) plantios de *physalis* em locais com temperaturas elevadas (aproximadamente 30°C) tem tendência a maior crescimento vegetativo. Já em condições de clima ameno (aproximadamente 14°C) existe um estímulo de florescimento, frutificação e brotação e o ciclo tende a ser mais curto. Conforme o Ministério de Desenvolvimento Rural da Colômbia (MADR, 2002), plantas de

physalis cultivadas em regiões nas quais as temperaturas médias são de 20°C a 29°C, apresentam maior comprimento dos ramos e maior número de frutos. Para Castro et al. (2008), o crescimento vegetativo das plantas de physalis é favorecido pelo aumento de temperatura e dias mais longos.

A condução das plantas de physalis é obrigatória e o espaçamento deve ser de acordo com o sistema de condução empregado (SANABRIA; CASELLA, 2002). De acordo com a área de cultivo, utilizam-se diferentes tipos de condução, com a finalidade de melhorar as condições de cultivo, como também as características dos frutos (FISCHER, 2000). De acordo com Martínez et al. (2008), ainda não há um sistema de tutoramento que atenda às necessidades do cultivo de physalis, porém os sistemas de tutoramento empregados na cultura podem ser os mesmos utilizados em outras produções frutícolas. Segundo Miranda & Almanza (1993), na Colômbia, utilizam-se sistemas de tutoramento e condução semelhantes aos utilizados para a cultura da ervilha ou feijão-de-vagem, os quais apresentam algumas diferenças e passam por algumas modificações realizadas pelos produtores de physalis e técnicos nas regiões de cultivo. Em geral, as limitações de se optar por um determinado tipo de sistema de condução estão relacionadas com o uso excessivo da madeira (postes, suportes) e os altos custos na compra dos arames (MIRANDA, 2005). Os sistemas de condução utilizados para as plantas de physalis são semelhantes, porém não iguais, aos sistemas empregados no cultivo do tomateiro onde para cada sistema de condução utilizado existe um manejo diferenciado (MUNIZ et al., 2010).

No Brasil, os principais sistemas de condução para a cultura da physalis são o sistema em espaldeira, sistema em "X" e sistema em "V" (RUFATO et al., 2008). Existem poucos trabalhos, em nível nacional, que avaliam a influência dos métodos de tutoramento na produção de physalis. Lima (2009), em seu trabalho com diferentes épocas de transplante e sistemas de tutoramento, descreve que plantas conduzidas nos sistemas de tutoramento "V" invertido e triangular é o mais adequado para os plantios de physalis em Pelotas, RS, devido proporcionarem melhor desenvolvimento, produção e qualidade dos frutos. O espaçamento adotado deve ser de acordo com o sistema de tutoramento empregado, sendo indicados espaçamentos de 2 a 3 metros entre plantas e de 2 a 3 metros entre filas com profundidade de 50 cm (RUFATO et al., 2008). De acordo com Miranda (2005),

utilizam-se distâncias entre linhas e plantas de 2 a 3 m, tendo uma densidade de plantio em média de 1660 plantas/hectare. (RUFATO et al., 2008).

Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar o crescimento e desenvolvimento das plantas de *physalis*, bem como determinar o acúmulo de matéria verde e seca das plantas em diferentes sistemas de condução e espaçamentos, no planalto catarinense.

2.4. MATERIAL E MÉTODOS

2.4.1. Local do experimento

O experimento foi conduzido a campo, numa área de 465 m² (30 X 15 m), nos ciclos agrícolas 2008/2009 e 2009/2010, na área experimental do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), no município de Lages, sob coordenadas geográficas de 27°48' Latitude Sul e 50°19' Longitude Oeste, com altitude média de 916 m.

Segundo a classificação de Koeppen, o município de Lages apresenta clima do tipo Cfb (Clima temperado com verão fresco) e temperatura média anual de 14,3°C, com precipitação pluvial média anual de 1479,4 mm (CARDOSO et al., 2003). Porém, durante o inverno o clima é bastante frio, onde as temperaturas chegam até 7,4°C negativos e a sensação térmica pode chegar a 10°C negativos, durante o verão, o clima torna-se quente e as temperaturas chegam a 35°C (WIKIPÉDIA, 2010). No Anexo (A) são apresentados os valores médios de temperaturas (mínima, média e máxima), número de dias de chuva, precipitação pluvial, umidade relativa e número de geadas ocorridas na região de Lages, SC, durante os ciclos agrícolas 2008/2009 e 2009/2010.

O solo da área experimental é um Nitossolo Vermelho (EMBRAPA, 1999), o qual, no início da implantação do trabalho, apresentava as seguintes características químicas: pH em H₂O - 5,7; pH SMP - 5,7; P - 12,6 mg/dm³; K - 0,427 cmolc/dm³; M.O. - 3,2%; Al - 0 cmolc/dm³; Ca - 5,63 cmolc/dm³; Mg - 1,57 cmolc/dm³ (Anexo B).

A área experimental apresentava declividade em torno de 10% com plantio de *Avena strigosa* (aveia preta) como cobertura vegetal. Na entrelinha, a aveia foi mantida com o porte baixo, aproximadamente 0,10 m e 0,15 m. No entanto, na linha

de plantio, quinzenalmente, realizou-se a capina e arranquio manual das plantas indesejadas.

2.4.2. Preparo do terreno

No local definitivo de plantio realizou-se a correção do solo 60 dias antes do plantio, de acordo com a necessidade indicada pela análise de solo, conforme a recomendação elaborada pelo Manual de Adubação e de Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (SBCS, 2004).

O preparo da área para a implantação do experimento consistiu primeiramente na limpeza da área e posteriormente a instalação dos palanques e fios de arame para a instalação dos sistemas de condução, aos 30 dias antes do plantio.

A recomendação de adubação foi realizada utilizando-se como padrão a cultura do tomateiro, com uma expectativa de produtividade de 10 t ha⁻¹ (SBCS, 2004).

2.4.3. Produção de mudas/Propagação

Para a produção de mudas utilizaram-se sementes de *Physalis peruviana* L. As sementes de *physalis* foram semeadas em ambiente protegido (estufa plástica), no Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Coletaram-se as sementes de plantas matrizes do ciclo anterior, das quais foram selecionados os maiores frutos e de melhor qualidade, coletados no estágio 6 de maturação (maduro).

Os frutos foram colhidos e levados para o Núcleo de Tecnologia de Alimentos (NUTA 3) do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina. Os frutos foram colocados em um triturador de frutas de baixa potência (mixer), posteriormente foram imersos em água em um recipiente de vidro. Misturou-se os frutos triturados com água, sendo que as sementes de melhor qualidade caíam ao fundo do recipiente. Inclinou-se o recipiente para a retirada da água, no qual despreendeu-se as sementes da polpa e da epiderme dos frutos. Esta operação foi repetida uma ou duas vezes até que as sementes fossem totalmente liberadas de qualquer parte vegetal. Posteriormente, estas foram filtradas em uma peneira fina e colocadas para secar a sombra em um papel pardo. Quando

completamente secas, as sementes foram armazenadas em recipientes herméticos (frasco de vidro lacrado) e guardadas em local sombreado e fresco até o momento da sementeira.

A sementeira foi realizada na primeira quinzena de agosto de 2008 e de 2009, para os ciclos agrícolas 2008/2009 e 2009/2010, respectivamente. A produção das mudas foi realizada em bandejas de poliestireno expandido com 128 células (56 X 36 mm). Para o preenchimento das células das bandejas utilizou-se substrato comercial, na quantidade de 20 g de substrato por célula. Fez-se a compactação do substrato e a abertura de um furo por célula com 0,5 cm de profundidade, pois a semente de *Physalis* apresenta tamanho pequeno. Colocaram-se duas sementes por furo que em seguida foram cobertas com substrato peneirado. Após a sementeira as bandejas foram umedecidas e armazenadas em pilhas, por quatro dias, em câmaras de crescimento com controle de temperatura, umidade e iluminação, sob temperatura de 25°C e umidade relativa de 70%. Durante esse período as sementes iniciaram o processo de germinação e em seguida as bandejas foram transferidas para estufa plástica. A emergência ocorreu 30 dias após a sementeira. Aos quinze dias após a emergência, as mudas foram desbastadas, deixando-se apenas a mais vigorosa. A irrigação das mudas foi realizada duas vezes ao dia.

2.4.4. Plantio/Transplante

As mudas foram transportadas até o local definitivo, protegidas com sombrite e irrigadas frequentemente para evitar o seu rápido dessecação. O transplante das mudas para o local definitivo foi realizado no dia 15 de outubro para ambos os ciclos de produção, ocasião em que as plantas apresentavam aproximadamente 15 cm de comprimento e entre 3 a 4 folhas definitivas. As atividades de preparo de solo consistiram primeiramente em uma roçada nas fileiras, onde seriam plantadas as mudas, pois havia cobertura do solo com aveia preta. As covas foram abertas com enxada, numa profundidade de aproximadamente 15 cm. Posteriormente acrescentou-se em cada cova 4 Kg de composto a base de dejetos suíno e bovino já curtido. O transplante foi realizado com o solo umedecido. Após o plantio definitivo, a irrigação foi realizada duas vezes ao dia durante os primeiros 30 dias e posteriormente somente uma vez ao dia, até que a planta atingisse aproximadamente 50 cm de altura. A eliminação das plantas indesejadas foi

realizada conforme a necessidade. Nas linhas de plantio foi realizada por meio de capinas manuais e nas entrelinhas com o uso de roçadeira, deixando-se a cobertura morta sobre o solo.

2.4.5. Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso, em arranjo fatorial 4 x 2 x 12, com quatro sistemas de condução, dois espaçamentos e 12 períodos de avaliação. O fator sistema de condução apresentou quatro níveis: sistema livre (testemunha), sistema espaldeira, sistema em “X” e sistema em “V”, com exceção o sistema livre para o primeiro ciclo agrícola (2008/2009). O fator espaçamento entre plantas apresentou dois níveis: 0,50 m e 1,00 m, mantendo-se a distância padrão entre fileiras de 3,00 m. Os períodos de avaliação para o ciclo agrícola 2008/2009 foram de 74 a 239 dias após o transplante, nas seguintes datas: 28/12/08, 05/01/09, 19/01/09, 02/02/09, 16/02/09, 02/03/09, 16/03/09, 30/03/09, 13/04/09, 27/04/09, 11/05/09 e 25/05/09. Para o segundo ciclo agrícola 2009/2010, as avaliações ocorreram de 49 a 214 dias após o transplante, nas seguintes datas: 03/12/09, 17/12/09, 31/12/09, 14/01/10, 28/01/10, 11/02/10, 25/02/10, 11/03/10, 25/03/10, 08/04/10, 22/04/10 e 06/05/10.

2.4.6. Sistemas de condução e poda de formação

Para o tutoramento das plantas, em todos os sistemas de condução, utilizaram-se palanques de madeira de eucalipto de 2,50 m de altura, no início e ao final da fileira enterrando-os aproximadamente 0,50 m no solo. Em cada palanque, na parte superior (aproximadamente 1,70 m do chão), foi fixada uma travessa de madeira (em forma de T) de aproximadamente 1,00 m de comprimento, para posteriormente serem fixados os fios de arame liso nº 16, os quais serviram para tutorar e amarrar as hastes das plantas com fitas de polietileno (fitilhos). A cada 5 m colocaram-se ripas e moirões menores para os arames não excederem.

Para a definição do formato da planta, foram adotados três tipos de poda de formação, de acordo com cada sistema de condução, os quais podem ser visualizados no Anexo C. A poda foi realizada 60 dias após o transplante para o

primeiro ciclo (2008/2009) e aos 40 dias após o transplante no segundo ciclo agrícola (2009/2010). Primeiramente, retiraram-se os ramos que cresceram em excesso na base da planta, deixando-se apenas o número de ramos principais conforme cada um dos sistemas.

No sistema em espaldeira, utilizaram-se palanques de 1,50 m, prendendo os fios de arame a duas alturas do chão, 0,50 m e 1,20 m, nos quais foram selecionados seis ramos principais mais vigorosos da planta, retirando-se todos os demais. Destes seis ramos selecionados, estes foram amarrados na base da planta com um nó que não sufoque a planta e tutorados três ramos para cada lado do palanque. Para cada ramo principal utilizou-se um fitilho, totalizando seis fitilhos/planta.

No sistema em "X", quatro ramos principais foram definidos e, então, amarrados com os fios de polietileno na base da planta e esticados em lados opostos, em um fio de arame a 1,70 m do chão, deixando-se dois ramos para cada lado do palanque. Também foram eliminadas novas brotações que se originavam na base da planta, deixando-se apenas os quatro ramos principais. Para cada ramo principal utilizou-se um fitilho, totalizando quatro fitilhos/planta.

No sistema em "V" foram mantidas apenas duas hastes principais, conduzidas com fios de polietileno, inclinados com ângulo de 60°, presos em um fio de arame com altura do chão de 1,70 m, totalizando dois fitinhos por planta, conduzindo um ramo para cada lado do palanque.

No sistema livre (testemunha) não houve a utilização de qualquer tipo de tutoramento, deixando-se as plantas crescerem naturalmente, sem qualquer prática de poda e/ou condução. Como as plantas não apresentavam uniformidade no crescimento, a poda de formação durou aproximadamente 3 semanas, até cada planta conter o número de ramos principais desejados. À medida que a planta crescia, enrolaram-se os ramos principais no fitilho plástico branco, essa foi uma prática realizada semanalmente.

2.4.7. Formas de tutoramento

Em todos os sistemas de condução adotados, o tutoramento das plantas foi realizado com fios de polietileno branco (fitilhos plásticos).

Os fitilhos foram instalados nos arames dos palanques na seguinte ordem:

- 1) Foram fixados com firmeza os palanques mestres (0,50 m de profundidade no solo) nas duas extremidades das filas de plantas;
- 2) Nas linhas das plantas foram instalados palanques mais finos a cada 5 m. Entre eles, dois ou três bambus para auxiliar na sustentação do arame.
- 3) Foi utilizado fio liso nº 18 como arame de sustentação dos fitilhos, os quais foram presos aos palanques;
- 4) O tutoramento inicial das plantas começou quando as mesmas alcançaram aproximadamente 45 cm de altura;
- 5) Os fitilhos tinham aproximadamente 3,0 m de comprimento, para a condução de uma haste por planta;
- 6) A amarração foi feita na base da planta. Amarrou-se uma extremidade do fitilho na base da planta e a outra foi fixada no arame, deixando-o levemente esticado, porém mantendo cuidado para não sufocar a planta;
- 7) O fitilho foi enrolado ao redor da haste, uma a duas vezes por semana, acompanhando sempre o crescimento da planta. Este procedimento foi realizado até o final do ciclo.

2.4.8. Práticas culturais

As práticas culturais realizadas durante todo o ciclo agrícola foram: arqueamento e tutoramento das plantas, capinas, roçadas, adubações de cobertura (química e orgânica) e colheita.

No sistema livre nenhuma prática de poda e/ou desbrota foi realizada. Nos demais sistemas realizaram-se a poda de formação e quinzenalmente foi realizada a desbrota.

O controle de pragas foi realizado sempre que necessário. Embora a produção não seja orgânica, os produtos utilizados foram naturais, sendo empregados inseticidas biológicos (Dipel®) e extratos repelentes (Óleo de Neem). O controle de doenças fúngicas foi também realizado sempre que necessário, utilizando-se o controle químico, com o uso de Captan e Dithane.

2.4.9. Variáveis analisadas

As análises das plantas foram realizadas a campo e no Núcleo de Tecnologia de Alimentos (NUTA 3) do Centro de Ciências Agroveterinárias. Foram utilizadas amostras de três plantas por tratamento, com três repetições. As variáveis analisadas foram: comprimento e diâmetro dos ramos principais das plantas, massa verde e seca de toda a parte aérea da planta e do sistema radicular.

2.4.10. Altura e diâmetro de plantas

Quinzenalmente foram medidas a altura e o diâmetro das plantas de acordo com cada sistema de condução e espaçamento adotado. Foram sorteadas e selecionadas três plantas de cada unidade experimental, totalizando nove plantas/tratamento.

Em plantas conduzidas no sistema espaldeira, seis ramos/planta foram selecionados e medidos. Em plantas conduzidas no sistema em "X" quatro ramos/planta foram selecionados e medidos. No sistema em "V" apenas dois ramos/planta foram selecionados e medidos. No sistema livre, oito ramos/planta foram selecionados, demarcados e medidos.

Para a medida de altura da planta foi utilizado fita métrica com punho de 30 m. Mediram-se todos os ramos principais, da base até o ápice da planta. Para a medida de diâmetro das plantas foi utilizado paquímetro digital de alta precisão 8" da marca Digital Caliper (0 a 150 mm). O diâmetro dos ramos foi medido na base da planta a uma altura de 10 cm do nível do solo.

2.4.11. Massa verde e massa seca da parte aérea e do sistema radicular das plantas

No final do ciclo agrícola foi determinado a fitomassa da parte aérea e do sistema radicular das plantas de *physalis*. Para isso, coletou-se no período da manhã uma planta por unidade amostral, com três repetições. O material vegetal foi separado em parte aérea e raiz, sendo que a parte aérea foi separada em ramo principal, ramos secundários, folhas verdes, folhas secas, botões florais fechados, flores e frutos. Calculou-se o número total de folhas, botões, flores e frutos/planta. Posteriormente foi realizada a pesagem de todo material em balança analítica de

bancada Eletronic Balance Lutron, com precisão de 0,05 g. Pesou-se a parte aérea da planta, calculando-se o somatório de todas as partes. A raiz da planta foi lavada em água corrente, para a retirada do solo, deixado secar a sombra por aproximadamente quatro horas e pesado separadamente.

Em seguida, procedeu-se a embalagem do material vegetal em sacos de papel pardo, identificados. Posteriormente, o material foi levado à estufa MA 035 da marca Marconi, com circulação e renovação de ar e de ventilação forçada à temperatura de $40^{\circ}\text{C} \pm 1$, permanecendo neste local por aproximadamente cinco dias, até o peso ficar constante.

Após a secagem, procedeu-se novamente a pesagem separadamente do material vegetal em balança analítica de bancada com precisão. Em seguida, calculou-se a diferença da massa verde da parte aérea (MVPA) e a massa fresca da raiz (MFR), com a massa seca da parte aérea (MSPA) e da raiz (MSR).

2.4.12. Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância (ANOVA) e as médias analisadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, para determinar as diferenças entre os sistemas de condução, espaçamentos e ainda a interação entre esses dois fatores. Realizou-se também análise de regressão polinomial para diferentes datas de observação, com programa estatístico Winstat 2.0 (MACHADO; CONCEIÇÃO, 2003).

2.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o comprimento médio dos ramos principais das plantas de *Physalis peruviana* L., no ciclo agrícola 2008/2009, observa-se um comportamento linear crescente em função das diferentes datas de avaliação (Figura 1). O mesmo ocorreu no ciclo agrícola 2009/2010 (Figura 2). Para o comprimento médio dos ramos principais, nos dois ciclos agrícolas, pode-se observar que, as curvas de crescimento são praticamente sobrepostas, evidenciando que não houve diferenças nas diferentes datas de observação.

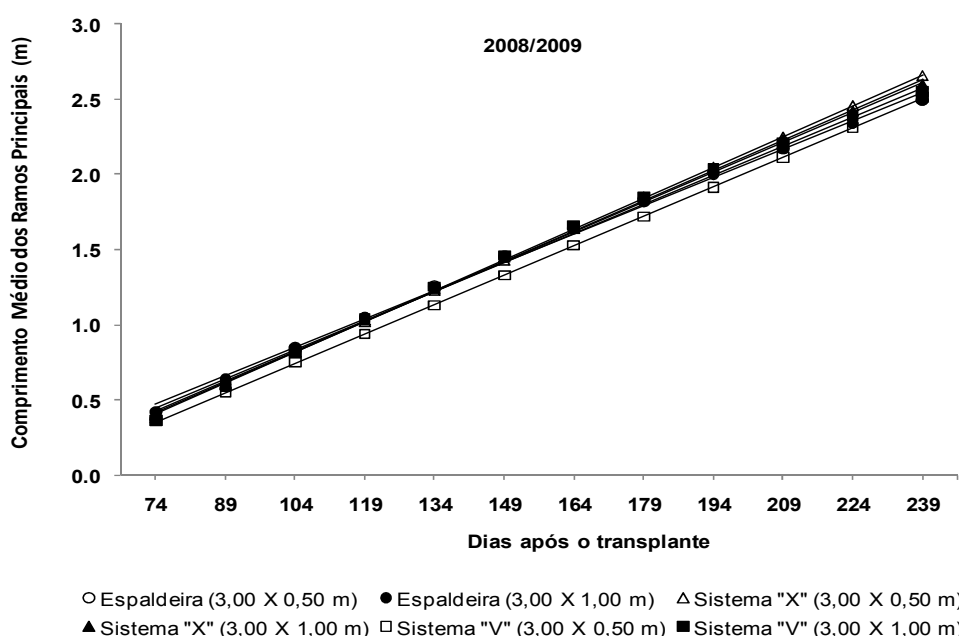
No ciclo agrícola 2008/2009, os comprimentos dos ramos principais variaram de 0,38 m a 2,56 m, dos 74 dias após o transplante (28/12/2008) até os 208 dias após o transplante (12/05/2009), com crescimentos semanais de aproximadamente 10 a 15 cm, o que evidencia maior comprimento dos ramos e altura à medida que a planta vai atingindo seus estádios de floração e frutificação (Figura 1). Mesmo tendo demonstrado crescimento linear até o final do período avaliado, observa-se que a planta tende a continuar seu crescimento e desenvolvimento em quaisquer sistemas de condução e espaçamentos. No entanto, para evitar que os ramos se quebrem, para facilitar os tratos culturais realizados na cultura durante o ciclo, principalmente na hora da colheita e evitar que as flores e os frutos fiquem em contato do chão, é conveniente a utilização de um sistema de tutoramento.

No ciclo agrícola 2009/2010, o comprimento médio dos ramos principais das plantas de *physalis* no primeiro período avaliado, aos 49 dias após o transplante (03/12/2009), foi de 0,36 m, enquanto no último período de avaliação, aos 198 dias após o transplante (02/05/2010), foi de 2,29 m, apresentando um crescimento de aproximadamente 10 cm semanalmente, o que significa um crescimento de cerca de 40 cm ao mês (Figura 2). Já Escobar (2000), na Colômbia, cita que as plantas de *physalis* apresentam um crescimento médio de 15 cm ao mês, quando submetidas a condições adequadas de adubação, portanto, no município de Lages, SC, as plantas de *physalis* crescem em torno de 62 % a mais do que em cultivos da Colômbia, devido às condições edafoclimáticas do planalto catarinense, principalmente o fotoperíodo que é maior do que na Colômbia.

Conforme o Ministério de Desenvolvimento Rural da Colômbia (MADR, 2002), plantas de *physalis* cultivadas em regiões nas quais as temperaturas médias estão entre 20 e 29°C, ocorre um aumento no comprimento dos ramos e no número de frutos, no segundo ciclo agrícola (2009/2010) foi evidenciado temperatura média de 20°C durante o período de dezembro a março (dos 64 aos 154 dias após o transplante), mas apresentou crescimento semelhante aos demais dias. Segundo Miranda (2005), nas condições da Colômbia, as plantas de *physalis* quando cultivadas em condições favoráveis de temperatura e umidade ($\pm 20^\circ\text{C}$ e $\pm 70\%$, respectivamente) apresentam a característica de incremento rápido em altura por um período de 130 dias após o transplante, seguido da redução devido à formação de flores e frutos. Tal condição também pode ser verificada com a condução deste

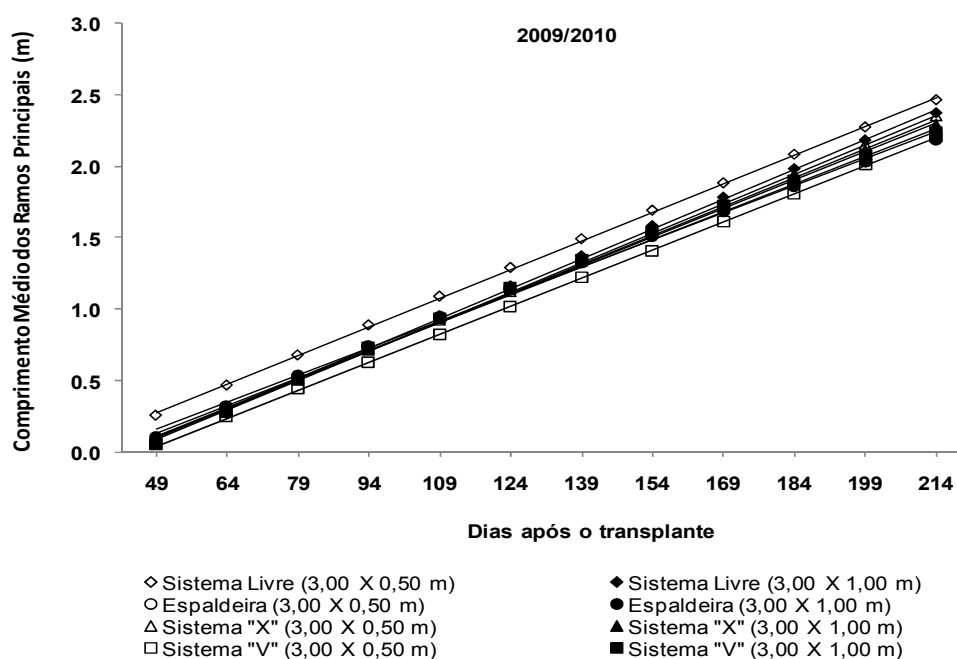
trabalho, onde ocorreu um incremento rápido a partir da segunda quinzena após o plantio.

Informações a respeito do desenvolvimento e crescimento de plantas, como a *physalis*, por exemplo, que apresenta crescimento rápido, é de extrema importância, pois conforme Pereira (2008) o crescimento das espécies se modifica em função do ambiente, genótipo e práticas de manejo, além disso, estes estudos possibilitam estratégias de manejo visando à obtenção de maiores rendimentos. Pode-se observar neste trabalho que até mesmo as plantas do sistema livre crescem linearmente em função do tempo de avaliação, em relação às plantas dos demais sistemas de condução. Conforme Palme (2002) citado por Lima (2009), a redução do crescimento vegetativo de plantas de *physalis* costuma ocorrer quando há uma frutificação intensa (+ de 70 frutos/planta) que associado a geadas e/ou temperaturas baixas limita o crescimento vegetativo. No entanto, tal condição não foi verificada neste trabalho, pois houve um incremento no crescimento vegetativo desde o início até o final do ciclo, em todos os sistemas de condução. Com relação à resposta desta variável durante os períodos de avaliação nos dois ciclos agrícolas, não foram observadas diferenças entre os tratamentos, inexistindo competição por luz, água e/ou nutrientes.



Espaldeira (3,00 X 0,50 m): $y = 0.341x + 8.672$ $R^2 = 0.989$ **Sistema "X" (3,00 X 1,00 m):** $y = 0.315x + 11.14$ $R^2 = 0.986$
Espaldeira (3,00 X 1,00 m): $y = 0.393x + 8.136$ $R^2 = 0.989$ **Sistema "V" (3,00 X 0,50 m):** $y = 0.436x + 10.53$ $R^2 = 0.964$
Sistema "X" (3,00 X 0,50 m): $y = 0.41x + 8.498$ $R^2 = 0.996$ **Sistema "V" (3,00 X 1,00 m):** $y = 0.391x + 13.65$ $R^2 = 0.997$

Figura 1 – Evolução do comprimento médio dos ramos principais das plantas de *Physalis peruviana* L., dos 74 dias aos 239 dias após o transplante, no ciclo agrícola 2008/2009, de acordo com três sistemas de condução e dois espaçamentos. Lages, 2011.

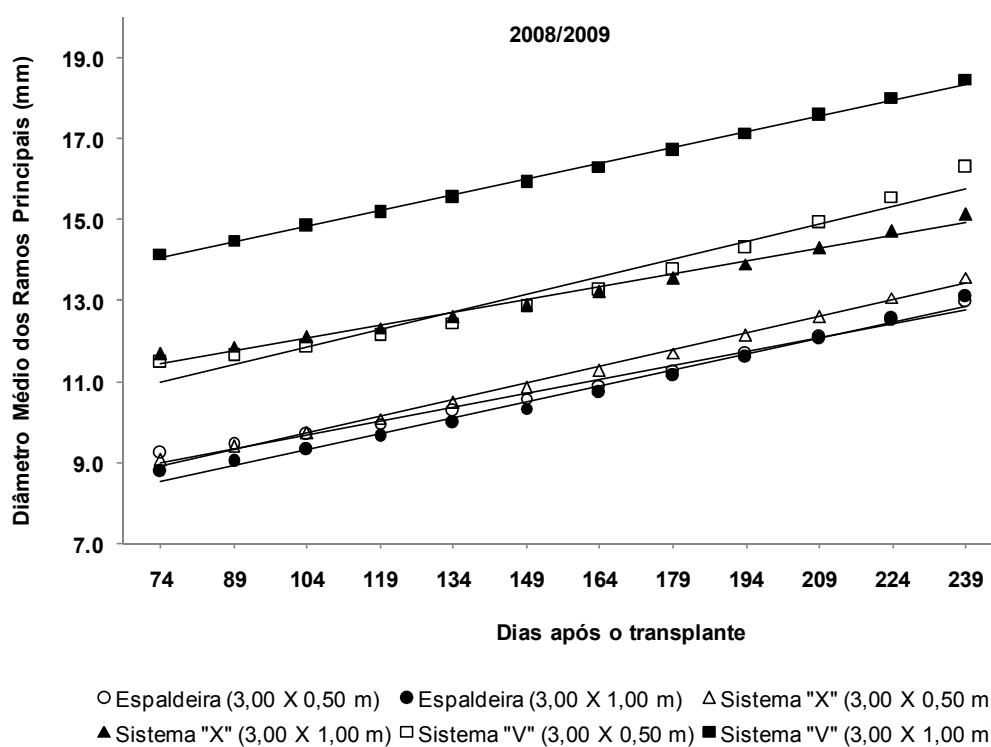


Livre (3,00 X 0,50 m): $y = 0.494x + 10.05$ $R^2 = 0.943$	Sistema "X" (3,00 X 0,50 m): $y = 0.410x + 10.11$ $R^2 = 0.996$
Livre (3,00 X 1,00 m): $y = 0.290x + 11.53$ $R^2 = 0.997$	Sistema "X" (3,00 X 1,00 m): $y = 0.315x + 12.75$ $R^2 = 0.986$
Espaldeira (3,00 X 0,50 m): $y = 0.340x + 10.29$ $R^2 = 0.989$	Sistema "V" (3,00 X 0,50 m): $y = 0.436x + 12.15$ $R^2 = 0.963$
Espaldeira (3,00 X 1,00 m): $y = 0.393x + 9.754$ $R^2 = 0.989$	Sistema "V" (3,00 X 1,00 m): $y = 0.391x + 15.27$ $R^2 = 0.997$

Figura 2 – Evolução do comprimento médio dos ramos principais da planta de *Physalis peruviana* L., dos 49 aos 214 dias após o transplante, no ciclo agrícola 2009/2010, de acordo com quatro sistemas de condução e dois espaçamentos. Lages, 2011.

Quanto ao diâmetro dos ramos principais observa-se um comportamento linear crescente durante os ciclos agrícolas 2008/2009 (Figura 3) e 2009/2010 (Figura 4). No ciclo agrícola 2008/2009 o valor médio do diâmetro dos ramos no primeiro período avaliado, aos 74 dias após o transplante (28/12/2008), foi de 10,73 mm, enquanto no último período de avaliação, 208 dias após o transplante (12/05/2009), foi de 14,93 mm. Houve um acréscimo de aproximadamente 0,10 mm semanalmente. No ciclo 2009/2010 os diâmetros médios dos ramos foram de 12,12 e 16,38 mm, 49 dias (03/12/2009) e 198 dias (02/05/2010) após o transplante, respectivamente, apresentando um acréscimo de aproximadamente 0,20 mm semanalmente. A medida que a planta vai crescendo e se desenvolvendo, o diâmetro dos ramos tende a aumentar, mas de forma mais gradativa do que a altura da planta. Verifica-se que as plantas conduzidas no sistema "V" e no espaçamento 3,00 X 1,00 m, apresentaram maior diâmetro dos ramos do que as plantas conduzidas nos demais sistemas de condução e espaçamentos em ambos os ciclos agrícolas.

Segundo Garcia (2007), na região de Santiago no Chile, no momento do transplante as mudas de *physalis* apresentavam diâmetro do eixo principal de 15 mm e ao finalizar o ciclo agrícola de 25 mm. Segundo Zuang et al. (1992) a faixa de crescimento do diâmetro dos ramos de *physalis* varia de 0,50 mm a 0,60 mm quinzenalmente, dependendo das condições de cultivo e do número de hastes principais. Neste experimento verificou-se que, para os dois ciclos agrícolas, plantas de *physalis* cultivadas em Lages, SC, no início do ciclo apresentaram 10 mm de diâmetro e um crescimento médio em torno de 0,15 mm semanalmente, resultados um pouco abaixo aos obtidos por Zuang et al. (1992), na Colômbia.



Espaldeira (3,00 X 0,50 m): $y = 0.193x + 0.251$ $R^2 = 0.995$

Espaldeira (3,00 X 1,00 m): $y = 0.189x + 0.282$ $R^2 = 0.998$

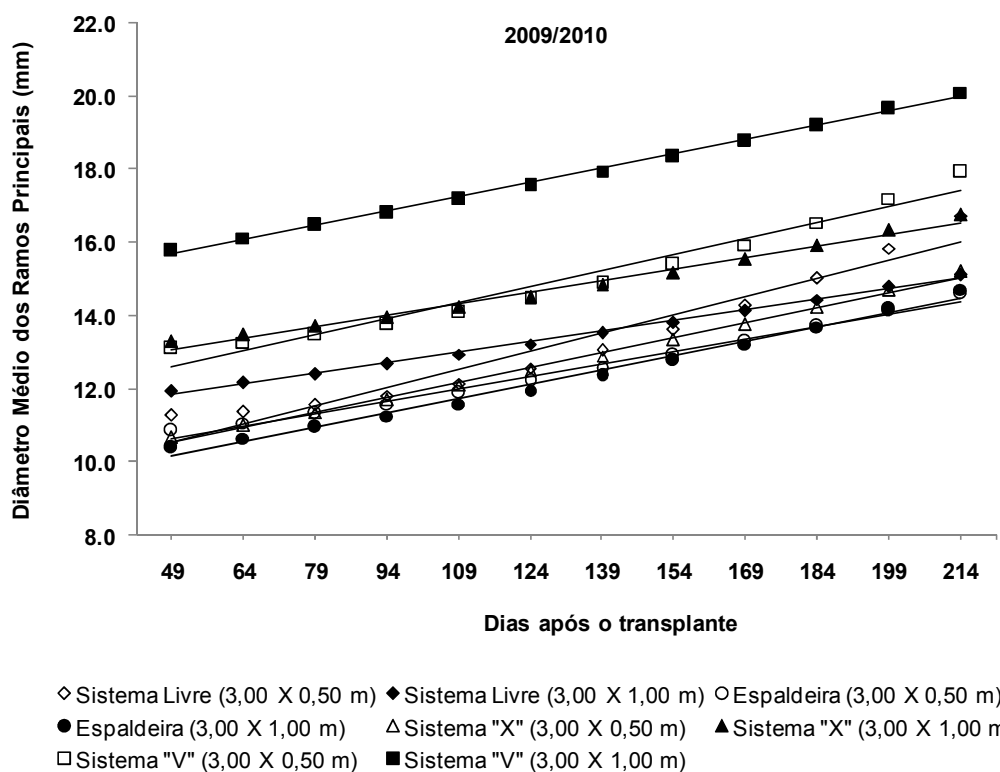
Sistema "X" (3,00 X 0,50 m): $y = 0.205x + 0.199$ $R^2 = 0.997$

Sistema "X" (3,00 X 1,00 m): $y = 0.202x + 0.210$ $R^2 = 0.999$

Sistema "V" (3,00 X 0,50 m): $y = 0.196x + 0.156$ $R^2 = 0.999$

Sistema "V" (3,00 X 1,00 m): $y = 0.199x + 0.222$ $R^2 = 0.997$

Figura 3 – Evolução do diâmetro médio dos ramos principais da planta de *Physalis peruviana* L., dos 74 dias aos 239 dias após o transplante, no ciclo agrícola 2008/2009, de acordo com três sistemas de condução e dois espaçamentos. Lages, 2011.



Livre (3,00 X 0,50 m): $y = 0.199x + 0.080$	$R^2 = 0.999$	Sistema "X" (3,00 X 0,50 m): $y = 0.205x - 0.110$	$R^2 = 0.998$
Livre (3,00 X 1,00 m): $y = 0.208x - 0.104$	$R^2 = 0.999$	Sistema "X" (3,00 X 1,00 m): $y = 0.202x - 0.099$	$R^2 = 0.999$
Espaldeira (3,00 X 0,50 m): $y = 0.193x - 0.058$	$R^2 = 0.995$	Sistema "V" (3,00 X 0,50 m): $y = 0.196x - 0.153$	$R^2 = 0.999$
Espaldeira (3,00 X 1,00 m): $y = 0.189x - 0.028$	$R^2 = 0.998$	Sistema "V" (3,00 X 1,00 m): $y = 0.199x - 0.087$	$R^2 = 0.997$

Figura 4 – Evolução do diâmetro médio dos ramos principais da planta de *Physalis peruviana* L., dos 49 dias aos 214 dias após o transplante, no ciclo agrícola 2009/2010, de acordo com quatro sistemas de condução e dois espaçamentos. Lages, 2011.

Através da comparação de médias (Tabela 1), verifica-se que no ciclo agrícola 2008/2009 plantas conduzidas no sistema em "X" sob os dois espaçamentos apresentaram maiores valores em comprimento dos ramos principais em relação aos demais sistemas e espaçamentos. Para o diâmetro dos ramos principais, plantas conduzidas no sistema em "V" tanto no espaçamento 3,00 X 0,50 m como no espaçamento 3,00 X 1,00 m, não se diferiram do sistema "X" 3,00 X 1,00 m, sendo que foram os que apresentaram os maiores valores em relação aos demais sistemas e espaçamentos. No ciclo agrícola 2009/2010, as plantas dos sistemas livre e "X" sob os dois espaçamentos apresentaram os maiores resultados para o comprimento dos ramos principais. Os maiores resultados verificados para o diâmetro dos ramos, foram verificados em plantas no sistema "V" no espaçamento 3,00 X 1,00 m. Obrecht (1993), em Santiago do Chile, constatou que o comprimento máximo do

ramo principal foi de 90 cm no final do ciclo. Em Lages, SC, os resultados foram superiores em todos os sistemas de condução e espaçamentos.

Pode-se observar também que as plantas do segundo ciclo agrícola quando comparadas com as do primeiro, apresentaram no geral menor comprimento médio dos ramos principais, porém maior diâmetro dos mesmos, assim, acredita-se que a diminuição na altura das plantas faz com que estas aumentem suas reservas nos caules. Não houve diferença no comprimento e diâmetro dos ramos principais, quando comparados a densidade de plantio, pois conforme Silva Júnior et al. (1992) e Streck et al. (1996), para plantas do tomateiro, a maior densidade de plantas causa maior altura de plantas devido ao aumento do comprimento dos internódios ocasionado pela busca mais intensa da luz.

Na Tabela 2 verificam-se valores para a massa verde da parte aérea (MVPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca da raiz (MFR) e massa seca da raiz (MSR). Tais valores são importantes determinantes do rendimento econômico da cultura, pois conforme Peil & Gálvez, 2002, a distribuição da biomassa, principalmente, da matéria seca entre os diferentes órgãos de uma planta afeta a produção total e o peso individual de frutos.

No final do ciclo agrícola 2008/2009 (220 dias após o transplante), para a variável massa verde da parte aérea, plantas conduzidas no sistema espaldeira sob os dois espaçamentos apresentaram valores superiores aos demais sistemas e espaçamentos (Tabela 2). Com relação à massa seca da parte aérea, o sistema em espaldeira sob os dois espaçamentos foi superior a todos os demais, não se diferenciando do sistema "X" sob os dois espaçamentos. Os menores valores verificados para as variáveis massa verde e seca da parte aérea foram em plantas conduzidas no sistema "V" sob os dois espaçamentos, as quais não se diferiram do sistema "X" nos dois espaçamentos. Com relação à massa fresca da raiz, os menores valores verificados foram no sistema "V" (3,00 X 0,50 m), o qual não diferiu significativamente do sistema "X" (3,00 x 0,50 m). Não houve diferença significativa entre os sistemas condução e espaçamentos para a massa seca da raiz.

Tabela 1 – Comprimento e diâmetro médio final dos ramos principais de plantas de *Physalis peruviana* L., em dois ciclos agrícolas (2008/2009 e 2009/2010), em resposta a quatro sistemas de condução e dois espaçamentos. Lages, 2011.

Sistemas de condução	Espaçamentos	Comprimento médio dos ramos principais (m)		Diâmetro médio dos ramos principais (mm)	
		2008/2009	2009/2010	2008/2009	2009/2010
Sistema Livre		N.A	2,55 a	N.A	16,55 b
Sistema Espaladeira	3,00 X 0,50 m	2,55 b	2,24 b	12,68 b	14,30 c
Sistema "X"		2,71 a	2,40 ab	13,01 b	14,63 c
Sistema "V"		2,53 b	2,22 b	15,56 a	17,18 b
Sistema Livre		N.A	2,43 a	N.A	14,87 c
Sistema Espaladeira	3,00 X 1,00 m	2,58 b	2,27 b	12,66 b	14,28 c
Sistema "X"		2,68 a	2,37 ab	14,85 ab	16,47 b
Sistema "V"		2,59 b	2,28 b	18,16 a	19,78 a
Média Geral		2,61	2,35	14,49	16,01
CV (%)		5,76	5,53	9,84	8,82

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro ($p \geq 0,05$).

N.A: Não Avaliado.

No final do ciclo 2009/2010 (220 dias após o transplante), os maiores valores de massa verde da parte aérea foram verificados no sistema livre nos dois espaçamentos, porém no espaçamento 3,00 X 1,00 m não houve diferença entre os sistemas espaldeira e "X", sendo os menores resultados verificados no sistema "V" sob os dois espaçamentos e no espaldeira (3,00 X 0,50 m). Quanto à massa seca da parte aérea, o sistema livre sob o espaçamento 3,00 X 1,00 m apresentou a maior média, não se diferenciando apenas do sistema espaldeira sob o mesmo espaçamento, observando-se os menores valores no sistema "V" sob os dois espaçamentos, os quais não se diferiram do sistema espaldeira (3,00 X 0,50 m). Para a variável massa fresca da raiz, os maiores valores verificados foram no sistema livre (3,00 X 1,00 m), não se diferenciando do sistema espaldeira sob os dois espaçamentos e do sistema "X" no mesmo espaçamento, sendo os menores resultados verificados novamente no sistema "V" sob os dois espaçamentos. Em relação à massa seca da raiz, os maiores valores verificados foram no sistema espaldeira nos dois espaçamentos e no sistema livre (3,00 X 1,00 m) diferenciando-se dos demais.

Constatou-se o aumento das massas verde e seca da parte aérea e do sistema radicular principalmente nos sistemas de condução em espaldeira e livre. Tal fato pode ser atribuído ao maior número de ramos deixados à planta, como por exemplo, nestes sistemas, foram deixados 6 e 8 ramos principais respectivamente, sendo os menores resultados verificados no sistema "V", onde apenas dois ramos principais foram deixados por planta.

Quanto à densidade de plantio, nenhuma referência existe para a cultura da *physalis* sobre se o efeito da variação desta prática se manifesta de maneira semelhante ao de outras culturas. A densidade de plantio afeta a penetração da radiação solar no dossel vegetal, a taxa fotossintética e o equilíbrio entre o crescimento da fração vegetativa e dos frutos. Modificações na eficiência das fontes a partir de uma elevação na população de plantas aumentam a produção de matéria seca da cultura, apresentando um efeito indireto de redução da fração de matéria seca distribuída para os frutos de plantas de tomate (HEUVELINK, 1995) e de pepino (SCHVAMBACH et al., 2002; PEIL; GÁLVEZ, 2002). O aumento da densidade de plantio incrementou de maneira pouco significativa a matéria fresca e seca das plantas de *physalis* por unidade de área. A maior produção de matéria seca total estaria relacionada com uma maior quantidade total de energia solar

interceptada pelo dossel mais adensado, nessa mesma unidade de área, sugerindo uma superior força de fonte do conjunto de plantas na maior densidade e, assim, beneficiando a produção de matéria seca e fresca das plantas e dos frutos, conforme relatado por Papadoupoulos & Pararajasingham (1997) para a cultura do tomateiro e observado para a cultura do pepino por Peil (2000).

Observa-se também que a diminuição da densidade de plantio incrementou a matéria seca e fresca por planta, enquanto que para matéria seca e fresca total por unidade de área, ocorreria o inverso, o aumento da densidade de plantio aumentaria a produção de biomassa. Essa produção de matéria seca total estaria relacionada com uma maior quantidade total de energia solar interceptada pelo dossel mais adensado, nessa mesma unidade de área, sugerindo uma superior força de fonte do conjunto de plantas na maior densidade e, assim, beneficiando a produção de matéria seca e fresca das plantas, conforme já relatado por outros autores para a cultura do tomate (PAPADOUPOULOS; PARARAJASINGHAM, 1997) e para a cultura do pepino (PEIL, 2000).

Conforme Fernandez (2005), a massa fresca da parte aérea esta positivamente correlacionada com a raiz e as plantas de *physalis* podem atingir valores superiores a 10 kg de massa verde da parte aérea e 9 kg de massa fresca da raiz. De acordo com Martínez (2005), em trabalho conduzido em Santiago, no Chile, com plantas de *physalis*, ao final do ciclo (290 dias após o transplante) estas apresentavam massa fresca da parte aérea de 6,50 kg e 4,50 kg de massa fresca das raízes. Os valores verificados neste experimento foram menores do que os citados pelos autores, em todos os sistemas de condução e espaçamentos. Isso pode ser justificado em função de que as medidas efetuadas neste trabalho foram realizadas aos 220 dias após o transplante, ou seja, com uma diferença de 70 dias. Acredita-se que com um período maior, as plantas de *physalis* poderiam acumular mais matéria verde e seca nas condições de Lages, SC. Valores semelhantes para a massa verde da parte aérea em plantas de *physalis* foram verificados por Lima (2009), em seu trabalho com sistemas de tutoramento e diferentes datas de transplante, onde nos sistemas verticais com fitilho e com bambu, obtiveram-se valores médios de 4,09 e 5,34 Kg, respectivamente.

Tabela 2 – Valores médios de massa verde da parte aérea (MVPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca da raiz (MFR) e massa seca da raiz (MSR) por planta, de *Physalis peruviana* L., no final dos ciclos agrícolas 2008/2009 e 2009/2010, em função de quatro sistemas de condução e dois espaçamentos. Lages, 2011.

Sistemas de condução	Espaçamentos	MVPA (g)		MSPA (g)		MFR (g)		MSR (g)	
		2008/2009	2009/2010	2008/2009	2009/2010	2008/2009	2009/2010	2008/2009	2009/2010
Sistema Livre		N.A	3359,38 a	N.A	507,77 b	N.A	213,33 b	N.A	74,09 b
Sistema Espaldeira	3,00 X 0,50 m	5108,08 a	1772,05 c	1230,17 a	435,52 bc	313,95 a	313,33 ab	99,04 a	103,61 a
Sistema "X"		3195,14 b	2412,95 b	805,17 ab	605,67 b	275,93 b	220,00 b	76,46 b	68,03 b
Sistema "V"		1710,39 c	1024,37 c	436,41 c	231,06 c	152,94 c	133,33 c	54,40 c	44,79 c
Sistema Livre		N.A	4697,90 a	N.A	1231,87 a	N.A	410,00 a	N.A	112,66 a
Sistema Espaldeira	3,00 X 1,00 m	5653,53 a	2822,15 ab	1301,51 a	805,11 ab	300,37 a	375,00 a	121,13 a	127,36 a
Sistema "X"		3335,38 b	2720,51 ab	704,73 b	602,31 b	321,94 a	326,67 ab	78,38 b	82,79 b
Sistema "V"		2107,68 bc	1259,83 c	632,33 b	395,16 c	254,45 b	180,00 c	76,85 b	51,76 c
Média Geral		3518,37	2508,64	851,72	601,61	269,93	271,46	84,38	83,14
CV (%)		26,69	25,51	20,61	21,87	24,88	22,78	22,48	22,11

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro ($p \geq 0,05$).

N.A: Não Avaliado.

ns: Não significativo pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Na Tabela 3 observa-se efeito significativo entre os sistemas de condução e espaçamentos para todas as variáveis analisadas (número de frutos, massa verde e seca dos frutos) nos dois ciclos agrícolas. Quanto ao número de frutos/planta, no ciclo 2008/2009 os maiores valores foram observados no sistema espaldeira sob o espaçamento 3,00 X 1,00 m, diferindo-se de todos os demais, sendo os menores valores verificados no sistema "V". Este mesmo resultado foi verificado para a massa verde dos frutos/planta, entretanto, para a massa seca dos frutos/planta os maiores resultados foram verificados no sistema espaldeira sob os dois espaçamentos, diferindo-se dos demais. No ciclo 2009/2010 os maiores valores verificados número de frutos/planta foram novamente no sistema espaldeira sob o espaçamento 3,00 X 1,00 m, porém neste segundo ciclo não se diferiu do sistema livre sob o mesmo espaçamento e do sistema "X" no espaçamento mais adensado (3,00 X 0,50 m). Em relação à massa verde e seca dos frutos/planta, os maiores valores foram no sistema espaldeira (3,00 X 1,00 m), diferindo-se dos demais sistemas e espaçamentos.

Na Tabela 4 houve diferença significativa para todas as variáveis analisadas. No primeiro ciclo agrícola (2008/2009), os maiores valores verificados para o número de folhas, flores e botões florais, foram no sistema espaldeira sob os dois espaçamentos e no sistema "X" menos adensado (3,00 X 1,00 m), diferindo-se de todos os demais sistemas e espaçamentos. Entretanto, no segundo ciclo (2009/2010), o maior valor para o número de folhas foi no sistema livre (3,00 X 1,00 m), o qual não se diferiu do mesmo sistema sob o espaçamento mais adensado (3,00 X 0,50 m) e do sistema "X" sob o mesmo espaçamento. Em relação ao número de flores/planta, o maior valor foi novamente no sistema livre (3,00 X 1,00 m), diferenciando-se de todos os demais sistemas e espaçamentos. Quanto ao número de botões florais, o maior valor foi no sistema "X" (3,00 X 1,00 m), o qual não diferiu do sistema livre (3,00 X 0,50 m). Devido ao maior número de ramos deixados às plantas dos sistemas livre, espaldeira e "X", evidentemente maior será o número de folhas, flores, frutos e botões florais em cada planta.

Verificam-se na Tabela 5 os valores médios para a massa verde dos ramos, folhas, flores e botões florais, não havendo diferença significativa para esta última nos dois ciclos agrícolas (2008/2009 e 2009/2010). No ciclo 2008/2009 para as variáveis massa verde dos ramos e das folhas, os maiores valores verificados foram no sistema espaldeira sob os dois espaçamentos, diferenciando-se dos demais. Já,

para a massa verde das flores, o maior valor foi no sistema espaldeira com o espaçamento mais adensado (3,00 X 0,50 m), diferenciando-se de todos os demais sistemas e espaçamentos. No ciclo 2009/2010, quanto à massa verde dos ramos e folhas, os menores valores foram verificados no sistema “V” sob os dois espaçamentos, resultado igual ao primeiro ciclo agrícola. Em relação a massa verde das flores, o maior resultado foi no sistema livre no espaçamento menos adensado (3,00 X 1,00 m), diferenciando-se dos demais, sendo que os menores valores foram verificados novamente no sistema “V” sob os dois espaçamentos.

Observam-se na Tabela 6 os valores de massa seca dos ramos, folhas, flores e botões florais. No entanto, não houve efeito significativo entre os sistemas de condução e espaçamentos para as variáveis massa seca das flores e dos botões florais. Em relação à massa seca dos ramos/planta, no primeiro ciclo agrícola (2008/2009), os maiores valores foram no sistema espaldeira utilizando-se os dois espaçamentos, sendo o menor resultado verificado no sistema “V” (3,00 X 0,50 m). Para a massa seca das folhas/planta, no mesmo ciclo, os maiores resultados verificados foram no sistema espaldeira sob os dois espaçamentos e no sistema “X” (3,00 X 1,00 m). No segundo ciclo agrícola, os maiores valores para a massa seca dos ramos/planta foi no sistema livre (3,00 X 1,00 m) diferenciando-se de todos os demais sistemas e espaçamentos, sendo o menor valor observado no sistema “V” (3,00 X 0,50 m). Em relação à massa seca das flores/planta, novamente o maior resultado foi verificado no sistema livre (3,00 X 1,00 m), porém este não se diferiu do sistema “X” sob o mesmo espaçamento.

A distribuição da biomassa, principalmente, da matéria seca entre os diferentes órgãos de uma planta, é o resultado final de um conjunto ordenado de processos metabólicos e de transporte que governam o fluxo de fotoassimilados através de um sistema fonte: dreno. O produtor tem interesse em que uma máxima proporção de assimilados seja destinada aos frutos. Não obstante, existem limites para a fração de assimilados que pode ser translocada para esses, já que as plantas necessitam destinar uma quantidade mínima para os demais órgãos, a fim de manter a sua capacidade produtiva (PEIL; GÁLVEZ, 2002).

Tabela 3 – Valores médios de número de frutos e massa verde e seca dos frutos de *Physalis peruviana* L., no final dos ciclos agrícolas 2008/2009 e 2009/2010, em função de quatro sistemas de condução e dois espaçamentos. Lages, 2011.

Sistemas de condução	Espaçamentos	Número de frutos/planta		Massa verde dos frutos/planta (g)		Massa seca dos frutos/planta (g)	
		2008/2009	2009/2010	2008/2009	2009/2010	2008/2009	2009/2010
Sistema Livre		N.A	77,00 c	N.A	155,00 c	N.A	47,88 d
Sistema Espaldeira	3,00 X 0,50 m	338,67 b	98,67 b	641,01 b	202,00 c	275,07 a	74,94 c
Sistema "X"		346,67 b	228,67 a	605,63 b	431,67 b	202,64 b	163,85 b
Sistema "V"		216,33 c	59,33 c	442,55 c	168,33 c	86,07 c	45,61 d
Sistema Livre		N.A	289,00 a	N.A	453,33 b	N.A	101,04 bc
Sistema Espaldeira	3,00 X 1,00 m	589,33 a	339,00 a	1204,29 a	733,33 a	337,79 a	278,16 a
Sistema "X"		347,33 b	137,33 b	648,07 b	416,00 b	171,63 b	108,45 b
Sistema "V"		335,67 b	88,67 c	633,36 b	245,00 c	138,84 bc	78,20 c
Média Geral		362,33	164,71	695,82	350,58	202,00	112,27
CV (%)		18,11	26,04	22,60	25,01	22,12	22,29

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro ($p \geq 0,05$).

N.A: Não Avaliado.

Tabela 4 – Valores médios de número de folha, flor e botão floral de *Physalis peruviana* L., no final dos ciclos agrícolas 2008/2009 e 2009/2010, em função de quatro sistemas de condução e dois espaçamentos. Lages, 2011.

Sistemas de condução	Espaçamentos	Número de folhas/planta		Número de flores/planta		Número de botões florais/planta	
		2008/2009	2009/2010	2008/2009	2009/2010	2008/2009	2009/2010
Sistema Livre		N.A	974,67 ab	N.A	6,00 c	N.A	67,67 ab
Sistema Espaladeira	3,00 X 0,50 m	2323,01 a	757,00 b	53,00 a	8,00 c	193,33 a	37,33 bc
Sistema "X"		1570,67 b	675,00 b	21,33 b	9,33 c	84,33 b	52,00 b
Sistema "V"		1204,33 b	540,00 c	26,67 b	7,00 c	97,33 b	21,33 c
Sistema Livre		N.A	2188,00 a	N.A	36,33 a	N.A	18,33 c
Sistema Espaladeira	3,00 X 1,00 m	2254,67 a	895,33 b	47,00 a	14,00 b	133,67 a	31,67 bc
Sistema "X"		2449,67 a	1620,33 ab	42,33 a	15,67 b	136,00 a	82,33 a
Sistema "V"		1214,67 b	403,67 c	30,33 b	10,67 bc	89,33 b	18,67 c
Média Geral		1836,17	1006,75	36,78	12,38	122,33	41,17
CV (%)		23,13	24,46	25,16	27,85	25,83	25,97

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro ($p \geq 0,05$).

N.A: Não Avaliado.

Tabela 5 – Valores médios de massa verde dos ramos, folhas, flores e botões florais por planta, de *Physalis peruviana* L., no final dos ciclos agrícolas 2008/2009 e 2009/2010, em função de quatro sistemas de condução e dois espaçamentos. Lages, 2011.

Sistemas de condução	Espaçamentos	Massa verde dos ramos/planta (g)		Massa verde das folhas/planta (g)		Massa verde das flores/planta (g)		Massa verde dos botões florais/planta (g)	
		2008/2009	2009/2010	2008/2009	2009/2010	2008/2009	2009/2010	2008/2009	2009/2010
Sistema Livre		N.A	2890,33 a	N.A	311,67 b	N.A	0,77 b	N.A	0,23 ns
Sistema Espaladeira	3,00 X 0,50 m	3288,33 a	1166,67 b	1159,97 a	400,00 b	6,30 a	1,08 b	1,22 ns	0,32
Sistema "X"		1964,09 b	1699,67 ab	617,11 b	277,00 bc	2,06 c	1,26 b	0,80	0,48
Sistema "V"		725,81 c	711,67 c	533,47 c	141,97 c	2,70 c	0,89 c	0,77	0,22
Sistema Livre		N.A	3559,33 a	N.A	675,00 a	N.A	4,17 a	N.A	0,84
Sistema Espaladeira	3,00 X 1,00 m	3187,15 a	1600,00 ab	1245,38 a	485,00 ab	4,74 b	1,49 b	1,50	0,34
Sistema "X"		1808,97 b	1770,01 ab	865,27 b	528,33 a	4,14 b	1,73 b	1,01	0,63
Sistema "V"		945,03 c	855,11 c	501,98 c	158,50 c	3,22 bc	0,87 c	0,71	0,11
Média Geral		1986,56	1781,58	820,53	372,18	3,86	1,47	0,98	0,39
CV (%)		22,49	26,62	26,5	25,75	21,99	26,16	24,34	26,88

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro ($p \geq 0,05$).

N.A: Não Avaliado.

ns: Não significativo pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 6 – Valores médios de massa seca dos ramos, folhas, flores e botões florais de *Physalis peruviana* L., no final dos ciclos agrícolas 2008/2009 e 2009/2010, em função de quatro sistemas de condução e dois espaçamentos. Lages, 2011.

Sistemas de condução	Espaçamentos	Massa seca dos ramos/planta (g)		Massa seca das folhas/planta (g)		Massa seca das flores/planta (g)		Massa seca dos botões florais/planta (g)	
		2008/2009	2009/2010	2008/2009	2009/2010	2008/2009	2009/2010	2008/2009	2009/2010
Sistema Livre		N.A	419,63 b	N.A	39,91 bc	N.A	0,12 ns	N.A	0,23 ns
Sistema Espaldeira	3,00 X 0,50 m	772,92 a	315,00 c	137,91 a	45,13 b	0,86 ns	0,13	1,22 ns	0,32
Sistema "X"		471,73 b	386,67 bc	80,58 b	54,51 b	0,24	0,16	0,80	0,48
Sistema "V"		258,67 c	161,67 d	58,33 c	23,44 c	0,42	0,12	0,77	0,22
Sistema Livre		N.A	1042,70 a	N.A	86,77 a	N.A	0,52	N.A	0,84
Sistema Espaldeira	3,00 X 1,00 m	747,69 a	473,33 b	149,98 a	53,09 b	0,67	0,18	1,50	0,34
Sistema "X"		380,52 b	425,00 b	107,45 a	67,99 ab	0,47	0,24	1,01	0,63
Sistema "V"		354,49 b	290,00 c	84,97 b	26,79 c	0,35	0,09	0,71	0,11
Média Geral		497,67	439,25	103,2	49,70	0,50	0,19	1,00	0,40
CV (%)		23,37	22,05	22,67	23,87	25,10	27,45	25,70	26,27

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro ($p \geq 0,05$).

N.A: Não Avaliado.

ns: Não significativo pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Houve interação dupla Sistema de Condução*Espaçamento para a variável massa verde do fruto/planta (Tabela 7). Dentre os sistemas de condução e espaçamentos utilizados nos dois anos de cultivo, verificou-se que o sistema Espaldeira sob o espaçamento 3,00 X 1,00 m apresentou o maior valor quando comparado aos demais sistemas e espaçamentos. Deste modo, devido o sistema em espaldeira apresentar maior número de ramos/planta quando comparados aos demais sistemas, há uma maior área vegetativa por planta disponível para o fruto, resultando em menor competição entre órgãos vegetativos e reprodutivos com mais assimilados disponibilizados da fonte (folha) para o dreno (fruto). Este comportamento deve-se, principalmente, à maior área individual de suas folhas em comparação ao tomateiro e ao pepino, o que aliado à alta disponibilidade radiativa do período levou com que o efeito do maior sombreamento mútuo na menor densidade de plantio fosse diluído, favorecendo uma similaridade na disponibilidade de fotoassimilados e, conseqüentemente, similaridade na distribuição destes para os frutos.

Tabela 7 – Variação média da massa verde do fruto de *Physalis peruviana* L., nos dois ciclos agrícolas (2008/2009 e 2009/2010), em resposta a quatro sistemas de condução e dois espaçamentos. Lages, 2011.

Sistemas de condução	Massa verde do fruto/planta (g)	
	3,00 X 0,50 m	3,00 X 1,00 m
Sistema Livre	N.A	N.A
Sistema Espaldeira	641,00 Ab	1204,29 Aa
Sistema "X"	605,63 Aa	648,07 Ba
Sistema "V"	442,55 Aa	633,36 Ba
Média Geral	695,82	
CV (%)	16,60	

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro ($p \geq 0,05$).

N.A: Não Avaliado.

2.6. CONCLUSÕES

1 – Plantas conduzidas nos sistemas “X” e “V” tiveram maior comprimento dos ramos principais nos dois espaçamentos utilizados.

2 – Plantas conduzidas no sistema “V” nos dois espaçamentos e no sistema “X” menos adensado (3,00 X 1,00 m) tiveram maior diâmetro médio dos ramos principais.

3 – Os sistemas de condução livre e em espaldeira sob os dois espaçamentos apresentaram maiores valores de massa fresca e seca da parte aérea e do sistema radicular de plantas de physalis.

4 – O aumento da densidade de plantio não afetou a distribuição de biomassa nos diferentes órgãos da planta de physalis.

CAPÍTULO 3. PRODUTIVIDADE E CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE FRUTOS DE *Physalis peruviana* L. NO PLANALTO CATARINENSE EM FUNÇÃO DE DIFERENTES SISTEMAS DE CONDUÇÃO E ESPAÇAMENTOS

3.1. RESUMO

A planta da physalis possui um alto valor agregado podendo ser utilizada desde sua raiz até o fruto propriamente dito. As raízes e as folhas são ricas em propriedades medicinais que são utilizadas na farmacologia. O fruto é açucarado e com bom conteúdo de vitaminas A, C, ferro, fósforo e fibras, muito utilizado na fabricação de geléias, doces, sucos e sorvetes. A condução e o tutoramento das plantas são consideradas as principais técnicas de manejo, proporcionando maior produtividade e melhor qualidade dos frutos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade e as características físico-químicas dos frutos de *Physalis peruviana* L., produzidos no município de Lages, SC, em diferentes sistemas de condução, espaçamentos e datas de colheita. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, formando um fatorial 4 x 2 x 10, onde o fator sistema de condução apresentou quatro níveis (sistema livre, espaldeira, "X" e "V"), o fator espaçamento apresentou dois níveis (3,00 X 0,50 m e 3,00 X 1,00 m) e o fator data de colheita apresentou dez períodos de avaliação em dois ciclos agrícolas (2008/2009 e 2009/2010). As variáveis analisadas foram massa (g) e diâmetro do fruto (mm), sólidos solúveis (°Brix), pH, acidez titulável (% ác. cítrico), relação SS/AT, teor de vitamina C (mg ác. ascórbico/100 g polpa) e produtividade (t ha⁻¹). Verificou-se que os sistemas de condução e espaçamento entre plantas influenciaram de forma significativa na qualidade do fruto e na produtividade da *Physalis peruviana* produzida em Lages, SC. Os frutos oriundos de plantas tutoradas e podadas tiveram maior peso e diâmetro do que frutos oriundos de plantas no sistema livre. Não houve efeito da densidade de plantio sobre as características químicas dos frutos. O sistema de condução influenciou os teores de sólidos solúveis, acidez e a relação SS/AT, onde os maiores valores de sólidos solúveis e relação SS/AT foram obtidos nos sistemas "X" e "V". A maior acidez foi obtida em frutos oriundos de plantas do sistema livre e do sistema espaldeira. A maior produtividade por área foi obtida em sistemas com espaçamentos mais adensados (3,00 X 0,50 m). Conclui-se que os sistemas mais adequados para o plantio de physalis no planalto catarinense são o sistema espaldeira no espaçamento de 3,00 X 1,00 m e o sistema "X" no espaçamento de 3,00 X 0,50 m.

Palavras-chave: Pequenos frutos. Physalis. Manejo. Sistema de condução. Tutoramento. Densidade de plantio. Qualidade.

3.2. ABSTRACT

The plant physalis has a high added value can be used from its root to the fruit itself. The roots and leaves are rich in medicinal properties that are used in pharmacology. The fruit is sweet and good content of vitamins A, C, iron, phosphorus and fiber, often used in making jellies, jams, juices and smoothies. The training systems and staking plants are considered the main management techniques, providing greater

productivity and better quality fruit. The aim of this study was to evaluate the productivity and physical and chemical characteristics of fruits of *Physalis peruviana* L. produced in Lages, SC, in different training systems, spacing and harvest dates. The experimental design was randomized blocks, forming a 4 x 2 x 10, where the factor training system had four levels (free system, vertical shoot positioning trellis, "X" system and "V" system) spacing had two levels (3,00 X 0,50 m and 3,00 X 1,00 m) factor and harvest date assessment presented ten times in two agricultural cycles (2008/2009 and 2009/2010). The analyzed variables were weight (g) and fruit diameter (mm), soluble solids, pH, acidity, SS/TA ratio, vitamin C and yield. It was found that the steering and plant spacing had a significant influence on fruit quality and productivity of *Physalis peruviana* produced in Lages, SC. The fruits from plants pruned and tutored had greater weight and diameter than fruit from plants in the system free. No effect of planting density on the chemical characteristics of fruits. The training system influenced the content of soluble solids, acidity and SS/TA, where the highest values of soluble solids and SS/TA ratio were obtained in "X" system and "V" system. The highest acidity was observed in fruits from plants free system and the vertical shoot positioning trellis system. The highest yield per area was obtained on systems with more dense spacing (3,00 X 0,50 m). We conclude that the appropriate systems to plant physalis in the Santa Catarina state plateau of are the vertical shoot positioning system at a spacing of 3,00 X 1,00 m and "X" system in the spacing of 3,00 X 0,50 m.

Keywords: Small fruit. Physalis. Management. Training systems. Staking. Planting density. Quality.

3.3. INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa a terceira posição no *ranking* mundial dos maiores produtores de frutas, atrás apenas da Índia e da China (ALMEIDA, 2008). A fruticultura nacional, no entanto, tem ainda grande potencial de expansão, pois há inúmeras frutas nativas e exóticas pouco exploradas economicamente, como por exemplo, o mirtilo, a carambola, a lichia, a physalis, dentre outras (SILVA et al., 2002). A descoberta das propriedades nutracêuticas encontradas nessas frutas aumentou a procura das mesmas por parte dos consumidores (RUFATO et al., 2008), produtores e comerciantes (PAGOT; HOFFMANN, 2003).

Uma frutífera de grande valor nutricional e econômico, que está sendo incorporada nos plantios do grupo dos pequenos frutos é a physalis (*Physalis peruviana* L. 1763). As plantas do gênero physalis são herbáceas ou arbustivas e conhecidas no mundo todo por seus frutos saborosos e de aspecto singular (PATRO, 2010). É um gênero facilmente reconhecido devido à morfologia peculiar,

principalmente na frutificação, a qual é caracterizada pela presença de um cálice frutífero inflado, que se expande envolvendo totalmente o fruto (D'ARCY, 1991). É conhecida popularmente por camapu, bate-testa, joá (LORENZI, 1995), balãozinho, balão-rajado, joá-de-capote, bucho-de-rã, joá-de-balão, camaru, camambu (KISSMANN; GROTH, 1999), mata-fome (CORREA, 1926). Em inglês se conhece como cape gooseberry, golden berry, andean cherry ou ground cherry; no Equador é conhecida como uvilla e na Colômbia como uchuva (ANGULO, 2003; FISCHER, 2000).

A *physalis*, apesar de estar sendo enquadrada dentro do grupo de pequenos frutos, é pertencente à família das solanáceas. Segundo Agra (2000), a família solanaceae é um grupo de grande importância econômica, possuindo espécies empregadas na alimentação humana (*Lycopersicum esculentum* e *Solanum tuberosum*), produtoras de substâncias de uso farmacêutico (*Atropa belladonn* e *Hyocyamus niger*), e espécies ornamentais (*Petunia hybrida* e *Brugmansia suaveolens*). Portanto, a *Physalis* sp., se enquadra dentro de todas essas características de importância econômica.

Seu cultivo ainda é limitado devido à falta de conhecimentos sobre a cultura, mas é uma linha da economia agrícola com boas perspectivas para o mercado brasileiro, principalmente por seu sabor como fruta fresca, pela planta ser considerada medicinal (WU et al., 2005), pelo fruto possuir elevado conteúdo nutracêutico e ainda poder ser produzida nos cultivos orgânicos (VELÁSQUEZ et al., 2007). A *physalis* apresenta um fruto açucarado, contendo alto teor de vitaminas A, C, fósforo e ferro, além de flavonóides, alcalóides, fitoesteróides, carotenóides e compostos bioativos considerados funcionais (DALL'AGNOL, 2007; CHAVES et al., 2005; CHAVES, 2006).

Devido aos diversos atributos atrativos, a *physalis* está sendo alvo de comercialização e progressivamente difundida no mercado internacional e nacional (FREITAS; OSUÑA, 2006), como também há um grande interesse por parte dos agricultores, no cultivo desta frutífera. Para melhorar o dossel vegetativo da planta e contribuir para a qualidade e aparência do fruto produzido, utilizam-se algumas práticas culturais, como tutoramento, condução, poda e desbrota (MUNIZ et al., 2010).

O tipo de tutoramento e a forma de condução utilizada nos pomares podem alterar a distribuição da radiação solar e a ventilação em torno das plantas

(ANDRIOLO, 1999; CARDOSO et al., 2005), influenciando a umidade relativa e a concentração de gás carbônico atmosférico entre e dentro das fileiras (GEISENBERG; STEWART, 1986), contribuindo desta maneira para a produção de frutos de maior tamanho e de melhor qualidade. O tipo de tutoramento também pode influenciar na maior ou menor eficiência de controle de pragas (PICANÇO et al., 1998) e doenças (BOFF et al., 1992). A poda e o tutoramento das plantas visam principalmente estabelecer um equilíbrio entre crescimento vegetativo e reprodutivo da planta, permitindo a entrada uniforme de luz nas suas diversas partes e facilitar as práticas culturais (PETERSON, 1989), como também com o objetivo de regularizar a produção e melhorar a qualidade dos frutos produzidos (SIMÃO, 1998). Devido à falta de dados de pesquisa para relacionar o uso do sistema de condução e a densidade de plantio sobre o efeito da produtividade, compara-se a *physalis* com o tomate, devido pertencerem à mesma família, como também apresentarem semelhanças nos tratos culturais. Como a produtividade do tomateiro, depende, entretanto, do número de plantas por unidade de área, do número de frutos por planta e da massa média de frutos (VITTUM; TAPLEY, 1957), surge como opção, para compensar a possível redução na produtividade devido à poda, a alternativa de combiná-la com maior população de plantas. Muitos trabalhos têm evidenciado aumento na produção em maiores densidades populacionais (AUSTIN; DUNTON JR., 1970; TAHA, 1984; CAMARGOS et al., 2000) associado ao uso utilização de sistemas de condução.

Tendo em vista a importância da cultura da *physalis* como uma alternativa de produção e o desconhecimento de práticas culturais da mesma, como tutoramento e condução, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade e qualidade de frutos de *Physalis peruviana* L., no planalto catarinense em função de diferentes sistemas de condução e espaçamentos.

3.4. MATERIAL E MÉTODOS

O local do experimento, preparo do terreno, produção de mudas, plantio, sistemas de condução, tutoramento de plantas, densidade de plantio e práticas culturais do presente trabalho estão descritas no material e métodos do capítulo anterior (item 2.4).

3.4.1. Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso, em arranjo fatorial 4 x 2 x 10, com quatro sistemas de condução, dois espaçamentos e dez datas de colheita. O fator sistema de condução apresentou quatro níveis: sistema livre (testemunha), sistema espaldeira, sistema em “X” e sistema em “V”, com exceção o sistema livre para o primeiro ciclo agrícola (2008/2009). O fator de espaçamento entre plantas apresentou dois níveis: 0,50 m e 1,00 m, mantendo-se a distância padrão entre fileiras de 3,00 m. O fator data de colheita apresentou dez níveis para o ciclo agrícola 2008/2009, de 142 a 226 dias após o transplante, nas seguintes datas: 07/03/09, 12/03/09, 20/03/09, 30/03/09, 03/04/09, 08/04/09, 15/04/09, 20/04/09, 24/04/09 e 29/04/09. E para o segundo ciclo agrícola 2009/2010, de 116 a 179 dias após o transplante, nas seguintes datas: 11/02/10, 19/02/10, 26/02/10, 04/03/10, 09/03/10, 15/03/10, 23/03/10, 31/03/10, 08/04/10 e 20/04/10.

3.4.2. Colheita

A colheita dos frutos foi realizada semanalmente, sendo que no ciclo 2008/2009, iniciou-se no dia 07 de março de 2009 e estendeu-se até 29 de abril de 2009. No ciclo 2009/2010, a colheita iniciou-se no dia 11 de fevereiro de 2010 e teve seu término dia 20 de abril de 2010, das quais utilizaram-se para as análises dos frutos, 10 colheitas em cada ciclo agrícola. A produção de frutos, nos dois ciclos, encerrou-se com as primeiras geadas na região, com temperaturas abaixo de -2°C.

O ponto de colheita foi determinado de acordo com a Norma Técnica Colombiana nº 4.580 de 1999 do Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Dessa forma, em ambos os ciclos de produção, os frutos foram colhidos com pedúnculo a partir da coloração do cálice amarelo-esverdeado e a coloração da epiderme da fruta alaranjada (estádio 4 de maturação) (Apêndice A).

As colheitas foram realizadas nas horas mais frescas do dia, geralmente pela manhã. Os frutos foram colhidos manualmente com auxílio de tesouras, acondicionados em sacos plásticos e posteriormente em caixas plásticas, manuseando-os com cuidados e transportados até o Núcleo de Tecnologia de Alimentos (NUTA 3) do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, para a realização das análises físico-químicas.

3.4.3. Análises laboratoriais dos frutos

As análises físico-químicas dos frutos foram realizadas no Núcleo de Tecnologia de Alimentos (NUTA 3) do Centro de Ciências Agroveterinárias. Foram utilizadas amostras de dez frutos por tratamento, com três repetições, em cada colheita realizada. As variáveis analisadas durante a condução do experimento foram: número de frutos, para estimar a produtividade em toneladas por hectare ($t\ ha^{-1}$); peso médio do fruto (g); diâmetro médio do fruto com e sem o envoltório (mm); potencial hidrogeniônico (pH); teor de sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix); acidez titulável (% ác. cítrico), relação SS/AT e teor de vitamina C (mg de ácido ascórbico/100 g polpa).

Primeiramente foi contado o número de frutos colhidos de todas as plantas do experimento, separados por tratamento e por repetição. Após a contagem, pesaram-se todos os frutos em balança digital para a obtenção do peso total de frutos/tratamento. O peso do fruto (g) foi obtido com o uso de balança digital de bancada Eletronic Balance Lutron, com precisão de 0,05 g., onde se pesaram primeiramente 10 frutos de cada tratamento e posteriormente calculou-se a média. Para estimar a produtividade realizou-se a contagem dos frutos colhidos por planta durante todo o ciclo da cultura, multiplicou-se com o peso médio do fruto, posteriormente multiplicou-se pelo número de plantas presentes no experimento e por fim estimou-se a produtividade da cultura ($t\ ha^{-1}$). O diâmetro do fruto (mm) foi determinado com auxílio de paquímetro digital 8" da marca Digital Caliper (0 a 200 mm), medindo-se o fruto no sentido horizontal, com e sem envoltório (cápsula), avaliando-se 10 frutos de cada tratamento por repetição e posteriormente calculou-se a média.

Para a realização das análises químicas foram amostrados dez frutos maduros por repetição, tomados ao acaso e padronizados quanto ao estágio 4 de maturação (coloração alaranjado do fruto e amarelo-esverdeado da cápsula) em cada colheita durante o ciclo agrícola da cultura, posteriormente triturou-se estes frutos em um recipiente de vidro e então extraído o suco com Ultra Mixer/XB986B, da marca Britânia. O potencial hidrogeniônico (pH) foi determinado com auxílio de um pHmetro digital de bancada (PHCOLD) calibrado em solução padrão 7,0, utilizando-se o suco extraído de 10 frutos. O teor de sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix) foi determinado por refratometria, com refratômetro portátil digital de bancada, modelo RTD-45, marca

Digital Refractometer, com correção de temperatura para 20 °C, pingando-se de duas a três gotas do suco do fruto sobre o refratômetro de bancada. As análises dos teores de acidez titulável (expressa em % ác. cítrico) foram realizadas empregando-se uma amostra de 5,0 mL do suco do fruto, diluída em 5,0 mL de água destilada, sendo em seguida realizada a titulação com solução de NaOH a 0,1N. O teor de sólidos solúveis e acidez titulável foram realizados seguindo-se as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985). Posteriormente determinou-se a relação SS/AT a partir do quociente das determinações anteriormente descritas. O teor de vitamina C (mg de ácido ascórbico/100 g polpa), foi determinado por titulação direta com solução de Tillmans (STROHECKER; HENNING, 1967). Os frutos foram triturados em liquidificador doméstico para a extração do suco e as análises foram realizadas em ambiente com baixa luminosidade. Foram utilizados 10,0 mL de suco, em seguida adicionou-se 30 mL de ácido oxálico a 5 % refrigerado e completado para 100 mL em um balão volumétrico, homogeneizando bem a solução. Posteriormente, após a filtragem da solução, retirou-se 5 mL da mesma e colocou-se em erlenmeyer de 125 mL, completando-se com água destilada até 50 mL, posteriormente titulou-se com a solução de Tillmans refrigerada, até o ponto de viragem levemente róseo, persistindo a coloração por 15 segundos.

3.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as variáveis analisadas para as características físico-químicas dos frutos em relação ao sistema de condução e espaçamento, separados quanto ao ano de cultivo (ciclo 2008/2009 e 2009/2020), foram significativas as variáveis peso do fruto (g), diâmetro do fruto (mm), produtividade estimada ($t\ ha^{-1}$), sólidos solúveis (°Brix), acidez (% ác. cítrico) e a relação SS/AT (Tabela 8).

Com relação à variável massa do fruto, observa-se na Tabela 8, que plantas conduzidas no sistema espaldeira sob os dois espaçamentos produziram frutos com valores superiores aos dos demais sistemas. Porém no segundo ciclo agrícola (2009/2010) os frutos oriundos das plantas deste sistema não se diferiram estatisticamente dos frutos produzidos em plantas conduzidas no sistema "X" nos dois espaçamentos de plantio. Os menores resultados verificados foram no sistema "V" no espaçamento 3,00 X 1,00 m no primeiro ciclo e para o segundo ciclo agrícola os menores resultados foram verificados em plantas do sistema livre, sem nenhuma

condução, nos dois espaçamentos. Isso se justifica já que os sistemas de condução além de facilitarem o manejo, promovem melhor aeração e penetração de luz nas plantas (SANTOS et al., 1999), o que resulta em frutos maiores. Tal fato pode ser explicado, pois maior insolação possibilita maior interceptação da radiação solar fotossinteticamente ativa pela planta e maior ventilação reduz a umidade relativa do ar e renova a concentração de gás carbônico na atmosfera adjacente às folhas, o que resulta desta forma, em maior eficiência fotossintética (LOOMIS; AMTHOR, 1999).

Para a variável diâmetro médio do fruto (com envoltório), no ciclo 2008/2009 (Tabela 8), ocorreram no sistema espaldeira nos dois espaçamentos, os quais não diferiram dos frutos oriundos de plantas conduzidas no sistema “X” a 1,00 m e do sistema “V” a 0,50 m. No ciclo 2009/2010, os maiores valores observados para esta variável foram verificados no sistema espaldeira e “X” a 1,00 m e no sistema “V” nos dois espaçamentos, os quais não diferiram do sistema “X” a 0,50 m, enquanto o sistema livre a 0,50 m indicou o menor diâmetro de frutos. Tais resultados são importantes para o produtor, pois geralmente os frutos frescos e de tamanho maior são aqueles mais atrativos para os consumidores e alcançam os melhores preços no mercado (MERCEDDES; MARGARITA, 2004).

Tratando-se de classificação de frutos, o Instituto Colombiano de Normas Técnicas (1999), classifica os frutos de *Physalis* em 4 classes quanto ao diâmetro com envoltório: Classe “A” de 15 a 18 mm; Classe “B” de 18,1 a 20 mm; Classe “C” de 20,1 a 22 mm; e Classe “D” acima de 22 mm. Segundo esta norma, todos os frutos produzidos em Lages, SC, no primeiro e segundo ciclo agrícola estão incluídos na classe “D”. De acordo com Lima (2009), os frutos de maior diâmetro produzidos em Pelotas, RS, se enquadram na Classe “B” nos sistemas de condução triangular e “V” invertido, sendo que no sistema vertical os frutos foram incluídos na classe “A”.

Observam-se na Tabela 8, as diferenças de produtividade entre um sistema de condução e outro, como também do espaçamento utilizado, em uma área de 1,0 ha. A produtividade é uma das mensurações mais importantes na agricultura. Este atributo é aferido, de fato, quando da efetivação da colheita do produto agrícola, sejam eles raízes, sementes, caules ou frutos. No entanto, muitas vezes é imprescindível seu conhecimento antes da colheita, para subsidiar o agricultor em tomadas de decisão, sejam comerciais sejam operacionais (TRIBONI; BARBOSA,

2004). Historicamente, o aumento do rendimento das culturas tem se constituído numa das metas mais perseguidas pela pesquisa, na busca da modernização e da maior eficiência do processo de produção agrícola (PEREIRA, 2008). O rendimento de uma cultura, além de sua expressão genética, é o resultado da eficiência do aproveitamento da radiação solar interceptada. A eficiência será maior na medida em que as condições ambientais (clima e solo) sejam adequadas e pode ser favorecida por práticas fitotécnicas tais como: densidade ótima de plantio, cobertura do solo, sistemas de condução de plantas, época de semeadura adequada entre outras práticas (MARTINS et al., 1998). As interações estabelecidas entre planta, ambiente e as práticas fitotécnicas utilizadas, condicionam respostas fisiológicas e conseqüentemente agronômicas, não só do ponto de vista quantitativo (rendimento em kg m²), como também qualitativo (características organolépticas e nutricionais) (SILVA et al., 2008). Neste sentido, observaram-se neste experimento (Tabela 8) maiores valores de produtividade no ciclo agrícola 2008/2009 em plantas conduzidas no sistema em espaldeira, sob os dois espaçamentos e nos sistema “X” a 0,50 m, valores os quais não se diferiram estatisticamente da produtividade estimada do sistema “X” a 1,00 m. O menor valor observado para esta variável neste ciclo foi no sistema “V” a 1,00 m. Entretanto no segundo ciclo agrícola (2009/2010), os maiores resultados verificados foram em plantas do sistema livre nos espaçamentos 0,50 m e 1,00 m, os quais não houve diferença dos valores do sistema espaldeira nos dois espaçamento como também do sistema “X” nos dois espaçamentos. Os menores valores verificados foram no sistema “V” sob os dois espaçamentos, os quais não se diferiram do sistema espaldeira a 1,00 m e sistema “X” a 1,00 m.

Vale ressaltar que, para todos os sistemas de condução e espaçamentos utilizados neste experimento, verificaram-se maiores valores de produtividade no primeiro ciclo agrícola comparativamente ao segundo. Provavelmente tal condição esteja relacionada com as diferentes condições climáticas ocorridas no município de Lages, SC (Anexo A), como também em relação à poda realizada nas plantas. No primeiro ciclo agrícola a poda de formação foi realizada mais tardiamente (aproximadamente 120 dias após o transplante) em relação ao segundo ciclo (aproximadamente 90 dias após o transplante). Ainda, no segundo ciclo a poda foi mais drástica e mais frequente do que no primeiro, o que resultou em maiores quantidades de frutos em todos os sistemas de condução. Em relação ao clima observa-se que no primeiro ano de cultivo, ocorreu menor temperatura média, menor

número de dias com chuva e menor umidade relativa do ar. Quanto à precipitação média, foi semelhante entre os dois ciclos, sendo que no primeiro, durante a época de plena frutificação choveu menos em relação ao segundo ciclo.

No Brasil, em áreas experimentais em Lages, SC, foram verificados valores entre 2,00 a 8,67 t ha⁻¹ (BRIGHENTI et al., 2008), e em Pelotas, RS, os maiores valores de produtividade foram observados no sistema “V” invertido (9,72 t ha⁻¹), sendo que o sistema vertical e o triangular resultaram em valores inferiores ao esperado para a cultura, 4,53 e 8,54 t ha⁻¹, respectivamente (LIMA, 2009). De uma forma geral, os valores de produtividade observados neste experimento, estão abaixo do esperado para a cultura, pois segundo Brito (2002), a produtividade na Colômbia é em média de 10 a 15 t ha⁻¹ em dois anos consecutivos. Neremberg (2000), no Equador, descreve que a produção de physalis não excede a 12 t ha⁻¹. Segundo a Corporación Colombia Internacional (1994), na Colômbia, há relatos de produtividade de até 20 t ha⁻¹, num período útil de produção de 5 a 11 meses.

As produtividades alcançadas neste experimento foram relativamente menores que as observadas nas principais regiões produtoras da Colômbia, devido, provavelmente, ao ciclo agrícola da cultura da physalis no planalto catarinense ser menor. Nessa região, o ciclo agrícola limita-se à apenas oito meses, pois a partir de maio ocorrem baixas temperaturas e ocorrência de geadas, o que inviabiliza o cultivo, enquanto que nas regiões produtoras da Colômbia, a colheita é realizada ao longo de dois anos consecutivos. Os maiores valores verificados neste experimento, estão dentro dos constatados por Fischer (1995), que verificou rendimentos de 6,2 t ha⁻¹ no Kênia, de 5,1 t ha⁻¹ no Sul da África e de 4,2 t ha⁻¹ na Colômbia. Rodriguez (1995), na Nova Zelândia, descreve produtividades médias de 8 a 12 t ha⁻¹ e Obrecht (1993), em Santiago do Chile, menciona que a produtividade experimental está entre 5 a 9 t ha⁻¹.

De uma maneira geral, pouco significativo, observa-se no espaçamento mais adensado uma maior produtividade do que no espaçamento menos adensado. Como a produtividade da physalis depende, entretanto, do número de plantas por unidade de área, do número de frutos por planta e do peso médio do fruto, surge como opção, para compensar a possível redução na produtividade devido à poda, a alternativa de combiná-la com maior população de plantas. Em muitos trabalhos com tomate têm sido evidenciado o aumento na produção com maiores densidades

populacionais (AUSTIN; DUNTON JR., 1970; TAHA, 1984; CAMARGOS et al., 2000).

No primeiro ciclo agrícola obtiveram-se frutos de maior tamanho (média de 4,87 g) em relação ao segundo ciclo (média de 3,73 g) (Figura 5A). Para o sistema espaldeira (3,00 X 0,50 m) verificou-se comportamento linear decrescente no ciclo 2008/2009. Os demais sistemas de condução e espaçamentos, nos dois ciclos agrícolas (2008/2009 e 2009/2010) apresentaram comportamento quadrático. A massa dos frutos é considerada um importante atributo, pois está relacionado linearmente com o grau de desenvolvimento e/ou de amadurecimento, exceto quando os frutos se encontram em grau avançado de maturação (COSTA et al., 2004). No ciclo 2008/2009 (Figura 5B), os frutos colhidos de plantas conduzidas no sistema espaldeira, sob os dois espaçamentos, nas primeiras colheitas apresentavam-se mais pesados em relação aos produzidos nos outros tratamentos, posteriormente houve um decréscimo destes valores. Provavelmente isso pode ocorrido devido ao maior número de ramos deixados nestas plantas, modificando a relação fonte/dreno em relação aos frutos produzidos nas plantas com menor número de ramos, sendo que à medida que a planta cresce diminui a quantidade de fotoassimilados translocados aos frutos, ou seja, há uma maior concorrência por água e nutrientes entre folhas e frutos, além de ocasionar um maior sombreamento para os frutos, devido à maior quantidade de folhas. Em todos os outros sistemas houve um acréscimo na massa dos frutos à medida que a planta crescia e se desenvolvia. Entretanto, no segundo ciclo agrícola (2009/2010), não houve uma variação tão significativa para esta variável, desde a primeira colheita até a última, a massa dos frutos apresentaram média de 3,71 g e 3,91 g, para todos os sistemas de condução e espaçamentos.

De acordo com Fischer & Martínez (1999) a faixa de valores de massa do fruto de *physalis* bem desenvolvidos, está entre 4,0 e 10,0 g. Estes autores mencionam que frutos de *physalis* são comercializados em conjunto, com talo e cálice. Desse modo, para se obter resposta de massa total equivalente ao praticado no comércio, deve-se mensurar os três componentes (LIMA et al., 2008 b), como foi realizado neste experimento.

Tabela 8 – Valores médios de massa e diâmetro do fruto e produtividade estimada de *Physalis peruviana* L., em função de quatro sistemas de condução e dois espaçamentos, durante os ciclos agrícolas 2008/2009 e 2009/2010. Lages, 2011.

Sistemas de condução	Espaçamentos	Massa do fruto (g)		Diâmetro do fruto (mm)		Produtividade estimada (t ha ⁻¹)	
		2008/2009	2009/2010	2008/2009	2009/2010	2008/2009	2009/2010
Sistema Livre		N.A	3,17 c	N.A	23,65 c	N.A	4,73 a
Sistema Espaladeira	3,00 X 0,50 m	5,19 a	3,60 b	27,92 a	24,71 b	5,93 a	4,51 a
Sistema "X"		4,73 b	3,76 ab	27,12 b	25,43 ab	3,89 b	4,46 a
Sistema "V"		4,72 b	3,90 a	27,20 ab	25,84 a	3,15 bc	3,69 b
Sistema Livre		N.A	3,53 b	N.A	24,55 b	N.A	3,95 ab
Sistema Espaladeira	3,00 X 1,00 m	5,34 a	3,95 a	27,55 a	25,61 a	3,93 b	3,60 b
Sistema "X"		4,87 b	4,09 a	27,43 ab	26,17 a	2,71 c	3,36 b
Sistema "V"		4,35 c	3,82 ab	27,17 b	25,74 a	2,70 c	2,24 c
Média Geral		4,87	3,73	27,40	25,21	3,72	3,82
CV (%)		15,83	12,63	5,14	5,84	22,57	27,23

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro ($p \geq 0,05$).

N.A: Não Avaliado.

Nas condições de Zamorano, Honduras, segundo Sánchez (2002), o peso do fruto com cálice, pedúnculo, polpa e semente variou entre 2,01 g e 3,41 g, com um peso médio de 2,63 g cada fruto. Niño et al. (2008), em Cundinamarca, Bogotá, observaram valores de peso de fruto de *Physalis peruviana* entre 3,08 a 3,92 g. Lima (2009), em Pelotas, Rio Grande do Sul, verificou maiores valores no sistema de tutoramento triangular (6,22 g), entretanto, estes resultados não diferiram do sistema de tutoramento “V” invertido. Conforme Machado et al. (2008) no ciclo 2007-2008 em Lages, SC, os maiores valores de peso do fruto de physalis foram encontrados nas plantas conduzidas em “X”, com fitilho biodegradável Bell® (4,42 g) e bambu (4,20 g) e em “V” conduzido com fitilho (3,80 g). Frutos de physalis podem atingir peso entre 3 a 10 g (ICONTEC, 1999) e segundo as normas de exportações colombianas para frutos de physalis (CODEX, 2005) estes devem ser comercializados com peso mínimo de 4,0 g. De acordo com os resultados observados neste experimento, os frutos produzidos em todos os sistemas de condução e espaçamentos no primeiro ciclo agrícola, estão em concordância com os valores obtidos nas principais regiões produtoras da Colômbia. No entanto, no segundo ciclo agrícola somente os frutos oriundos de plantas conduzidas no sistema “X” a 1,00 m poderiam ser comercializados conforme a norma de exportação.

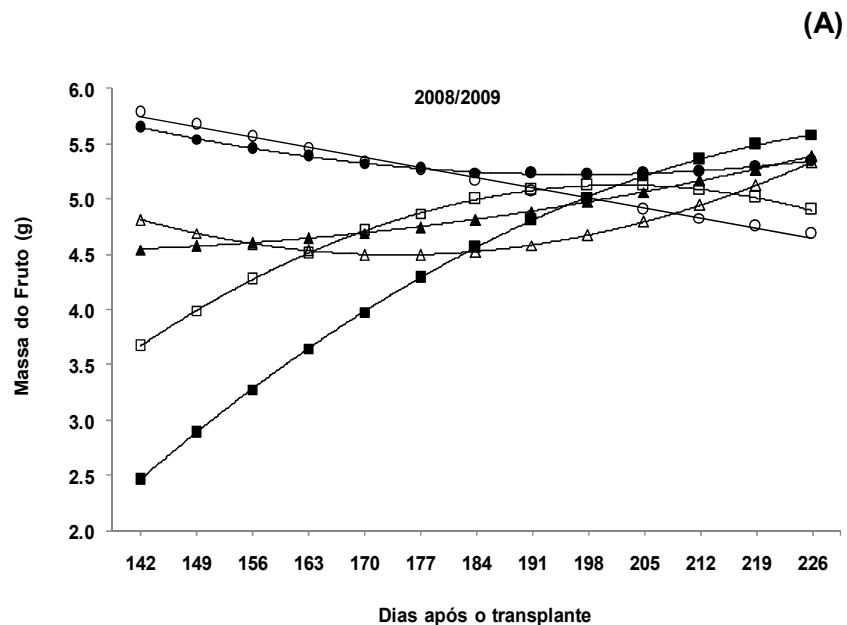
Na Figura 6A, observa-se que, de acordo com a resposta ao efeito dos diferentes sistemas de condução e espaçamentos, há um comportamento linear decrescente para o sistema espaldeira (3,00 X 0,50 m) no primeiro ciclo (2008/2009) e nos sistemas Espaldeira e “X” sob os dois espaçamentos e “V” (3,00 X 0,50) no segundo ciclo (2009/2010). Observa-se uma curva de regressão quadrática para os demais sistemas e espaçamentos em relação às diferentes datas de colheita para os dois ciclos agrícolas. De acordo com Ávila et al. (2006), um acréscimo nos valores de diâmetro ocorre à medida que os frutos se desenvolvem fisiologicamente até o estágio de maturação. Para esta variável pode ser observado que, na maioria dos sistemas de condução, há um acréscimo nos valores de diâmetro, porém no sistema “V” (3,00 X 1,00 m) no primeiro ano, ocorre um decréscimo mais acentuado que nos demais sistemas e posteriormente ocorre um acréscimo destes valores. No sistema espaldeira (3,00 X 0,50 m) há um decréscimo dos valores de diâmetro da primeira colheita à última, no primeiro ano. No segundo ano este valor aumenta e decresce novamente. Isso se justifica por não haver uma padronização da colheita, podendo-se colher frutos ainda um pouco verdes, os quais são menores e não atingem a

maturação comercial. No ciclo agrícola 2009/2010 (Figura 6B), não houve uma variação tão considerada em relação às diferentes datas de colheita para o diâmetro do fruto. Observa-se, para a maioria dos sistemas de condução e espaçamentos, com exceção dos sistemas livre (3,00 X 1,00 m) e “V” (3,00 X 1,00 m), um acréscimo no diâmetro dos frutos à medida que a colheita se estende e as plantas crescem e se desenvolvem.

Conforme Galvis et al. (2005), o crescimento e o desenvolvimento do fruto compreende um período de 60 a 80 dias dependendo das condições climáticas de cada região, seu desenvolvimento em peso e tamanho forma uma curva tipo sigmóide simples, com crescimento rápido durante os dez primeiros dias. Enquanto o fruto aumenta seu tamanho constantemente até o 60^o dia do seu desenvolvimento, o cálice termina sua expansão depois de 20 dias, depois disso tende a crescer longitudinalmente. A baga carnosa de forma ovóide de globular, que é o fruto propriamente dito, varia de 1,25 a 2,50 cm. Com base neste valor, todos os frutos produzidos com a condução deste trabalho, em quaisquer dos sistemas de condução utilizados estão de acordo com o estabelecido pela literatura (18,37 mm).

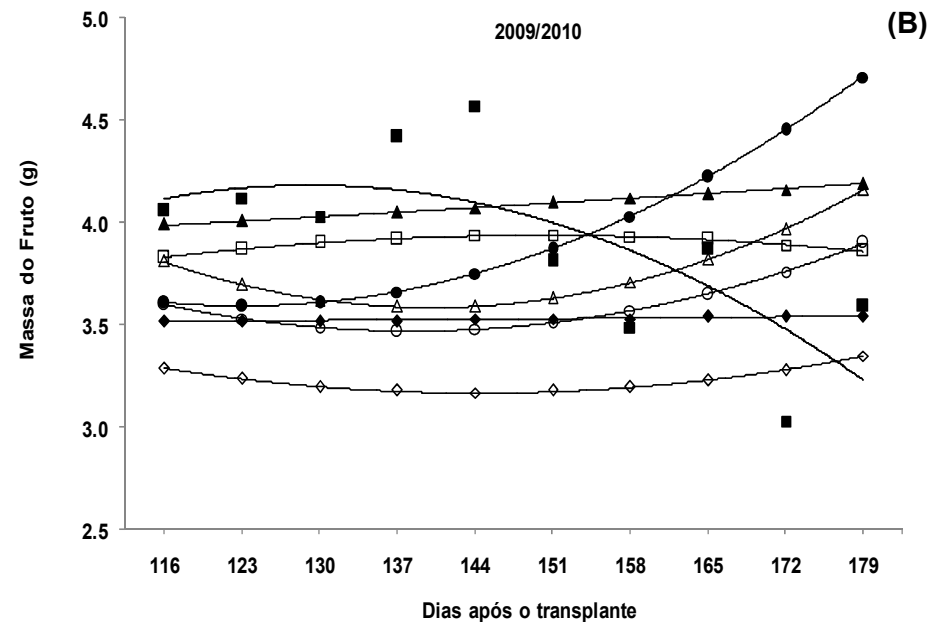
Para a variável sólidos solúveis (Tabela 9), no ciclo agrícola 2008/2009, as maiores médias foram obtidas no sistema “V” nos dois espaçamentos e no sistema “X” a 1,00 m. No entanto, os menores valores foram verificados em frutos provenientes de plantas do sistema espaldeira a 1,00 m. No ciclo 2009/2010, o maior valor de sólidos solúveis dos frutos foi verificado nos sistemas “V” sob dois espaçamentos e no “X” no espaçamento 0,50 m, os quais não houve diferença significativa do sistema espaldeira nos dois espaçamentos e do “X” no espaçamento 1,00 m, havendo diferença significativa somente entre os sistemas “V” nos dois espaçamentos e “X” a 0,50 m, em relação ao sistema livre nos dois espaçamentos.

De acordo com as normas do Codex Stan (2005), na Colômbia, os frutos de *physalis* devem apresentar teor de sólidos solúveis de no mínimo 14 °Brix para poderem ser comercializados. Portanto, os frutos produzidos em Lages apresentaram teores de sólidos solúveis próximos aos permitidos para a comercialização. Rodriguez (1995), em Santiago no Chile, verificou valores de sólidos solúveis de 12,1 °Brix em frutos oriundos de plantas tutoradas no sistema espaldeira, os quais também não se enquadrariam dentro das normas do Codex Stan (2005).



○ Espaladeira (3,00 X 0,50 m) ● Espaladeira (3,00 X 1,00 m) △ Sistema "X" (3,00 X 0,50 m)
 ▲ Sistema "X" (3,00 X 1,00 m) □ Sistema "V" (3,00 X 0,50 m) ■ Sistema "V" (3,00 X 1,00 m)

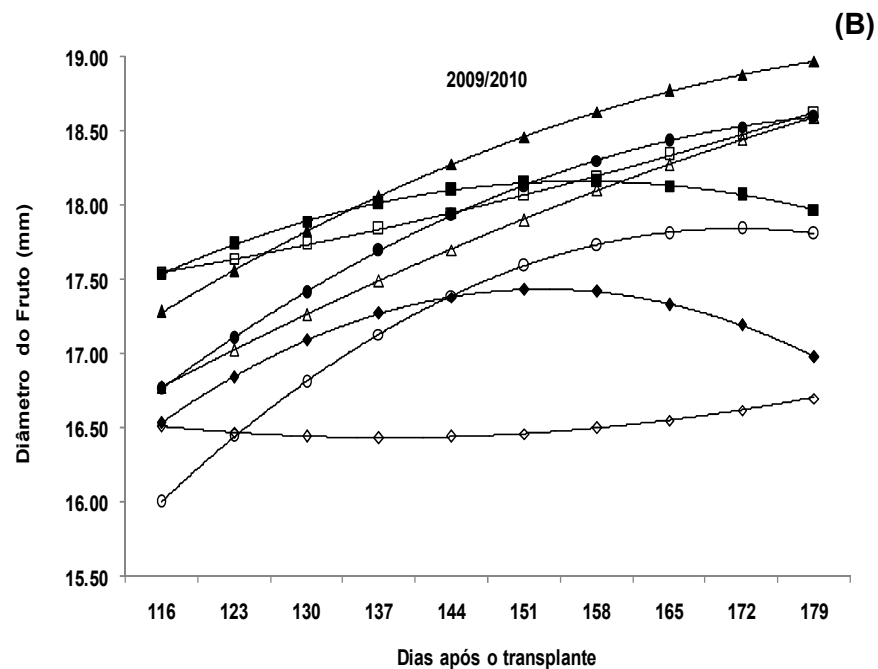
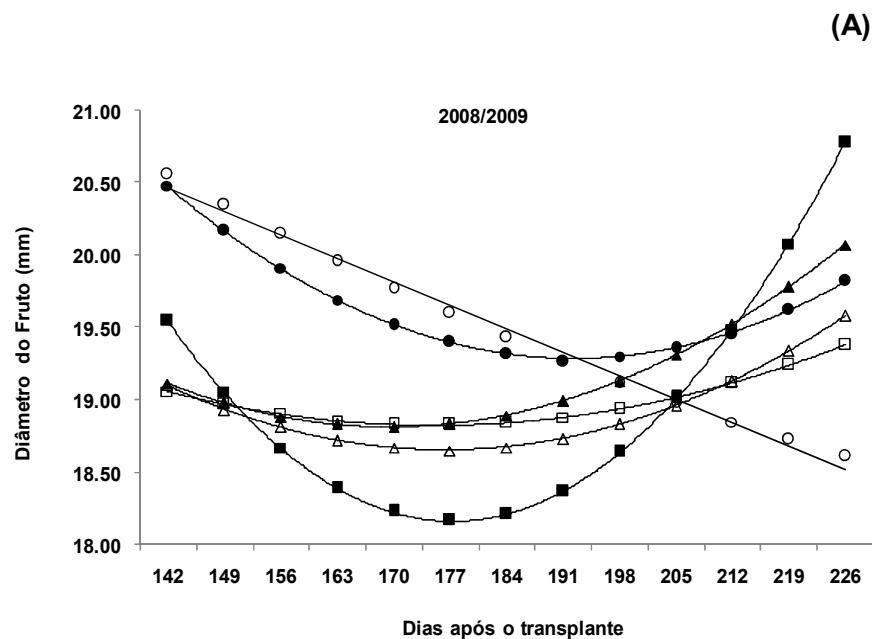
Espaladeira (3,00 X 0,50 m): $y = -0.016x + 645.7$ $R^2 = 0.995$
 Espaladeira (3,00 x 1,00 m): $y = 3E-06x^2 - 0.231x + 4952$ $R^2 = 0.995$
 Sistema "X" (3,00 X 0,50 m): $y = 0.000x^2 - 36.38x + 72603$ $R^2 = 0.985$
 Sistema "X" (3,00 x 1,00 m): $y = 0.000x^2 - 12.55x + 25029$ $R^2 = 0.994$
 Sistema "V" (3,00 X 0,50 m): $y = -0.000x^2 + 39.84x - 79544$ $R^2 = 0.989$
 Sistema "V" (3,00 x 1,00 m): $y = -0.000x^2 + 22.17x - 44350$ $R^2 = 0.994$



◇ Sistema Livre (3,00 X 0,50 m) ◆ Sistema Livre (3,00 X 1,00 m) ○ Espaladeira (3,00 X 0,50 m)
 ● Espaladeira (3,00 X 1,00 m) △ Sistema "X" (3,00 X 0,50 m) ▲ Sistema "X" (3,00 X 1,00 m)
 □ Sistema "V" (3,00 X 0,50 m) ■ Sistema "V" (3,00 X 1,00 m)

Sistema Livre (3,00 X 0,50): $y = 0.000x^2 - 9.792x + 19707$ $R^2 = 0.977$
 Sistema Livre (3,00 x 1,00): $y = -4E-08x^2 + 0.003x - 77.82$ $R^2 = 0.869$
 Espaladeira (3,00 X 0,50 m): $y = 0.000x^2 - 16.18x + 32561$ $R^2 = 0.982$
 Espaladeira (3,00 x 1,00 m): $y = 0.000x^2 - 18.59x + 37384$ $R^2 = 0.990$
 Sistema "X" (3,00 X 0,50 m): $y = 0.000x^2 - 24.15x + 48604$ $R^2 = 0.976$
 Sistema "X" (3,00 x 1,00 m): $y = -8E-06x^2 + 0.685x - 13853$ $R^2 = 0.994$
 Sistema "V" (3,00 X 0,50 m): $y = -8E-05x^2 + 6.593x - 13270$ $R^2 = 0.963$
 Sistema "V" (3,00 x 1,00 m): $y = -0.000x^2 + 14.87x - 29918$ $R^2 = 0.465$

Figura 5 – Evolução da massa do fruto de *Physalis peruviana* L., em diferentes datas de colheita, durante os ciclos agrícolas 2008/2009 (A) e 2009/2010 (B), em resposta a diferentes sistemas de condução e espaçamentos. Lages, 2011.



○ Espaladeira (3,00 X 0,50 m) ● Espaladeira (3,00 X 1,00 m) △ Sistema "X" (3,00 X 0,50 m)
▲ Sistema "X" (3,00 X 1,00 m) □ Sistema "V" (3,00 X 0,50 m) ■ Sistema "V" (3,00 X 1,00 m)

◇ Sistema Livre (3,00 X 0,50 m) ◆ Sistema Livre (3,00 X 1,00 m) ○ Espaladeira (3,00 X 0,50 m)
● Espaladeira (3,00 X 1,00 m) △ Sistema "X" (3,00 X 0,50 m) ▲ Sistema "X" (3,00 X 1,00 m)
□ Sistema "V" (3,00 X 0,50 m) ■ Sistema "V" (3,00 X 1,00 m)

Espaladeira (3,00 X 0,50 m): $y = -0.028x + 1156$ $R^2 = 0.994$
 Espaladeira (3,00 x 1,00 m): $y = 0.000x^2 - 49.47x + 98756$ $R^2 = 0.983$
 Sistema "X" (3,00 X 0,50 m): $y = 0.000x^2 - 43.41x + 86638$ $R^2 = 0.981$
 Sistema "X" (3,00 x 1,00 m): $y = 0.000x^2 - 47.24x + 94270$ $R^2 = 0.987$
 Sistema "V" (3,00 X 0,50 m): $y = 0.000x^2 - 24.70x + 49302$ $R^2 = 0.982$
 Sistema "V" (3,00 x 1,00 m): $y = 0.001x^2 - 126.4x + 3E+06$ $R^2 = 0.982$

Sistema Livre (3,00 X 0,50): $y = 0.000x^2 - 9.799x + 19718$ $R^2 = 0.976$
 Sistema Livre (3,00 x 1,00): $y = -0.000x^2 + 47.55x - 95717$ $R^2 = 0.981$
 Espaladeira (3,00 X 0,50 m): $y = 0.200x + 16.15$ $R^2 = 0.880$
 Espaladeira (3,00 x 1,00 m): $y = 0.203x + 16.76$ $R^2 = 0.953$
 Sistema "X" (3,00 X 0,50 m): $y = 0.202x + 16.64$ $R^2 = 0.994$
 Sistema "X" (3,00 x 1,00 m): $y = 0.188x + 17.23$ $R^2 = 0.973$
 Sistema "V" (3,00 X 0,50 m): $y = 0.12x + 17.38$ $R^2 = 0.993$
 Sistema "V" (3,00 x 1,00 m): $y = -0.000x^2 + 27.72x - 55819$ $R^2 = 0.988$

Figura 6 – Evolução do diâmetro do fruto de *Physalis peruviana* L., sem cápsula, em diferentes datas de colheita, durante os ciclos agrícolas 2008/2009 (A) e 2009/2010 (B), em resposta a diferentes sistemas de condução e espaçamentos. Lages, 2011.

Em contrapartida, Galvis et al. (2005), descreve que o índice de maturação comercial para a comercialização e exportação do fruto é determinado de acordo com a coloração do cálice e com o teor de sólidos solúveis em torno de 13,0 °Brix. Portanto, de acordo com este autor, todos os frutos produzidos no município de Lages poderiam ser comercializados, pois a média calculada foi de 13,05 °Brix. A faixa de valores encontrada também foi semelhante à obtida por Lizana & Espina (1991) em Santiago no Chile, cujos teores de sólidos solúveis totais dos frutos no momento da colheita, ficaram entre 12 e 15 °Brix. Já Obrecht (1993) em Santiago no Chile, verificou teores entre 8,5 a 12 °Brix para plantas de um ano e de 7,2 a 11,2 °Brix para plantas de dois anos.

Lima (2009), em trabalho com diferentes colorações de cálice e sistemas de condução de *physalis*, verificou diferenças significativas de sólidos solúveis conforme a coloração do cálice dos frutos, porém, houve semelhança entre as médias conforme os sistemas de condução utilizados. Frutos colhidos nas fases de amarelo-esverdeado a amarelo-amarronzado, produzidos nos sistemas de condução em “V” invertido e triangular poderiam ser comercializados (14,36 a 15,30 °Brix), com exceção da fase de coloração verde, onde no sistema “V” invertido observou-se menor valor de sólidos solúveis (10,86 °Brix) dos frutos produzidos em Pelotas, RS.

De acordo com Chitarra & Chitarra (2006), os sólidos solúveis são a porções dos sólidos totais que se encontram dissolvidos na seiva vascular. É a fração que corresponde à obtida por subtração dos sólidos insolúveis em água dos sólidos totais. Em frutas, correspondem principalmente aos açúcares, minerais e às pectinas, os quais se encontram em solução no vacúolo. Como são substâncias compostas principalmente por açúcares, representam indiretamente o teor destes compostos no produto. Contudo, vale ressaltar que esse parâmetro não pode ser observado isoladamente, pois devem ser analisados outros atributos no momento da comercialização da *physalis*, como por exemplo, o peso, a coloração, o diâmetro e a qualidade do fruto produzido.

De acordo com Lancho et al. (2007), o fator pH é considerado uma variável pouco eficiente para definir o ponto de colheita de *physalis*. Neste experimento, nos dois ciclos agrícolas não houve diferença significativa para esta variável entre os sistemas de condução e espaçamentos utilizados (Tabela 9). De acordo com Franco & Landgraf (2001), o pH médio obtido neste experimento (3,45) está dentro da categoria de alimentos muito ácidos (pH < 4,0), fator intrínseco favorável, por inibir o

crescimento de bactérias e outros microrganismos. Conforme Novoa et al. (2006), o pH é um parâmetro importante na regulação do metabolismo. Nos frutos, mais de 90% do volume celular são ocupados pelo vacúolo, que é muito ácido e que apresenta pH inferior a 5, valor que coincide com os obtidos neste trabalho.

Para a variável acidez dos frutos (Tabela 9), no ciclo agrícola 2008/2009 a menor percentagem de acidez presente nos frutos foi obtida em frutos provenientes de plantas conduzidas no sistema “X” a 0,50 m, o qual não se diferiu do sistema “V” a 0,50 m. No ciclo 2009/2010, os menores valores foram no sistema “X” a 1,00 m, no sistema “V” a 0,50 m e no sistema espaldeira nos espaçamentos 0,50 m e 1,00 m entre plantas, sendo este penúltimo não apresentando diferença significativa entre os demais sistemas. De acordo com Chitarra & Chitarra (2005), os resultados da acidez podem ser expressos em meq./100 mL de suco ou em percentagem do ácido principal, que no caso da *physalis* é o ácido cítrico, embora outros ácidos também sejam importantes como o málico e o oxálico (FISCHER; MARTÍNEZ, 1999).

Conforme Novoa et al. (2006) frutos de *physalis* de boa qualidade devem apresentar percentagens de acidez total titulável de no máximo 2,0 %. Portanto, todos os frutos oriundos dos diferentes sistemas de condução e espaçamentos possuem teores de acidez em concordância com o esperado para a cultura. Os valores obtidos neste experimento foram semelhantes aos descritos por Castañeda et al. (2002), na região de Cundinamarca, onde obtiveram frutos de *physalis* com valores em torno de 1,215 g de ácido cítrico por 100 g de fruta fresca. Conforme Lima (2009), a maior acidez total titulável obtida dos frutos produzidos em Pelotas, RS, foi no sistema de condução vertical com fitilho e bambu (0,75 e 0,71 % ác. cítrico, respectivamente). Valores superiores aos obtidos neste experimento foram verificados por Rodriguez (1995) em Santiago no Chile, o qual verificou em frutos de *physalis*, percentuais de ácido cítrico de 2,40 %. Segundo o autor, as altas fertilizações nitrogenadas utilizadas na cultura estariam provocando este aumento dos valores de ácido cítrico.

Segundo Fischer et al. (2005), a forma de condução das plantas influencia diretamente na percentagem de acidez do fruto. De acordo com Cardoso et al. (2005), o tipo de condução utilizado para as plantas, pode alterar a distribuição da radiação solar e a ventilação em torno das mesmas. Neste trabalho, os frutos provenientes de plantas do sistema livre, ou seja, naqueles em que não se adota

nenhum tipo de condução e/ou tutoramento, apresentaram maiores valores de acidez.

Conhecendo o teor de sólidos solúveis e da acidez total titulável, pode-se estabelecer, para as frutas, a relação SS/AT ($^{\circ}$ Brix/% de ácido). Esta variável se mostra de grande importância, pois confere aos frutos um melhor equilíbrio entre o doce e o ácido, conferindo sabor mais agradável, tornando-os mais atrativos (KROLOW; SCHWENGBER, 2007). Pode-se observar que no primeiro ciclo, os frutos oriundos de plantas conduzidas no sistema “V” sob os dois espaçamentos e sistema “X” a 0,50 m apresentaram uma maior relação, diferindo-se apenas do sistema espaldeira a 0,50 m (Tabela 9). No ciclo 2009/2010 a maior relação foi verificada nos sistemas “V” sob os dois espaçamentos, no “X” a 1,00 m e no espaldeira a 1,00 m, diferindo-se apenas do sistema livre no espaçamento 0,50 m (6,60). Alto valor na relação SST/AT indica uma excelente combinação de açúcar e ácido que se correlacionam com sabor suave, enquanto que valores baixos de pH, se correlacionam com sabor ácido do fruto (ZAMBRANO et al., 1996; CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Segundo a norma do ICONTEC (1999), para comercialização de physalis, a razão SS/AT tem que ser $\geq 6,0$. Os resultados obtidos neste experimento, para esta variável, estão de acordo com o definido pela norma. Já Cerda (1995), afirma que frutos de qualidade são aqueles que apresentam uma relação SS/AT maior que 10. Portanto, dessa forma, em nenhum dos tratamentos atingiu-se este valor. De acordo com Lima (2009), os maiores valores para esta variável foram verificados em frutos oriundos de plantas conduzidas nos sistemas triangular (30,11) e “V” invertido (27,90), entretanto os menores resultados foram verificados nos sistemas verticais (18,80 e 20,33). Analisando esta variável com outra solanácea, como no caso do tomate, o fruto de tomate de mesa de alta qualidade contém mais de 0,32 % de acidez titulável, 3 % de SS e relação SS/AT maior que 10 (KADER, 1986).

De acordo com Borguini (2002), a relação SS/AT fornece uma indicação de qualidade/maturação do fruto. Desse modo, quando se obtém uma razão muito baixa, há indicação de que se trata de um fruto mais ácido do que o desejável. Quando se observa um valor elevado, está-se diante de um fruto em grau mais avançado de maturação. Tais condições influenciam diretamente no sabor dos frutos das solanáceas. Concordando com este autor, os frutos de physalis produzidos em Lages, SC, são considerados ácidos por apresentarem uma baixa relação SS/AT.

Com relação à concentração de ácido ascórbico (vitamina C) presente nos frutos de *Physalis peruviana* (Tabela 9), verificou-se que não houve diferença significativa entre os diferentes sistemas de condução, nos dois ciclos de cultivo. Entretanto, o valor médio de ácido ascórbico foi de 21,53 mg/100 g de polpa de fruto. Este valor se aproxima dos valores observados em jabuticaba, mirtilo e amora, com 23, 24 e 25 mg de ácido ascórbico/100 g de polpa de fruto, respectivamente (MANICA, 1997).

Gutiérrez et al. (2007), em seu trabalho de determinação de ácido ascórbico em *physalis* através do método CLAE (cromatografia líquida de alta eficiência), determinou 33,20 mg de ácido ascórbico/100 g de polpa de fruto, sendo estes frutos provindos da região de Cauca na Colômbia. Os frutos de *physalis* apresentam um nível de ácido ascórbico muito elevado (36 mg/100g⁻¹ polpa) e são ricos em vitamina A, ferro, e fósforo (FISCHER et al., 2005; RUFATO et al., 2008). Os valores obtidos neste experimento estão um pouco abaixo dos valores descritos por estes autores, os quais utilizaram metodologia diferente da utilizada neste trabalho, porém se encontram mais próximos dos valores observados por Almanza & Espinosa (1995), os quais citam que o conteúdo de ácido ascórbico nos frutos de *physalis* é de 20,0 mg/100 g⁻¹ polpa. Como também dos valores obtidos por Camacho (2000), o qual cita 26,0 mg de ácido ascórbico para 100 g de polpa do fruto.

Em relação à variável sólidos solúveis, observa-se tanto para o ciclo 2008/2009 (Figura 7A), como para 2009/2010 (Figura 7B), um comportamento quadrático com resposta ao efeito do sistema de condução e espaçamento utilizado. No ciclo 2008/2009 foi verificado também que nas primeiras colheitas, os frutos apresentavam menores teores de açúcar comparativamente ao segundo ciclo. Os resultados verificados no primeiro ciclo podem ser justificados de acordo com Vega et al. (1991), os quais descrevem que as plantas de *physalis* possuem a característica de produzir nas primeiras colheitas frutos com menores teores de sólidos solúveis (aproximadamente 9,0 °Brix). Os açúcares de *physalis* são sacarose, glicose e frutose, os quais aumentam durante o período de maturação do fruto, isto se dá aproximadamente 77 dias após a plena floração, como consequência da hidrólise do amido (GALVIS et al., 2005).

Quanto ao valor de pH dos frutos em função dos diferentes sistemas de condução e espaçamentos, observou-se comportamento linear no primeiro ciclo agrícola (2008/2009) e quadrático no ciclo 2009/2010 para todos os sistemas de

condução e espaçamentos (Figuras 8A e 8B). Para Ferreira (2004), o pH decresce significativamente com os primeiros sinais de maturação nos frutos e aumenta levemente com o estágio de passado. No ciclo 2008/2009, provavelmente nas primeiras colheitas, colheram-se frutos mais maduros (estádio 5 ou 6) e nas últimas colheitas, os frutos foram colhidos no estágio de maturação comercial (estádio 4). Entretanto, no segundo ciclo (2009/2010) ocorreu uma maior padronização da colheita, ou seja, os frutos foram colhidos no estágio 4 de maturação.

Com relação à variável acidez dos frutos, no ciclo agrícola 2008/2009, observa-se comportamento quadrático para todos os tratamentos, com exceção do sistema livre (3,00 X 1,00 m) que apresentou comportamento linear crescente (Figura 9A). Para o ciclo 2009/2010 verificou-se comportamento quadrático para todos os sistemas e espaçamentos (Figura 9B). De acordo com Lancho et al. (2007), a acidez titulável decresce com o avanço do processo de maturação, em virtude do consumo dos ácidos orgânicos como substratos durante a respiração. Isso pode estar relacionado ao fato de, os frutos das últimas datas de colheita no ciclo 2009/2010, estarem num estágio mais avançado de maturação (maduro) e os frutos do primeiro ano de cultivo (2008/2009) apresentarem-se mais verdes.

Quanto à variável relação SS/AT, no ciclo 2008/2009 observa-se curva de regressão com comportamento linear decrescente para o sistema "V" sob os dois espaçamentos e para os demais tratamentos apenas regressão linear (Figura 10A). Já, no segundo ciclo 2009/2010, observa uma curva com comportamento quadrático para todos os sistemas de condução e espaçamentos (Figura 10B). Conforme Chitarra & Chitarra (2005), a relação aumenta com o amadurecimento devido ao decréscimo na acidez, fato que permite uma relação elevada, em frutas contendo baixo teor de sólidos solúveis. Isso não foi evidenciado no ciclo primeiro ciclo 2008/2009, apenas no ciclo 2009/2010 observou-se esse aumento da relação SS/AT aos 137 dias após o transplante. Durante o período de maturação a relação SS/AT tende a aumentar, devido à diminuição dos ácidos e aumento dos açúcares, sendo que o valor absoluto depende da cultivar utilizada. Isso pôde ser verificado novamente e já foi comentado anteriormente quando se observou os valores de acidez e sólidos solúveis entre os dois anos produtivos (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

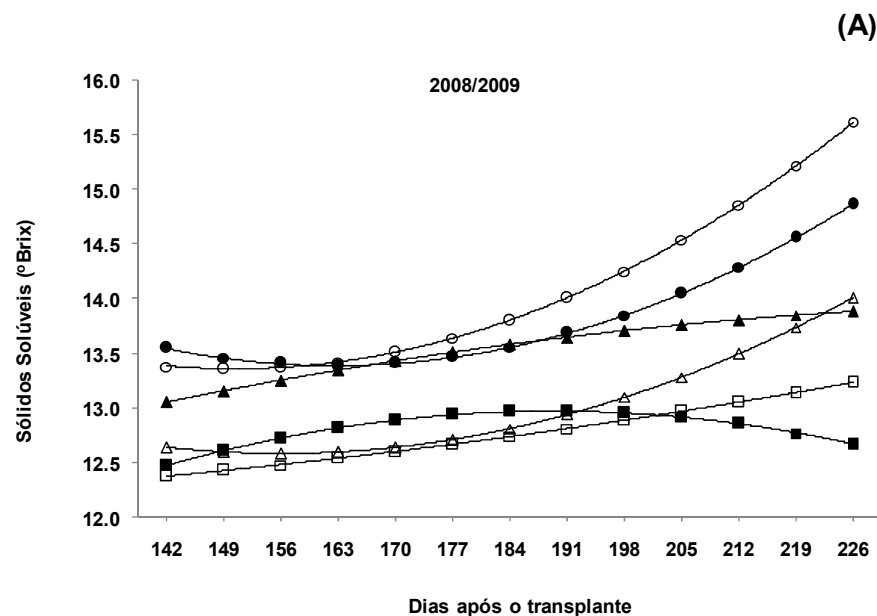
Tabela 9 – Valores médios de sólidos solúveis, acidez titulável, relação SS/AT, pH e vitamina C em frutos de *Physalis peruviana* L., em função de quatro sistemas de condução e dois espaçamentos, durante os ciclos agrícolas 2008/2009 e 2009/2010. Lages, 2011.

Sistemas de condução	Espaçamentos	Sólidos solúveis (°Brix)		Acidez (% Ácido cítrico)		Relação SS/AT		pH		Vitamina C (mg/100g)	
		2008/2009	2009/2010	2008/2009	2009/2010	2008/2009	2009/2010	2008/2009	2009/2010	2008/2009	2009/2010
Sistema Livre		N.A	12,53 b	N.A	1,81 a	N.A	6,99 b	N.A	3,68 ns	N.A	20,66 ns
Espaldeira	3,00 X 0,50 m	12,77 c	12,80 ab	1,72 a	1,69 ab	7,78 b	7,79 ab	3,20 ns	3,72	N.A	20,90
Sistema "X"		13,02 b	13,05 a	1,59 b	1,72 a	8,20 ab	7,78 ab	3,13	3,67	N.A	22,34
Sistema "V"		14,08 a	13,08 a	1,66 ab	1,68 b	8,27 a	8,04 a	3,08	3,73	N.A	21,74
Sistema Livre		N.A	12,38 b	N.A	1,73 a	N.A	7,60 ab	N.A	3,41	N.A	20,79
Espaldeira	3,00 X 1,00 m	12,82 b	12,91 ab	1,71 a	1,65 b	7,83 b	8,03 a	3,10	3,71	N.A	21,77
Sistema "X"		13,52 a	12,73 ab	1,67 a	1,66 b	8,17 ab	7,96 a	3,13	3,78	N.A	21,43
Sistema "V"		13,82 a	13,18 a	1,67 a	1,72 a	8,30 a	7,91 a	3,24	3,68	N.A	22,55
Média Geral		13,34	12,83	1,67	1,71	8,09	7,76	3,15	3,67	N.A	21,53
CV (%)		6,30	9,50	12,47	13,62	12,53	10,20	13,04	10,93	N.A	11,83

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro ($p \geq 0,05$).

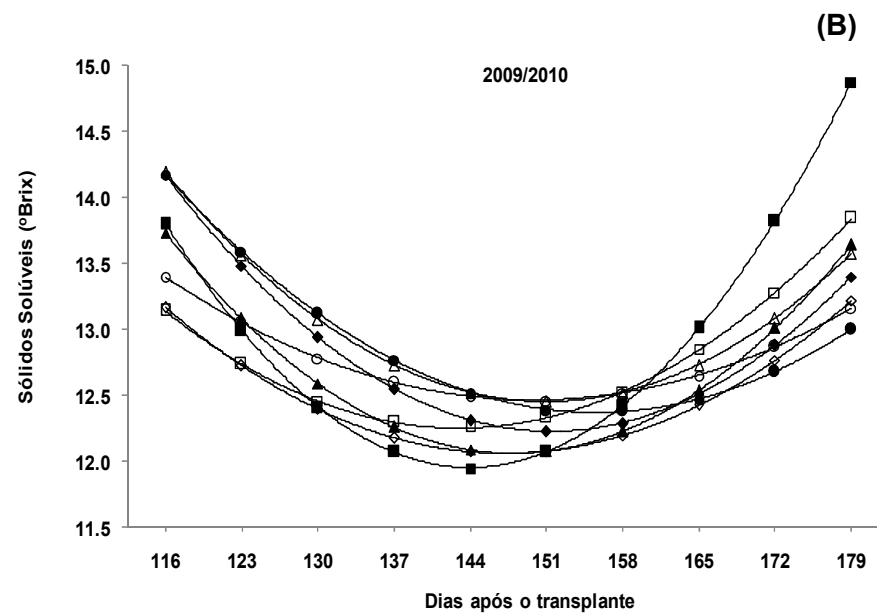
N.A: Não Avaliado.

ns: Não significativo pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.



○ Espaldeira (3,00 X 0,50 m) ● Espaldeira (3,00 X 1,00 m) △ Sistema "X" (3,00 X 0,50 m)
 ▲ Sistema "X" (3,00 X 1,00 m) □ Sistema "V" (3,00 X 0,50 m) ■ Sistema "V" (3,00 X 1,00 m)

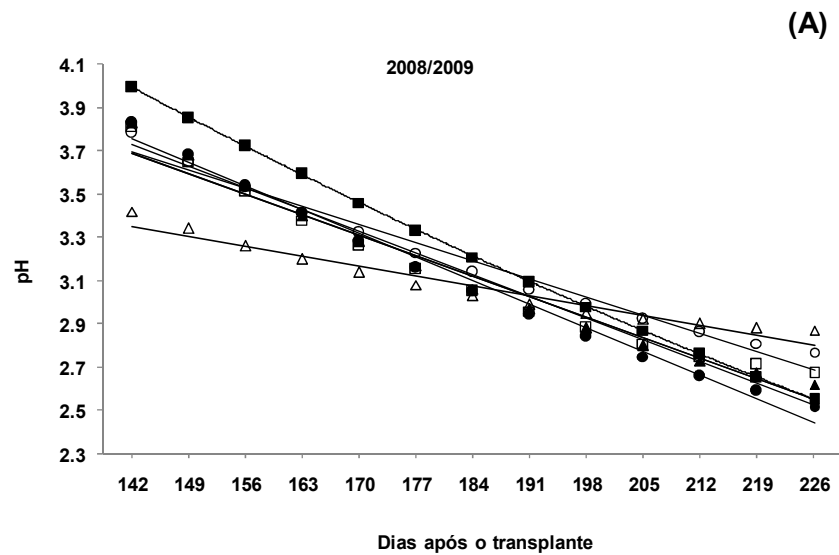
Espaldeira (3,00 X 0,50 m): $y = 0.000x^2 - 51.89x + 1E+06$ $R^2 = 0.993$
 Espaldeira (3,00 x 1,00 m): $y = 0.000x^2 - 45.52x + 90820$ $R^2 = 0.991$
 Sistema "X" (3,00 X 0,50 m): $y = 0.000x^2 - 37.23x + 74280$ $R^2 = 0.992$
 Sistema "X" (3,00 x 1,00 m): $y = -5E-05x^2 + 4.013x - 80328$ $R^2 = 0.994$
 Sistema "V" (3,00 X 0,50 m): $y = 9E-05x^2 - 7.360x + 14666$ $R^2 = 0.994$
 Sistema "V" (3,00 x 1,00 m): $y = -0.000x^2 + 24.15x - 48205$ $R^2 = 0.978$



◇ Sistema Livre (3,00 X 0,50 m) ◆ Sistema Livre (3,00 X 1,00 m) ○ Espaldeira (3,00 X 0,50 m)
 ● Espaldeira (3,00 X 1,00 m) △ Sistema "X" (3,00 X 0,50 m) ▲ Sistema "X" (3,00 X 1,00 m)
 □ Sistema "V" (3,00 X 0,50 m) ■ Sistema "V" (3,00 X 1,00 m)

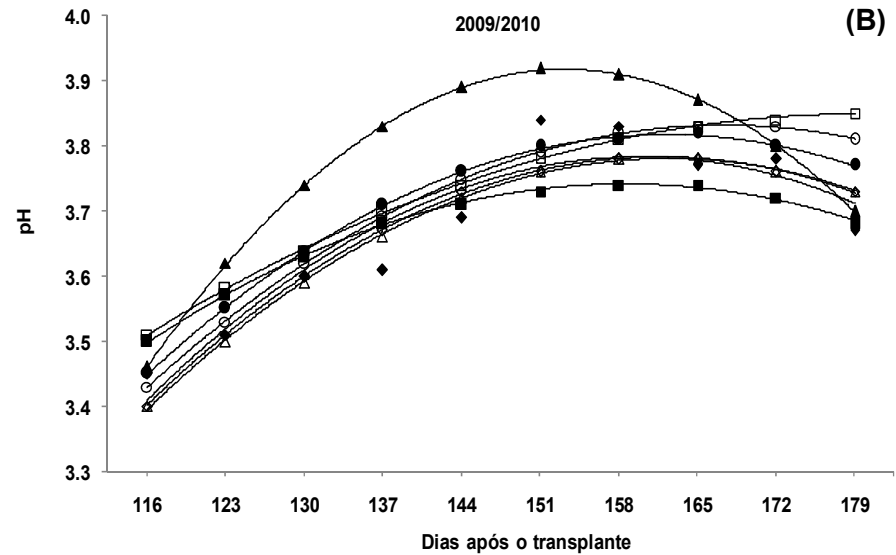
Sistema Livre (3,00 X 0,50): $y = 0.001x^2 - 77.16x + 2E+06$ $R^2 = 0.970$
 Sistema Livre (3,00 x 1,00): $y = 0.001x^2 - 109.1x + 2E+06$ $R^2 = 0.978$
 Espaldeira (3,00 X 0,50 m): $y = 0.000x^2 - 56.98x + 1E+06$ $R^2 = 0.974$
 Espaldeira (3,00 x 1,00 m): $y = 0.001x^2 - 84.25x + 2E+06$ $R^2 = 0.986$
 Sistema "X" (3,00 X 0,50 m): $y = 0.001x^2 - 100.0x + 2E+06$ $R^2 = 0.977$
 Sistema "X" (3,00 x 1,00 m): $y = 0.001x^2 - 111.5x + 2E+06$ $R^2 = 0.971$
 Sistema "V" (3,00 X 0,50 m): $y = 0.001x^2 - 79.08x + 2E+06$ $R^2 = 0.973$
 Sistema "V" (3,00 x 1,00 m): $y = 0.001x^2 - 155.7x + 3E+06$ $R^2 = 0.971$

Figura 7 – Teor de sólidos solúveis do fruto de *Physalis peruviana* L., em diferentes datas de colheita, durante os ciclos agrícolas 2008/2009 (A) e 2009/2010 (B), em resposta a diferentes sistemas de condução e espaçamentos. Lages, 2011.



○ Espaladeira (3,00 X 0,50 m) ● Espaladeira (3,00 X 1,00 m) △ Sistema "X" (3,00 X 0,50 m)
 ▲ Sistema "X" (3,00 X 1,00 m) □ Sistema "V" (3,00 X 0,50 m) ■ Sistema "V" (3,00 X 1,00 m)

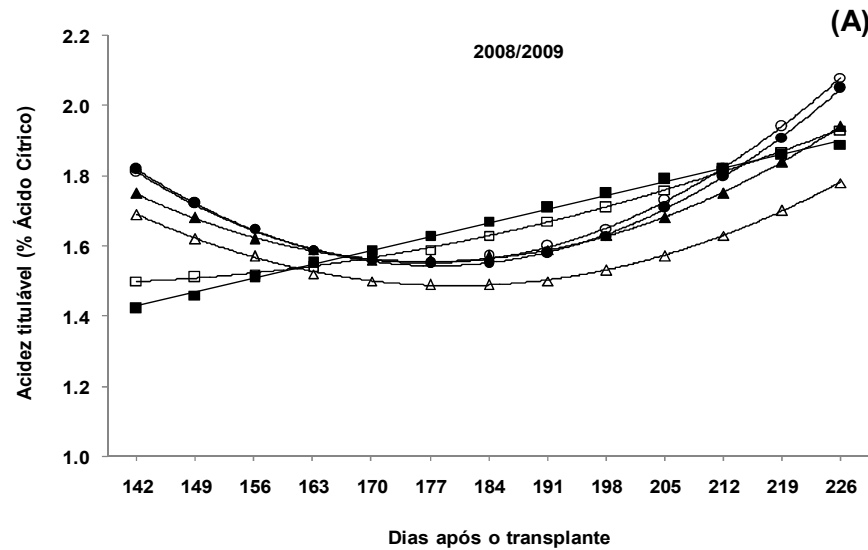
Espaladeira (3,00 X 0,50 m): $y = -0.014x + 592.3$ $R^2 = 0.988$
 Espaladeira (3,00 x 1,00 m): $y = -0.019x + 769.1$ $R^2 = 0.992$
 Sistema "X" (3,00 X 0,50 m): $y = -0.008x + 326.7$ $R^2 = 0.969$
 Sistema "X" (3,00 x 1,00 m): $y = -0.017x + 711.3$ $R^2 = 0.988$
 Sistema "V" (3,00 X 0,50 m): $y = -0.016x + 669.8$ $R^2 = 0.981$
 Sistema "V" (3,00 x 1,00 m): $y = -0.016x + 669.8$ $R^2 = 0.981$



◇ Sistema Livre (3,00 X 0,50 m) ◆ Sistema Livre (3,00 X 1,00 m) ○ Espaladeira (3,00 X 0,50 m)
 ● Espaladeira (3,00 X 1,00 m) △ Sistema "X" (3,00 X 0,50 m) ▲ Sistema "X" (3,00 X 1,00 m)
 □ Sistema "V" (3,00 X 0,50 m) ■ Sistema "V" (3,00 X 1,00 m)

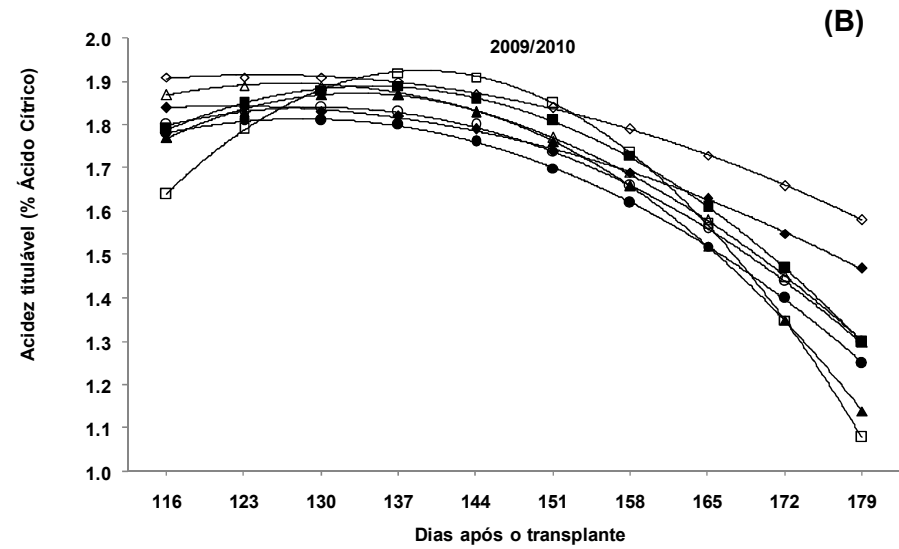
Sistema Livre (3,00 X 0,50): $y = -0.000x^2 + 14.10x - 28390$ $R^2 = 0.991$
 Sistema Livre (3,00 x 1,00): $y = -0.000x^2 + 15.43x - 31083$ $R^2 = 0.884$
 Espaladeira (3,00 X 0,50 m): $y = -0.000x^2 + 12.39x - 24951$ $R^2 = 0.995$
 Espaladeira (3,00 x 1,00 m): $y = -0.000x^2 + 13.41x - 27004$ $R^2 = 0.992$
 Sistema "X" (3,00 X 0,50 m): $y = -0.000x^2 + 13.87x - 27936$ $R^2 = 0.991$
 Sistema "X" (3,00 x 1,00 m): $y = -0.000x^2 + 23.64x - 47602$ $R^2 = 0.981$
 Sistema "V" (3,00 X 0,50 m): $y = -9E-05x^2 + 7.393x - 14890$ $R^2 = 0.996$
 Sistema "V" (3,00 x 1,00 m): $y = -0.000x^2 + 10.13x - 20396$ $R^2 = 0.994$

Figura 8 – Valores de pH do fruto de *Physalis peruviana* L., em diferentes datas de colheita, durante os ciclos agrícolas 2008/2009 (A) e 2009/2010 (B), em resposta a diferentes sistemas de condução e espaçamentos. Lages, 2011.



○ Espaladeira (3,00 X 0,50 m) ● Espaladeira (3,00 X 1,00 m) △ Sistema "X" (3,00 X 0,50 m)
 ▲ Sistema "X" (3,00 X 1,00 m) □ Sistema "V" (3,00 X 0,50 m) ■ Sistema "V" (3,00 X 1,00 m)

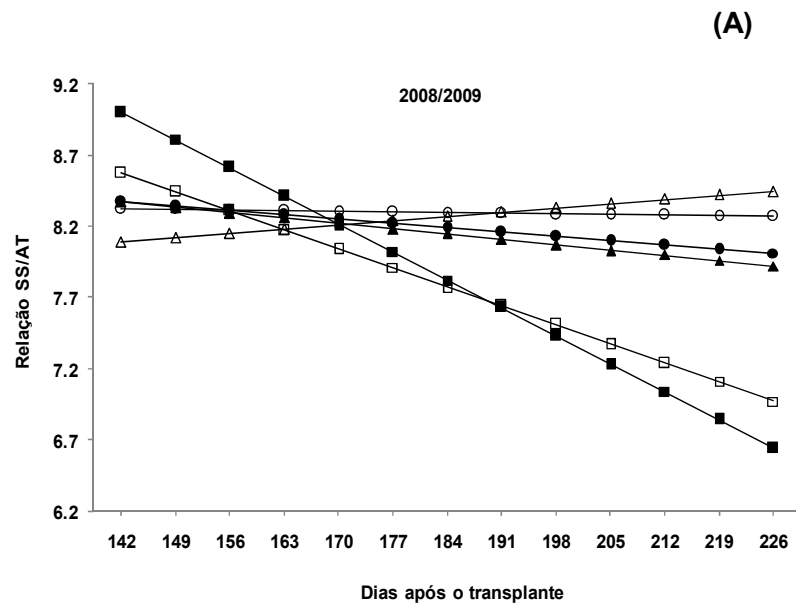
Espaladeira (3,00 X 0,50 m): $y = 0.000x^2 - 24.78x + 49450$ $R^2 = 0.984$
 Espaladeira (3,00 x 1,00 m): $y = 0.000x^2 - 24.63x + 49153$ $R^2 = 0.980$
 Sistema "X" (3,00 X 0,50 m): $y = 0.000x^2 - 15.82x + 31581$ $R^2 = 0.978$
 Sistema "X" (3,00 x 1,00 m): $y = 0.000x^2 - 18.08x + 36085$ $R^2 = 0.982$
 Sistema "V" (3,00 X 0,50 m): $y = 9E-05x^2 - 7.018x + 13993$ $R^2 = 0.994$
 Sistema "V" (3,00 x 1,00 m): $y = 0.006x - 273.3$ $R^2 = 0.993$



◇ Sistema Livre (3,00 X 0,50 m) ◆ Sistema Livre (3,00 X 1,00 m) ○ Espaladeira (3,00 X 0,50 m)
 ● Espaladeira (3,00 X 1,00 m) △ Sistema "X" (3,00 X 0,50 m) ▲ Sistema "X" (3,00 X 1,00 m)
 □ Sistema "V" (3,00 X 0,50 m) ■ Sistema "V" (3,00 X 1,00 m)

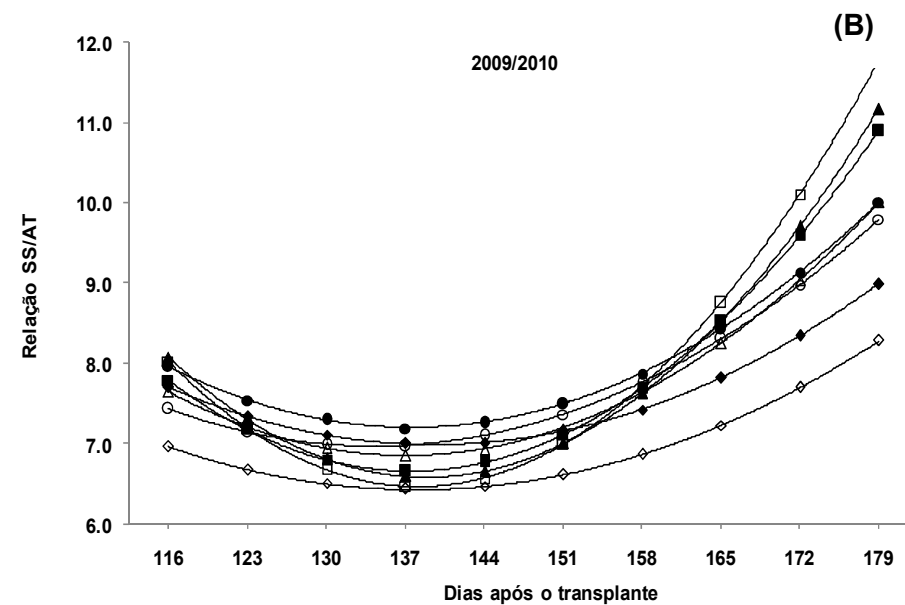
Sistema Livre (3,00 X 0,50): $y = -8E-05x^2 + 6.035x - 12136$ $R^2 = 0.990$
 Sistema Livre (3,00 x 1,00): $y = -7E-05x^2 + 5.762x - 11585$ $R^2 = 0.989$
 Espaladeira (3,00 X 0,50 m): $y = -0.000x^2 + 12.55x - 25247$ $R^2 = 0.986$
 Espaladeira (3,00 x 1,00 m): $y = -0.000x^2 + 12.18x - 24498$ $R^2 = 0.989$
 Sistema "X" (3,00 X 0,50 m): $y = -0.000x^2 + 12.10x - 24336$ $R^2 = 0.990$
 Sistema "X" (3,00 x 1,00 m): $y = -0.000x^2 + 20.54x - 41337$ $R^2 = 0.986$
 Sistema "V" (3,00 X 0,50 m): $y = -0.000x^2 + 33.25x - 66909$ $R^2 = 0.979$
 Sistema "V" (3,00 x 1,00 m): $y = -0.000x^2 + 17.71x - 35645$ $R^2 = 0.984$

Figura 9 – Valores médios de acidez titulável do fruto de *Physalis peruviana* L., em diferentes datas de colheita, durante os ciclos agrícolas 2008/2009 (A) e 2009/2010 (B), em resposta a diferentes sistemas de condução e espaçamentos. Lages, 2011.



○ Espaladeira (3,00 X 0,50 m) ● Espaladeira (3,00 X 1,00 m) △ Sistema "X" (3,00 X 0,50 m)
 ▲ Sistema "X" (3,00 X 1,00 m) □ Sistema "V" (3,00 X 0,50 m) ■ Sistema "V" (3,00 X 1,00 m)

Espaladeira (3,00 X 0,50 m): $y = -0.000x + 39.32$ $R^2 = 0.968$
 Espaladeira (3,00 x 1,00 m): $y = -0.005x + 216.8$ $R^2 = 0.991$
 Sistema "X" (3,00 X 0,50 m): $y = 0.005x - 198.0$ $R^2 = 0.990$
 Sistema "X" (3,00 x 1,00 m): $y = -0.006x + 266.7$ $R^2 = 0.989$
 Sistema "V" (3,00 X 0,50 m): $y = -0.023x + 935.1$ $R^2 = 0.991$
 Sistema "V" (3,00 x 1,00 m): $y = -0.034x + 1376.$ $R^2 = 0.991$



◇ Sistema Livre (3,00 X 0,50 m) ◆ Sistema Livre (3,00 X 1,00 m) ○ Espaladeira (3,00 X 0,50 m)
 ● Espaladeira (3,00 X 1,00 m) △ Sistema "X" (3,00 X 0,50 m) ▲ Sistema "X" (3,00 X 1,00 m)
 □ Sistema "V" (3,00 X 0,50 m) ■ Sistema "V" (3,00 X 1,00 m)

Sistema Livre (3,00 X 0,50): $y = 0.000x^2 - 68.10x + 1E+06$ $R^2 = 0.981$
 Sistema Livre (3,00 x 1,00): $y = 0.001x^2 - 80.47x + 2E+06$ $R^2 = 0.978$
 Espaladeira (3,00 X 0,50 m): $y = 0.001x^2 - 83.64x + 2E+06$ $R^2 = 0.985$
 Espaladeira (3,00 x 1,00 m): $y = 0.001x^2 - 100.6x + 2E+06$ $R^2 = 0.981$
 Sistema "X" (3,00 X 0,50 m): $y = 0.001x^2 - 109.8x + 2E+06$ $R^2 = 0.982$
 Sistema "X" (3,00 x 1,00 m): $y = 0.002x^2 - 177.4x + 4E+06$ $R^2 = 0.979$
 Sistema "V" (3,00 X 0,50 m): $y = 0.002x^2 - 196.5x + 4E+06$ $R^2 = 0.980$
 Sistema "V" (3,00 x 1,00 m): $y = 0.001x^2 - 150.4x + 3E+06$ $R^2 = 0.981$

Figura 10 – Evolução do índice de maturação (SS/AT) do fruto de *Physalis peruviana* L., em diferentes datas de colheita, durante os ciclos agrícolas 2008/2009 (A) e 2009/2010 (B), em resposta a diferentes sistemas de condução e espaçamentos. Lages, 2011.

Com relação aos teores de vitamina C (Figura 11), observa-se comportamento quadrático em função dos efeitos dos sistemas de condução e espaçamentos para as diferentes datas de colheita. Os principais ácidos orgânicos da *physalis* são o ácido cítrico, o málico e o oxálico, os quais diminuem durante o período de maturação devido à atividade das hidrogenases (CASTAÑEDA; PAREDES, 2003). Fischer & Martínez (1999) descrevem que o conteúdo de ácido ascórbico da *physalis* é alto e se diferencia de outros frutos, aumentando durante a maturação, ao invés de diminuir. Castañeda & Paredes (2003), em Granada, na Colômbia, observaram valores de 25,08 a 39,58 mg de ácido ascórbico em 100 g de polpa durante a maturação do fruto de *physalis* na planta. Neste experimento, não se observou esse aumento no conteúdo de ácido ascórbico a medida que o fruto amadurecia, devido a colheita dos frutos ser realizada no mesmo estágio de maturação em todas as datas de análises. Segundo Gutiérrez et al. (2007), ocorre estabilidade do ácido ascórbico no fruto da *physalis* devido aos teores de acidez presente nos frutos, por isso como a *physalis* apresenta uma acidez elevada em todos os estágios de maturação, estes teores de ácido ascórbico tendem a se estabilizarem.

Segundo Lee & Kader (2000), mais de 90 % da vitamina na dieta de humanos é suprida por frutas e legumes, sendo a vitamina C a mais importante das vitaminas encontrada nestes vegetais. Levando-se em conta que o ser humano necessita em média de 15 a 30 mg de vitamina C diariamente (MANICA, 1997), o consumo diário de *physalis*, é uma fonte alternativa de vitamina C, além de ser um fruto agridoce, saudável e saboroso.

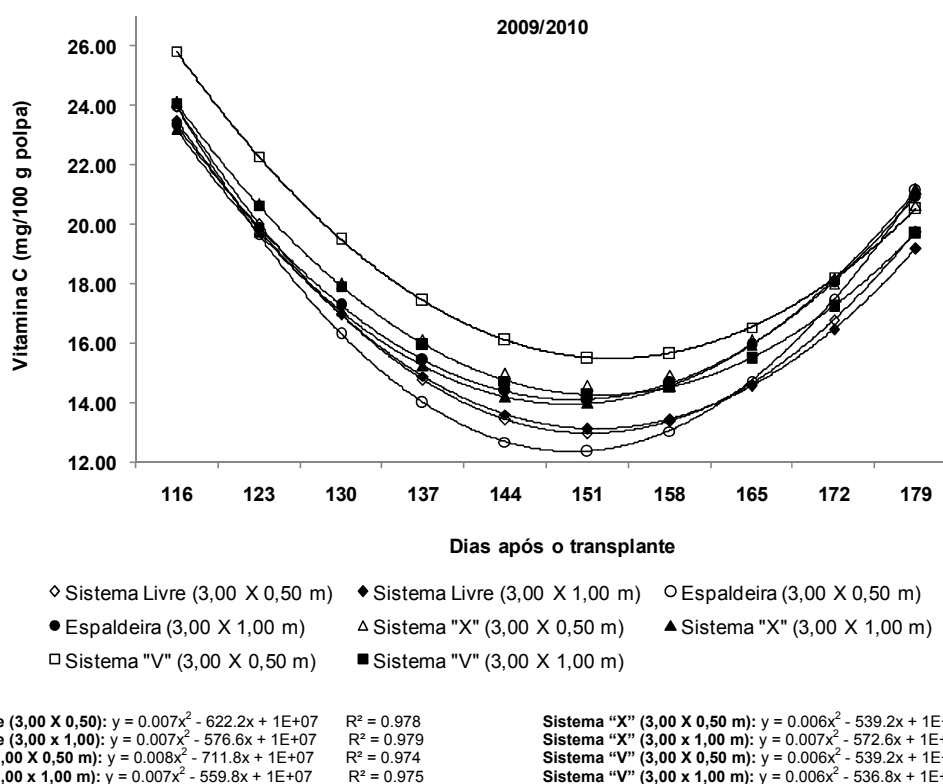


Figura 11 – Teores de vitamina C (mg de ácido ascórbico/100 g polpa) do fruto de *Physalis peruviana* L., em diferentes datas de colheita (116 a 179 dias após o transplante), durante o ciclo agrícola 2009/2010, em resposta a quatro sistemas de condução e dois espaçamentos. Lages, 2011.

Dentre todas as variáveis analisadas, a partir da análise de variância conjunta dos experimentos nos dois anos de cultivo, verificou-se que houve interação entre os fatores.

Para a variável massa do fruto e produtividade estimada houve interação dupla entre Sistema de Condução*Espaçamento (Tabela 10). No espaçamento 3,00 X 0,50 m o maior valor verificado foi no sistema "V", enquanto no espaçamento 3,00 X 1,00 m, a maior massa do fruto foi verificado no sistema espaladeira. Quanto à produtividade estimada, o sistema espaladeira no espaçamento 3,00 X 0,50 m apresentou valores superiores aos demais, ou seja, plantas com maior número de ramos apresentaram maiores valores de produtividade por unidade de área, pois juntamente com a densidade de plantio teve efeito positivo para esta variável, porém se comparadas por planta esse valor tende ser menor do que plantas com um menor número de ramificações e menor densidade de plantio.

Tabela 10 – Valores médios de massa do fruto e produtividade estimada de *Physalis peruviana* L., em função de quatro sistemas de condução e dois espaçamentos, durante os dois ciclos agrícolas (2008/2009 e 2009/2010). Lages, 2011.

Sistemas de condução	Massa do fruto (g)		Produtividade estimada (t ha ⁻¹)	
	3,00 X 0,50 m	3,00 X 1,00 m	3,00 X 0,50 m	3,00 X 1,00 m
Sistema Livre	N.A	N.A	N.A	N.A
Sistema Espaladeira	4,50 Ab	4,74 Aa	5,92 Aa	3,93 Ab
Sistema "X"	4,31 Aa	4,53 Aa	3,89 Ba	2,71 Bb
Sistema "V"	4,37 Aa	4,12 Bb	3,16 Ba	2,70 Ba
Média Geral	4,43		3,72	
CV (%)	14,93		22,57	

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro ($p \geq 0,05$).

N.A: Não Avaliado.

Quanto à interação do Sistema de Condução*Ano (Tabela 11), para a variável massa e diâmetro do fruto, o sistema espaladeira apresentou o maior desempenho para o ano 2008/2009. Com relação ao teor de sólidos solúveis, houve interação dupla com Sistema de Condução*Ano (Tabela 12), onde o maior valor foi verificado no sistema espaladeira para o ano de 2008/2009, enquanto no segundo ano o sistema "V" apresentou frutos com maiores teores de sólidos solúveis.

Houve interação tripla entre Sistema de Condução*Espaçamento*Ano para a variável sólidos solúveis, no qual os maiores valores verificados nos dois ciclos de cultivo foi no sistema "X", no entanto, no primeiro ciclo agrícola foi no espaçamento menos adensado (3,00 X 0,50 m), enquanto no segundo ciclo o maior valor foi no sistema mais adensado (3,00 X 0,50 m).

Tabela 11 – Valores médios de massa, diâmetro, sólidos solúveis dos frutos de *Physalis peruviana* L., em função de quatro sistemas de condução e dois espaçamentos, durante os ciclos agrícolas 2008/2009 e 2009/2010. Lages, 2011.

Sistemas de condução	Massa do fruto (g)		Diâmetro do fruto (mm)		Sólidos solúveis (°Brix)	
	2008/2009	2009/2010	2008/2009	2009/2010	2008/2009	2009/2010
Sistema Livre	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
Sistema Espaladeira	5,26 Aa	3,78 Ab	19,57 Aa	17,48 Ab	13,95 Aa	12,86 Ab
Sistema "X"	4,80 Ba	3,93 Ab	19,05 Ba	18,02 Ab	13,27 Ba	12,89 Ab
Sistema "V"	4,54 Ca	3,86 Aa	18,99 Ba	18,01 Aa	12,79 Cb	12,86 Aa
Média Geral		4,43		18,62		13,13
CV (%)		14,93		5,58		7,97

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro ($p \geq 0,05$).

N.A: Não Avaliado.

Tabela 12 – Valores médios de sólidos solúveis do fruto de *Physalis peruviana* L., em função de quatro sistemas de condução e dois espaçamentos, em relação aos ciclos agrícolas 2008/2009 e 2009/2010. Lages, 2011.

Sistemas de condução	Sólidos solúveis (°Brix)			
	2008/2009		2009/2010	
	3,00 X 0,50 m	3,00 X 1,00 m	3,00 X 0,50 m	3,00 X 1,00 m
Sistema Livre	N.A	N.A	N.A	N.A
Sistema Espaladeira	14,08 Aa	13,82 Aa	12,80 Aa	12,91 Aa
Sistema "X"	13,02 Bb	13,52 Aa	13,05 Aa	12,73 Ab
Sistema "V"	12,77 Ba	12,82 Ba	12,78 Aa	12,95 Aa
Média Geral			13,13	
CV (%)			7,97	

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, dentro do mesmo ciclo agrícola, não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro ($p \geq 0,05$).

N.A: Não Avaliado.

3.6. CONCLUSÕES

- 1 – Os sistemas de condução e espaçamento entre plantas influenciam de forma significativa na qualidade do fruto e na produtividade de *Physalis peruviana* produzida em Lages, SC;
- 2 – Frutos oriundos de plantas tutoradas e podadas tiveram maior peso e diâmetro do que frutos oriundos de plantas no sistema livre;
- 3 – Não houve efeito da densidade de plantio sobre as características químicas dos frutos;
- 4 – O sistema de condução influenciou os teores de sólidos solúveis, acidez e a relação SS/AT;
- 5 – Os maiores valores de sólidos solúveis e relação SS/AT foram obtidos nos sistemas “X” e “V”;
- 6 – A maior acidez foi obtida em frutos oriundos de plantas do sistema livre e do sistema espaldeira;
- 7 – A maior produtividade por área foi obtida em sistemas com espaçamentos mais adensados (3,00 X 0,50 m);
- 8 – Os sistemas mais adequados para plantio de physalis no planalto catarinense são o sistema espaldeira no espaçamento de 3,00 X 1,00 m e o sistema “X” no espaçamento de 3,00 X 0,50 m.

CAPÍTULO 4. ANÁLISE ECONÔMICA DO CULTIVO DE *Physalis peruviana* L. NO PLANALTO CATARINENSE SOB DIFERENTES SISTEMAS DE CONDUÇÃO E ESPAÇAMENTOS

4.1. RESUMO

Nos últimos anos, notou-se um crescente interesse na produção de pequenas frutas por parte dos consumidores, processadores de frutas e agentes comercializadores. Entre elas, destaca-se a physalis, planta rústica que apresenta boa adaptação a diversas condições de clima e solo, sendo uma excelente alternativa para o pequeno e médio produtor brasileiro. Por ser uma cultura de rápido retorno econômico, a physalis vem despertando o interesse dos produtores, mas ainda há carência de informações sobre os custos de produção e sua rentabilidade no mercado, o que inibe a expansão da cultura. Os custos e a rentabilidade da produção de physalis são variáveis de acordo com o custo dos insumos, o nível de tecnologia empregada, o tipo de sistema de condução implantado, a densidade de plantio utilizada, a produtividade obtida e o valor alcançado pelo produto no mercado. Com o objetivo de dar um respaldo técnico e econômico para o desenvolvimento da cultura na região, foi realizado um estudo ex-ante, onde foram estimados os custos de produção (CP) e calculados os indicadores econômicos: Valor Bruto (VL), Valor Líquido (VL) e Taxa de Retorno (TR). O experimento foi conduzido no pomar experimental do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, em Lages, SC, nos ciclos agrícolas 2008/2009 e 2009/2010. A cotação dos custos foi ajustada individualmente, com base nas atividades agrônomicas para a cultura, em duas densidades de plantio (3.333 plantas/hectare - baixa densidade e 6.666 plantas/hectare - alta densidade) e em quatro sistemas de condução (livre, espaldeira, "X" e "V"). Observou-se que o cultivo de *Physalis peruviana* L., no planalto catarinense é economicamente viável. O custo de produção é 45 % maior no primeiro ano, em comparação com o segundo ano de cultivo. A utilização de um sistema de condução e tutoramento de plantas, apesar de aumentar o custo de produção, não reduzem o lucro líquido, devido à maior produtividade e qualidade de frutos, além de facilitar o manejo da cultura. O aumento da densidade de plantio implica em aumento do custo de produção, mas isto é compensado pela maior produtividade. A taxa anual de retorno é alta, portanto, o cultivo da physalis é considerado uma boa alternativa para investimento no planalto catarinense.

Palavras-chave: Pequenos frutos. Physalis. Sistemas de condução. Custos. Mercado. Lucratividade.

4.2. ABSTRACT

In recent years, we noticed a growing interest in the production of small fruits by consumers, processors of fruits and trading agents. Foremost among these is the physalis, rustic plant that is well adapted to diverse conditions of climate and soil, making it an excellent alternative for small and medium brazilian producer. It is a culture of quick economic return, physalis has aroused the interest of producers, but

there is still lack of information on production costs and profitability in the market, which inhibits the spread of culture. The costs and profitability of the physalis vary according to the cost of inputs, the level of technology employed, the type of driving system in place, the planting density used, the yield obtained and the value reached by the product on the market. Aiming to give a technical and economical support for the development of culture in the region, a study was conducted ex ante, where they estimated the costs of production (PC) and calculated economic indicators: Gross Value (GV), Net Value (NV) and Rate of Return (RR). The experiment was conducted at the experimental orchard Agroveterinary Science Center at the University of Santa Catarina, Lages, SC, in the agricultural cycles 2008/2009 and 2009/2010. The price of costs was adjusted individually, based on agronomic activities for culture in two planting densities (3,333 plants per hectare - low density and 6,666 plants per hectare - high density) and four training systems (free system, vertical shoot positioning trellis, "X" system and "V" system). It was observed that the cultivation of *Physalis peruviana* L., in the Santa Catarina state plateau is economically viable. The production cost is 45 % higher in the first year, compared with the second year of cultivation. The use of a training system and staking plants, despite increasing production costs, not reduce the net profit due to increased productivity and fruit quality beyond facilitate the management of culture. The increase of planting density results in increased production cost, but this is compensated by higher productivity. The annual rate of return is high, so the cultivation of physalis is considered a good alternative for investment in the Santa Catarina state plateau.

Keywords: Small fruit. Physalis. Training systems. Costs. Market. Profitability.

4.3. INTRODUÇÃO

A produção de pequenas frutas, no Brasil, é ainda incipiente e inovadora. A descoberta das propriedades nutracêuticas encontradas nas pequenas frutas aumentou a procura das mesmas por parte dos consumidores (RUFATO et al., 2008), produtores e comerciantes (PAGOT; HOFFMANN, 2003). A physalis pertence ao grupo dos frutos exóticos, gozando de alto destaque, caracterizado pelo consumo por grupos elites e pela distribuição em hotéis, restaurantes e mercados especializados (FISCHER; ALMANZA, 1993 a). Aqui no Brasil normalmente encontra-se physalis nas grandes redes de supermercados comercializadas com o envoltório para consumo *in natura* e sem cápsula para o mercado de polpa e geléias (MUNIZ et al., 2010). O fruto de physalis é consumido como exótico, com preço bastante elevado, entre 20 a 90 reais o quilograma. Os distribuidores de frutos exóticos remuneraram o produtor com valores que vão de 10 a 25 reais o quilograma (PEREIRA, 2007).

O cultivo das pequenas frutas, de modo geral, caracteriza-se pelo baixo custo de implantação e de produção acessível aos pequenos produtores, bom retorno econômico a curto prazo, boa adaptação às condições sócio-econômicas do ambiente local, grande exigência de mão-de-obra, possibilidade de cultivo no sistema orgânico e maior demanda do que oferta (POLTRONIERI, 2003). Na indústria, é utilizada para o preparo de geléias, sucos, doces em pasta ou cristalizados, polpas, frutos congelados, iogurte, sorvetes e para o preparo de tortas, bolos, etc (PIO; CHAGAS, 2008). A *physalis* tem um alto valor agregado (RUFATO et al., 2008) pois, além do fruto como produto principal, utilizam-se também a raiz e as folhas no mercado farmacológico (MUNIZ et al., 2010) e o cálice em forma de balão em decorações (SCHNEID, 2008). Deste modo, o cultivo de pequenas frutas, como por exemplo, de *physalis*, apresenta-se como opção economicamente viável para o planalto catarinense.

Conforme Guivant (1992) os produtores não calculam os custos de produção e de lucratividade final de sua produção. Eles decidem pela cultura, influenciados pelos hábitos produtivos que se foram constituindo dentro da comunidade nos últimos anos. No entanto, para tomada de decisão sobre um investimento qualquer, a análise econômica e financeira de projetos constitui um instrumento de grande valia (PEIXOTO, 1998). De acordo com Rebelo et al. (2000) a mão-de-obra familiar utilizada não é incluída nos custos de produção e os produtores ao menos sabem o preço mínimo que podem receber pelo seu produto, para evitar prejuízos. De modo geral, a cada safra, compram determinado estoque de insumos para a safra seguinte e continuam a comprá-los durante a própria safra, o que caracteriza a imprecisão com que administram a sua propriedade. Portanto, é de suma importância a realização de análise econômica, pois não se pode sugerir a difusão de uma cultura baseando-se apenas nos resultados físicos, devem-se considerar os aspectos econômicos para a recomendação (PAULINO et al., 1994). As grandes preocupações junto ao segmento da produção agrícola dizem respeito ao custo de produção, ao preço de venda, à taxa de retorno sobre o capital investido e aos possíveis entraves no sistema produtivo (KREUZ, 2003). Discussões acerca do desenvolvimento econômico trazem à tona algumas estratégias, levando-se em consideração características locais, diferenças regionais, habilidades produtivas, dentre outras ferramentas capazes de reduzir as disparidades territoriais (LAPRANO, 2005).

Como a cultura da *physalis* é relativamente recente no País, estudos e dados técnicos são escassos, havendo, ainda, carência de informações, como custos de implantação e os principais coeficientes técnicos, o que dificulta a análise mais precisa da possibilidade de implantação (PIMENTEL et al., 2007). No Estado de Santa Catarina são escassos os resultados de pesquisa colocados à disposição dos agricultores no que diz respeito à produtividade e aos aspectos ligados a economicidade, como custo de produção e análise de investimentos. Esses indicadores são importantes na tomada de decisões pelos agricultores no planejamento da produção. As estimativas de custos de produção proporcionam informações importantes para auxiliar o produtor na tomada de decisão do que plantar, como também na otimização do sistema de produção adotado. Estudos dessa natureza são necessários para orientar os órgãos financiadores, produtores e indústrias em suas ações de planejamento (EMBRAPA, 2005).

Assim, sendo a cultura da *physalis* uma cultura nova e de grande importância econômica para pequenos e médios produtores e, tendo em vista a escassez de dados relacionados ao custo de implantação, no Estado de Santa Catarina, objetivou-se com este trabalho estudar os coeficientes técnicos, custo de produção, rendimento e rentabilidade do cultivo de *Physalis peruviana* L., no planalto catarinense sob diferentes sistemas de condução e espaçamentos.

4.4. MATERIAL E METODOS

O local do experimento, preparo do terreno, produção de mudas, plantio, sistemas de condução, tutoramento de plantas, densidade de plantio, práticas culturais, bem como a análise estatística do presente trabalho estão descritas no item material e métodos do capítulo 2.

4.4.1. Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso, em arranjo fatorial 4 x 2, com quatro sistemas de condução e dois espaçamentos. Os sistemas de condução utilizados foram: sistema livre (testemunha), sistema espaldeira, sistema em “X” e sistema em “V”, com exceção do sistema livre para o primeiro ciclo

agrícola (2008/2009). Os espaçamentos adotados foram 3,00 X 0,50 m e 3,00 X 1,00 m, entre filas e plantas, respectivamente, para todos os tratamentos.

4.4.2. Determinação dos custos

Determinaram-se os coeficientes técnicos da cultura para o ano de implantação (1º ano de cultivo) e para o segundo ano de produção. A cotação dos custos foi ajustada individualmente com base nas atividades agrônômicas da cultura, como também em função das duas densidades de plantio (3.333 plantas/hectare - baixa densidade e com 6.666 plantas/hectare - alta densidade) e de acordo com os quatro sistemas de condução utilizados. Em ambos, as quantidades de palanques, pregos, madeiras, fios de arame e fios de polietileno foram diferentes.

Nas operações que refletem o sistema de cultivo foram computados os materiais consumidos e o tempo necessário de mão-de-obra para a realização de cada operação. O levantamento de preços de insumos foi efetuado junto a revendas do comércio no município de Lages, SC, na moeda corrente no Brasil, em Real (R\$). O custo da mão-de-obra foi composto basicamente pelo valor mensal do salário vigente (R\$ 510,00).

Para registro e determinação dos custos foi elaborado planilhas em plataforma Microsoft Excel, gerando um aplicativo que apresentou os custos de implantação de 1,0 ha de physalis, contemplando parâmetros de gerenciamento dos custos, como: descrição de insumos utilizados, mão-de-obra necessária, quantidades dos direcionadores de custo, custo unitário e gastos envolvidos em cada componente da estrutura de custos (serviços e insumos). Consideraram-se apenas as despesas diretas, isto é, aquelas relacionadas com a produção, não tendo sido incluídos os juros sobre o capital empregado e os aportes financeiros para custeio ou investimentos.

Para a obtenção da taxa de retorno de investimento em 1,0 ha de physalis, partiu-se do modelo matemático citado por Kassai et al. (2000), no qual a taxa de rentabilidade (TR) de um investimento reflete o retorno desse investimento em termos relativos, ou seja, em porcentagem. É determinado a partir do índice de lucratividade (IL) menos um, ou seja:

$$TR (\%) = (R / C - 1) * 100$$

Onde:

TR: corresponde à taxa de retorno sobre o capital investido para se produzir 1,0 ha de physalis;

R: corresponde à receita obtida com a produção de 1,0 ha, acrescido do valor de 1,0 ha de terra;

C: corresponde ao custo total, acrescido o valor da terra.

Neste modelo, o acréscimo do valor da terra aos desembolsos do início do período e as receitas no final do período, justifica-se pela necessidade de que se obtenha um retorno financeiro também sobre este ativo. O modelo supõe como forma de simplificação que todos os desembolsos ocorram no início do ciclo e as receitas no final e que o mesmo tenha duração de um ciclo. Portanto, o modelo considera o investimento na cultura, o valor da terra e os recursos necessários para a condução da lavoura o que totaliza o custo total.

4.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O custo de produção e a estimativa de lucratividade podem ser elaborados para o produtor diretamente ou para parcerias que desejam atuar na produção de physalis. Observa-se na Tabela 13 o custo de produção para o primeiro ano de cultivo em 1,0 ha de physalis, de acordo com o sistema de condução em espaldeira e espaçamento de 3,00 X 0,50 m entre filas e plantas, respectivamente, o que totaliza 6666 plantas/ha. Na Tabela 14 observam-se os custos para o segundo ano, nas mesmas condições de cultivo, menos os custos com o sistema de condução já instalado na área no primeiro ano. Nos apêndices B, C, D e E encontram-se os custos de produção para os demais sistemas de condução (livre, espaldeira, "X" e "V") e espaçamentos 3,00 X 0,50 m e 3,00 X 1,00 m.

A cultura da physalis se caracteriza por ser intensiva em capital e em mão-de-obra. O modelo de custo de produção adotado supõe que o produtor esteja usando recursos financeiros próprios, ou seja, não se considera a remuneração dos fatores de produção.

O custeio das atividades manuais envolvidas para 1,0 ha de physalis variam de acordo com cada sistema de condução adotado, devido às dificuldades ou facilidades encontradas na realização de cada atividade devido ao uso desses sistemas, como por exemplo, no sistema livre não se gasta nenhuma hora/homem

(h/h) para a condução e tutoramento das plantas, porém no momento da colheita, se gasta muito mais tempo para colher frutos do sistema livre comparado com qualquer um dos demais sistemas. Considerando que o serviço de um dia de homem esteja avaliado em R\$ 25,00, este custo equivale a R\$ 6.906,88. O uso de mão-de-obra é intensivo no plantio, no tutoramento e condução das plantas, nas capinas (principalmente no início do ciclo), nas atividades de colheita, classificação e embalagem da fruta. Segundo Faria (2005), a produção de solanáceas é fortemente demandante de mão de obra, pois necessitam de diversos tratamentos culturais, pulverizações e colheita manual. Essa afirmação confirma o que foi observado no sistema de cultivo de *physalis*, pois a exigência em tratamentos culturais foi bastante intensa.

No primeiro ano de cultivo os custos com a instalação de um sistema de condução representam aproximadamente 35% do custo total de produção (R\$ 6.900,85 a 15.196,65/ha). Attilio et al. (2009), calcularam o valor necessário para construção de 1,0 ha de espaldeira para condução de amoreira-preta de R\$ 8.710,63 para o 1º ano e R\$ 6.467,50 para o 2º ano de plantio. Posteriormente, os custos variáveis são os mais representativos, onde as sementes para a produção de mudas é o principal item (R\$ 612,00 a 1.206,00/ha). Para os insumos, o maior dispêndio de gastos foi com as sementes. Por se tratar de planta exótica a produção e comercialização das mesmas ainda são restrito o que encarece a implantação da cultura (COSTA, 2008). Porém, no segundo ano, estes valores tendem a diminuir, pois os sistemas de condução já estão implantados na área e as sementes podem ser obtidas na própria propriedade, oriundas de plantas matrizes do ciclo anterior. Assim, estes custos podem ser computados como uma receita no segundo ano de produção.

Para um produtor que se dispõe a ingressar nesta atividade, o investimento inicial para implantar 1,0 ha de *physalis* chega a R\$ 55.000,00/ha, valor este que inclui o próprio valor da terra. De acordo com o trabalho realizado, o custo para se produzir 1,0 ha de *physalis* variou de R\$ 5.536,93 a R\$ 28.617,31, dependendo do sistema de condução utilizado e do espaçamento adotado (densidade de plantio). O custo de implantação de *physalis* no segundo ano de cultivo foi semelhante ao valor levantado por Nachtigal (2009), na produção de amora-preta, o qual estimou o custo total de implantação em R\$ 13.000,00. Entretanto, Lima et al. (2009), em Pelotas, RS, elaboraram um custo total de insumos envolvidos na implantação de 1,0 ha de

physalis no valor de R\$ 18.037,00 com o sistema vertical de um bambu/planta e sob o espaçamento 3,50 X 1,00 m entre filas e plantas, respectivamente. Na Colômbia, em cultivo de dois anos, os custos de produção variaram de 2007 a 2009, de R\$ 4.000,00 a 22.000,00 (CORPORACIÓN COLOMBIA INTERACIONAL, 2009). Além disso, tais resultados comprovam o baixo custo de implantação do cultivo de physalis, quando comparado a outras pequenas frutas como, por exemplo, o morango com custos de produção que variam de R\$ 25.000,00 a 30.000,00/ha (MADEIRA, 2008) e até R\$ 68.627,70/ha (EMBRAPA, 2005), a framboesa com custo de implantação de R\$ 25.401,00 (HOFFMANN apud FRANCESCATTO, 2010) e o mirtilo com um custo total de produção de aproximadamente R\$ 27.326,00 (HOFFMANN apud FRANCESCATTO, 2010).

Segundo Faria (2008), a produção de solanáceas, de modo geral, apresentam custos elevadíssimos devido à necessidade de altas dosagens de adubação, irrigações pesadas, controle semanal de doenças e pragas, e do grande número de mão-de-obra exigida para a realização dos tratos culturais e da colheita manual. No trabalho realizado calculou-se em torno de 4 a 7 pessoas/ha são necessárias para a realização das atividades desde o início do transplante até o final do ciclo, sendo que a maior demanda de mão-de-obra no cultivo de physalis é durante a poda, condução e principalmente na colheita e classificação dos frutos.

Segundo Souza & Clemente (1999), um investimento, para o produtor, é um desembolso que é feito visando gerar um fluxo de benefícios futuros, usualmente superior a um ano. Tendo isso, o conceito de análise de investimentos, citado por Kuhnen & Bauer (1996), como um conjunto de técnicas que permitem a comparação entre os resultados de tomada de decisões referentes a alternativas diferentes de uma maneira científica. Na Tabela 15, faz-se essa comparação entre os resultados, que além de permitir que se tenha uma avaliação da melhor alternativa, tem-se também a possibilidade de avaliar o seu retorno e fazer, isoladamente, uma análise. Adotando-se qualquer tipo de sistema de condução, no primeiro ano de cultivo, o valor de implantação é em torno de R\$ 12.000,00 a mais do que no segundo ano. Assim, esse valor já deve ser notado e computado como receita para o próximo ciclo.

Tabela 13 – Valor médio dos itens de custeio para implantação de 1,0 ha de *Physalis peruviana* L., no primeiro ano de cultivo, empregando o sistema de condução em espaldeira e espaçamento de 3,00 X 0,50 m (densidade de plantio de 6666 plantas/ha). Lages, 2011.

Sistema de condução/ Espaçamento	Item	Unidade	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total
A - Insumos					
Sistema Espaldeira (3,00 X 0,50 m)	Semente	grama	6,7	180,00	1.206,00
	Bandeja	un.	53	6,23	330,19
	Substrato	saco	7	12,90	90,30
	Mourões/palanques (2.00m)	un.	667	12,00	8.004,00
	Madeiras (4.00m X 0.15m X 0.038m)	un.	334	11,00	3.674,00
	Arame nº 16	Kg	336	9,30	3.124,80
	Fitilho/Fita de ráfia	Kg	15	5,70	85,50
	Uréia	Kg	400	1,30	520,00
	Superfosfato Triplo	Kg	999	1,26	1.258,74
	Cloreto de Potássio	Kg	200	1,88	376,00
	Calcário Dolomítico	t	3	180,00	540,00
	Fungicida	Kg	4	24,90	99,60
	Inseticida Biológico	Kg	4	38,00	152,00
	Inseticida Natural	L	4	47,90	191,60
	Herbicida	L	3	11,90	35,70
	B - Serviços				
	Análise do Solo	un.	1	22,00	22,00
	Mão-de-obra (início ao final do ciclo)	d/h	276,28	25,00	6.906,88
C - Valor da terra					
		R\$	ha	2.000,00	2.000,00
Valor Total Implantação (Total A+B+C)					28.617,31

Valores expressos em reais (R\$), atualizado em outubro de 2010, junto às vendas do comércio no município de Lages, SC.

Tabela 14 – Valor médio dos itens de custeio para implantação de 1,0 ha de *Physalis peruviana* L., no segundo ano de cultivo, empregando o sistema de condução em espaldeira e espaçamento de 3,00 X 0,50 m (densidade de plantio de 6666 plantas/ha). Lages, 2011.

Sistema de condução/ Espaçamento	Item	Unidade	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total
A - Insumos					
Espaldeira (3,00 X 0,50 m)	Semente	grama	6,7	90,00	603,00
	Substrato	saco	7	12,90	90,30
	Fitolho/Fita de ráfia	Kg	15	5,70	85,50
	Uréia	Kg	400	1,30	520,00
	Superfosfato Triplo	Kg	999	1,26	1.258,74
	Cloreto de Potássio	Kg	200	1,88	376,00
	Calcário Dolomítico	t	3	180,00	540,00
	Fungicida	Kg	4	24,90	99,60
	Inseticida Biológico	Kg	4	38,00	152,00
	Inseticida Natural	L	4	47,90	191,60
	Herbicida	L	3	11,90	35,70
B - Serviços					
	Análise do Solo	un.	1	22,00	22,00
	Mão-de-obra (início ao final do ciclo)	d/h	236,56	25,00	5.913,88
C - Valor da terra					
		R\$	ha	2.000,00	2.000,00
Valor Total Implantação (Total A+B+C)					11.888,32

Valores expressos em reais (R\$), atualizado em outubro de 2010, junto às vendas do comércio no município de Lages, SC.

Considera-se um preço médio de venda de R\$ 12,00/kg da physalis, diretamente do produtor ao intermediário, de toda a produtividade estimada que seja comercializada no primeiro e segundo ano de cultivo, a margem líquida varia de R\$ 13.767,61 a R\$ 42.542,70, com uma taxa de retorno média (TR) maior que 100 %, de acordo com o sistema de condução e espaçamento adotado. A busca constante do produtor é, e sempre será por maior lucratividade na sua atividade (CAMILO; PEREIRA, 2006), portanto calculou-se a lucratividade que o produtor obtém vendendo o fruto apenas para o mercado *in natura*. Conseguem-se grande atratividade todo investimento que apresente TR maior ou igual à zero (KASSAI et al., 2000). Em todos os sistemas de condução utilizados se obteve uma taxa de retorno muito significativa, tanto no primeiro como no segundo ano de cultivo. Em relação aos preços pagos pelo produto, os produtores consideram atrativos os valores a partir de R\$ 12,00/Kg da physalis. Contudo, os mesmos podem chegar até R\$ 35,00/Kg durante boa parte do período de comercialização.

A physalis, assim como a maioria dos pequenos frutos, são frutos perecíveis, portanto, apresentam maiores perdas quando comparados as demais frutíferas, e isso também deve ser computado na hora de calcular a margem líquida. As perdas ocorrem devido ao amadurecimento do próprio fruto, pela ação do etileno, danos mecânicos na hora do manuseio e transporte, a contaminações e ataque de patógenos. No caso da physalis, a rachadura dos frutos é o principal motivo de descarte no momento da comercialização. Por isso, calculou-se uma margem de perda (%) que o produtor poderá ter no momento da venda do seu produto. Torres (2004), em seu estudo com physalis produzida em estufa, classificou a rachadura de frutos em três intensidades, gerando perdas ao produtor em qualquer categoria (rachadura próximo ao pedúnculo, levemente rachado e rachadura severa). Segundo Gordillo (2004), em Silvanía, na Colômbia, as perdas com rachadura do fruto de physalis em 5 meses de produção, foi de acordo com o estágio de maturação dos frutos: estágio 6 (39 %), estágio 5 (33 %), estágio 4 (22 %) e estágio 3 (5,4 %). Neste experimento, obteve-se uma perda de aproximadamente 32,46 % com rachadura do fruto no estágio 4 de maturação e 0,5 % com ataque de pragas. Essa margem de perda também deve ser calculada para o produtor no momento do fechamento de caixa do investimento com a cultura. A physalis, além de abastecer o mercado interno *in natura*, ainda pode ser explorada de forma processada. Assim, os frutos rachados podem ser comercializados para a fabricação de geléias, doces,

sorvetes, tortas, physalis liofilizadas, para a elaboração de extratos e essências, etc. No entanto, neste trabalho não foi calculado a lucratividade que o produtor obteria com a agregação de valor do produto.

Outra forma para ser calculado o custo de produção e a rentabilidade do cultivo de physalis é com a produção baseada em sistema de parcerias em que aparece a figura do meeiro. Todos os serviços ficam sob a responsabilidade do meeiro, desta forma, este recebe 25 % da produção comercializável como remuneração das atividades manuais. Dado o volume de insumos utilizados, a produtividade pode chegar até aproximadamente 6 t ha⁻¹, onde 90 % da produção é comercializável. Assim sendo, 1,5 t irão remunerar os serviços e 4,0 t constituirão as receitas do produtor. A rentabilidade do capital investido na cultura também é expressiva, atingindo com o uso do modelo matemático, uma taxa de retorno de aproximadamente 90 % ao ano. Porém, vale ressaltar que esta taxa de retorno ou lucratividade nos dois casos só será realmente significativa se existir um mercado definitivo para a fruta.

A cultura da physalis demanda elevada mão-de-obra como também exige altos custos anuais de produção, principalmente no primeiro ano, onde é realizada a implantação da cultura. Porém, apresenta altas taxas de retorno sobre o capital investido. A principal razão para estas altas taxas de retorno está nos preços de venda, portanto o mercado se mostra promissor para a cultura.

Tabela 15 – Custos totais para a implantação de 1,0 ha de *Physalis peruviana* L., no primeiro e segundo ano de cultivo, utilizando-se quatro sistemas de condução e adotando-se dois espaçamentos. Lages, 2011.

Sistemas de condução	Espaçamentos	Ano de plantio	Custo de produção (R\$)	Produtividade estimada (t ha ⁻¹)	Preço/Kg	Lucro bruto (R\$)	Lucro líquido (R\$)	Taxa de retorno (% aa)
Sistema Livre	3,00 X 0,50 m	1º Ano	13.884,88	4,34	12,00	52.080,00	38.195,12	275,08
		2º Ano	11.958,69	4,73	12,00	56.760,00	44.801,31	374,63
	3,00 X 1,00 m	1º Ano	9.460,61	4,00	12,00	48.000,00	38.539,39	407,37
		2º Ano	8.393,15	3,95	12,00	47.400,00	39.006,85	464,75
Sistema Espaldeira	3,00 X 0,50 m	1º Ano	28.617,31	5,93	12,00	71.160,00	42.542,70	148,66
		2º Ano	11888,32	4,51	12,00	54.120,00	42.231,69	355,24
	3,00 X 1,00 m	1º Ano	16.373,35	3,93	12,00	47.160,00	30.786,65	188,03
		2º Ano	7.851,99	3,60	12,00	43.200,00	35.348,01	450,18
Sistema "X"	3,00 X 0,50 m	1º Ano	26.328,96	3,89	12,00	46.680,00	20.351,05	77,30
		2º Ano	10.641,57	4,46	12,00	53.520,00	42.878,44	402,93
	3,00 X 1,00 m	1º Ano	14.651,65	2,71	12,00	32.520,00	17.868,35	121,95
		2º Ano	6.697,59	3,36	12,00	40.320,00	33.622,41	502,01
Sistema "V"	3,00 X 0,50 m	1º Ano	24.032,39	3,15	12,00	37.800,00	13.767,61	57,29
		2º Ano	8.345,00	3,68	12,00	44.160,00	35.815,00	429,18
	3,00 X 1,00 m	1º Ano	13.490,99	2,70	12,00	32.400,00	18.909,01	140,16
		2º Ano	5.536,93	2,24	12,00	26.880,00	21.343,07	385,47

Valores expressos em reais (R\$), atualizado em outubro de 2010, junto às vendas do comércio no município de Lages, SC.

4.6. CONCLUSÕES

- 1 – O cultivo de *Physalis peruviana* L., no município de Lages e em toda a região do planalto catarinense é economicamente viável;
- 2 – O custo de produção de physalis é 45 % maior no primeiro ano, em comparação com o segundo ano de cultivo, quando se utiliza sistemas de condução e tutoramento;
- 3 – A utilização de sistemas de condução e tutoramento de plantas aumentam o custo de produção, mas não reduz o lucro líquido, devido à maior produtividade e qualidade de frutos;
- 4 – A utilização de sistemas de condução e tutoramento facilitam o manejo da cultura;
- 5 – O aumento da densidade de plantio implica em aumento do custo de produção, mas isto é compensado pela maior produtividade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cultura da physalis é uma atividade agrícola recente no Brasil, principalmente no planalto catarinense. Face ao mercado ainda estar pouco abastecido com o produto, os preços de venda obtidos pelos produtores são animadores, possibilitando boas taxas de retorno sobre o capital investido. Há de se levar em consideração, contudo, que a tecnologia de produção ainda não se encontra consolidada. Este aspecto implica na existência de um risco tecnológico para o investidor desta atividade, principalmente para o pequeno produtor.

Aqui no país, embora não se tenha uma produção significativa, a physalis já é plenamente aceita pelo mercado, apresentando um comportamento igual ou até superior aos demais pequenos frutos, relevando-se como uma nova alternativa de consumo de frutas como também sendo mais uma opção de renda para os produtores rurais da região do planalto catarinense.

É necessário que todos os agentes da cadeia produtiva se preparem para atender às expectativas do consumidor. Já não é suficiente oferecer um produto em condições de ser consumido com um preço razoável. O consumidor de frutas prioriza sabor e qualidade. E para se ter uma melhor qualidade dos frutos é necessária a adoção de práticas e técnicas de cultivo. No caso da cultura da physalis, dentre as diversas técnicas de cultivo existentes, duas delas são primordiais, os sistemas de tutoramento e condução, bem como a densidade de plantio e/ou espaçamento. Os sistemas de tutoramento e condução das plantas facilitam o manejo e os tratos culturais, permitem maior expansão vegetativa da planta, o que possibilita maior ventilação e penetração dos raios solares e assim, proporcionam maior produtividade e qualidade dos frutos. O número de plantas por área é em função do espaçamento entre linhas e entre plantas, para assim ser explorada de maneira mais eficiente determinada área do solo, evitando-se que haja competição entre as plantas por água, luz e nutrientes. Com o trabalho realizado pôde-se concluir que, quando utilizam-se sistemas de condução com maior número de ramos, como os sistemas espaldeira e "X", deve-se dar preferência a espaçamentos menos adensados (3,00 X 1,00 m, entre filas e plantas, respectivamente). Já, para sistemas de condução em "V", onde apenas dois ramos principais são selecionados, adotam-se espaçamentos mais adensados (3,00 X 0,50 m, entre filas e plantas, respectivamente).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRA, M.F. **Revisão taxonômica de *Solanum sect. Erythrotrichum* Child (Solanaceae)**. 2000. 292f. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- AGRONET – Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – República de Colombia. **Análisis estadística uchuva**. 2008. Disponível em: <<http://agronet.gov.co>>. Acesso em: 13 out. 2010.
- ALMANZA, P.; ESPINOSA C. **Desarrollo morfológico y análisis físico químico de frutos de uchuva *Physalis peruviana* L. para identificar el momento óptimo de cosecha**. 1995. 82f. Tesis (Postgrado) - Facultad de Agronomía: UPTC, Tunja, 1995.
- ALMANZA, P.J. Propagación. En: FLÓREZ, V.J.; FISCHER, G.; SORA, A.D. (Eds.). **Producción, poscosecha y exportación de la uchuva (*Physalis peruviana* L.)**. Bogotá: Unibiblos, Universidad Nacional de Colombia, p. 27-40, 2000.
- ALMEIDA, C.O. de. **Fruticultura brasileira em análise**. [S.l.], jul. 2008. Portal do Agronegócio. Disponível em: <<http://www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=24830>>. Acesso em: 12 fev. 2010.
- AMORIM NETO, M.S.; ARAUJO, A.E.; BELTRÃO, N.E.M. Zoneamento agroecológico e época de semeadura para a mamoneira na região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Passo Fundo, v. 9, n. 3, p. 551-556, 2001.
- ANDRADE, L. *Physalis* ou uchuva: Fruta da Colômbia chega ao Brasil. **Revista Rural**, São Paulo, v. 38, p. 11-12, 2008.
- ANDRIOLO, J.L. **Fisiologia das culturas protegidas**. 1. ed. Santa Maria: UFSM, 1999. 142 p.
- ANGULO, R. **Frutales exóticos de clima frío**. Bogotá: Curso Bayer Cropscience S.A. p. 24-47, 2003.
- ANGULO, R. **Uchuva el cultivo**. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá: Colciencias, Centro de Investigaciones y Asesorías Agroindustriales. 2005. 78 p.
- ATTILIO, L.B.; BOLIANI, A.C.; TARSITANO, M.A.A. Custo de produção de amora-preta em região tropical. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 1042-1047, 2009.
- AUSTIN, M.E.; DUNTON Jr., E.M. Fertilizer-plant population studies for once-over tomato harvest. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 95, p. 645-649, 1970.

ÁVILA, A.J.; MORENO, P.; FISCHER, G.; MIRANDA, D. Influencia de la madurez del fruto y del secado del cáliz en uchuva (*Physalis peruviana* L.), almacenada a 18°C. **Acta Agronómica Colombiana**, Palmira, v. 55, n. 4, p. 29-38, 2006.

BENAVIDES, M.A.; MORA, H.R. Los insectos-plaga limitantes en el cultivo de la uchuva y su manejo. In: FISCHER, G.; MIRANDA, D.; PIEDRAHÍTA, W.; ROMERO, J. **Avances en cultivo, poscosecha y exportación de la uchuva *Physalis peruviana* L. en Colombia**. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía, 2005. p. 83-96.

BOFF, P.; FONTES, P. C.R.; VALE, F.X.; ZAMBOLIM, L. Controle da Mancha-de-Estenfílio e da Pinta-Preta do tomateiro em função do sistema de condução. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 10, n. 1, p. 25-27, 1992.

BONNER, J.; GALSTON, A.W. **Princípios de fisiologia vegetal**. 5. ed. Madrid, Espanha: Aguilar, 1975. 485 p.

BORGUINI, R.G. **Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) orgânico: o conteúdo nutricional e a opinião do consumidor**. 2002. 127f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

BRIGHENTI, A.F.; RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A.A.; RUFATO, A. DE R.; MACHADO, M.M.; NASCIFICO, R.A. Cultura da physalis no planalto catarinense e a influência de sistemas de condução na qualidade dos frutos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., 2008. Vitória. **Anais...** Vitória: SBF/UFES, 2008. 1 CD/ROOM.

BRITO, D.F.M. **Producción de uvilla para exportación**. Quito, Ecuador: FEDETA – Fundación Ecuatoriana de Tecnología Apropriada, 2002. 10 p.

BRÜCHER, H. **Tropische Nutzpflanzen**. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, p. 394-395, 1977.

CAMACHO, G. Procesamiento. In: FLOREZ, V.J.; FISCHER, G.; SORA, A. **Producción, poscosecha y exportación de la uchuva (*Physalis peruviana* L.)**. Bogotá: Unibiblos, Universidad Nacional de Colombia, 2000, p. 131

CAMARGOS, M.I.; FONTES, P.C.R.; CARDOSO, A.A.; CARNICELLI, J.H.A. Produção de tomate longa vida em estufa, influenciada por espaçamento e número de cachos por planta. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, p. 563-564, 2000.

CAMILO, A.P.; PEREIRA, A.J. Raleio de Frutos. In: EPAGRI. **A Cultura da Macieira**. Florianópolis: EPAGRI, 2006. p. 419-461.

CAMPOS, A. Manejo del riego. In: FLOREZ, V.J.; FISCHER, G.; SORA, A. **Producción, poscosecha y exportación de la uchuva (*Physalis peruviana* L.)**. Bogotá: Unibiblos, Universidad Nacional de Colombia, 2000, p. 51-56.

CARDOSO, C.O.; ULLMANN, M.N.; EBERHARDT, E.L. Balanço hídrico agroclimático para Lages, SC. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 2, n. 2, p. 118-130, 2003.

CARDOSO, S.C.; SOARES, A.C.F.; BRITO, A. dos S.; CARVALHO, L.A. de; PEIXOTO, C.C.; PEREIRA, M.E.C.; GOES, E. Qualidade de frutos de tomateiro com e sem enxertia. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 2, p. 269-274, 2005.

CARNEIRO, J.G. de A. **Variações na metodologia de mudas florestais afetam os parâmetros morfo-fisiológicos que indicam a sua qualidade**. Curitiba: Série Técnica FUPEF, v.12, 1983. 40 p.

CASTAÑEDA, G.E.; PAREDES, R.I. **Estudio del proceso respiratorio, principales ácidos orgánicos, azúcares y algunos cambios físico-químicos en el desarrollo del fruto de uchuva (*Physalis peruviana* L.)**. 2003. 92f. Tesis (Graduación) - Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 2003.

CASTAÑEDA, G.E.; PAREDES, R.I.; FISCHER, G.; GALVIS J.A. Determinación del patrón respiratorio de uchuva (*Physalis peruviana* L.) proveniente del municipio de Silvana, Cundinamarca. In: SEMINARIO NACIONAL DE FRUTALES DE CLIMA FRÍO MODERADO, 4., 2002. Medellín. **Anais...** Medellín: Centro de Desarrollo Tecnológico de Frutales (CDTF) y Corpoica, 2002. p. 292- 297.

CASTRO, P.R.C.; KLUGE, R.A.; SESTARI, I. **Manual de fisiologia vegetal: Fisiologia de cultivos**. Piracicaba: Editora Agronômica Ceres, 2008. 864 p.

CEDEÑO, M.M.; MONTENEGRO, D.M. **Plan exportador, logístico y de comercialización de uchuva al mercado de estados unidos para frutexpo S.C.I. Ltda.** 2004. 134f. Tesis (Graduación) - Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, 2004.

CERDA, R.C. de LA. **Efectos de la conducción y fertilización sobre la producción y calidad en uvilla (*Physalis peruviana* Linn.)**. 1995. 47f. Tesis (Graduación) – Escuela de Agronomía, Universidad de Chile, Santiago. 1995.

CHARLEY, H. **Tecnología de alimentos: procesos químicos y físicos en la preparación de alimento**. México: LIMUSA, 1987. 767 p.

CHAVES, A.C. **Propagação e avaliação fenológica de *Physalis* sp. na região de Pelotas, RS**. 2006. 65f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2006.

CHAVES, A.C.; SCHUCH, M.W.; ERIG, A.C. Estabelecimento e multiplicação *in vitro* de *Physalis peruviana* L. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 6, p. 1281-1287, 2005.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliça: Fisiologia e Manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 783 p.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliça**: Glossário. Lavras: UFLA, 2006. 256 p.

CODEX STAN. **Norma del codex para la uchuva**. México, 2005, n. 226, 14 p.

COLL, J.B.; RODRIGO, G.N.; GARCIA, B.S.; TAMES, R.S. **Fisiologia vegetal**. Madrid, Spain: Ediciones Pirámide, 2001. 566 p.

CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL, UNIVERSIDAD DE LOS ANDES Y DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN NACIONAL. **Análisis Internacional del Sector Hortofrutícola para Colombia**. Editorial El Diseño, Bogotá, 1994. p. 165.

CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL (CORPOICA), UNIVERSIDAD DE LOS ANDES Y DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN NACIONAL. **El mercado de la uchuva**. Año 4, Bogotá: Boletín CCI Exótica, v. 3, 2000. 5 p.

CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL. **Sistema de Información de Precios de Insumos y Factores Asociados a la Producción**. Sistema de Información de Precios del Sector Agropecuario, SIPSA, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Disponível em: <http://www.agronet.gov.co/www/htm3b/public/boletines/COSTOS/Frutales/Cundiboyacense/EC%20Uchuva%20Boyaca,%20P%20Pq.pdf>. Acesso em: 20 de mai. 2009.

CORREA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, v. 1, 1926.

COSTA, M.G. **Cultivo de physalis**. São Paulo: Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas. 2008. 4 p.

COSTA, N.P. da; LUZ, T.L.B.; GONÇALVES, E.P.; BRUNO, R. de L.A. Caracterização físico-química de frutos de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Câm.), colhidos em quatro estádios de maturação. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 20, n. 2, p. 6571, 2004.

DALL'AGNOL, I. **Perfil fitoquímico e atividade antimicrobiana de *Physalis pubescens* L.** Erechim, RS. 2007. 36f. Monografia (Graduação em Farmácia Bioquímica Clínica) - Departamento de Ciências da Saúde da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, 2007.

D'ARCY, W.G. The Solanaceae since 1976, with a review of its biogeography. In: HAWKES, J.G.; LESTER, R.N.; NEE, M.; ESTRADA, N. (Eds.). **Solanaceae III: Taxonomy, Chemistry, Evolution**. Kew: The Royal Botanic Gardens, London: The Linnean Society of London, p. 75-137, 1991.

D'ARCY, W.G.; AVERETT, J. Recognition of tribes Capsiceae and Physaleae, subfamily Solanoideae, Solanaceae. **Phytologia**, v. 80, n. 4, p. 273-275, 1996.

EMBRAPA, 2000. **Tomate para processamento industrial**. Brasília: EMBRAPA, Comunicação para Transferência de Tecnologia. Embrapa Hortaliças, 2000. 168 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças. **A cultura do tomateiro (para mesa)**. Brasília: EMBRAPA-SPI (Coleção Plantar 5), 1993. 92 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA, 1999. 412 p.

EMBRAPA. EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA TROPICAL. **Sistema de produção para pequenos produtores de citros do Nordeste**. Sistema de produção 17, dez. 2005. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Citros/CitrosNEPequenosProdutores/coeficientestecnicos.htm>>. Acesso em: 22 de nov. 2010.

EMBRAPA. **Sistema de Produção de Morango para Mesa na Região da Serra Gaúcha e Encosta Superior do Nordeste**. Sistema de Produção, 6, dez. 2005. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/MesaSerraGaucha/custos.htm>>. Acesso em: 10 de dez. 2010.

ESCOBAR, O.C. **Manejo agronómico de materiales de uchuva (*Physalis peruviana*), en la region de Tierradentro, Departamento del Cauca**. Popayán Cauca, Colômbia: Corporación Colombia de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), Cartilla ilustrada n. 31, Dez. 2000. 22 p.

FARIA, F.F. **Matriz de coeficientes técnicos da cultura do tomate de mesa: base para cálculo dos custos de produção e colheita: relatório final de pesquisa de 2005**. Campinas: Faculdade de Engenharia Agrícola, UNICAMP, 2005, 30 p. Disponível em: <http://www.feagri.unicamp.br/tomates/pdfs/026949RF.pdf>. Acesso em: 25 de fev. 2009.

FERNANDES, M.S. **Exportação de frutas e derivados: a importância da logística e do transporte**. São Paulo: IBRAF, 2007.

FERNANDEZ, M.R. **Fenología y el crecimiento de la Uchuva**. 2005. 59f. Tesis (Graduación) - Escuela de Agronomía, Universidad Santo Tomas, Santiago, 2005.

FERREIRA, M. Fruta nativa para fugir da seca. **Zero Hora**, Porto Alegre, 31 mar. 2006. Campo e Lavoura, p. 3.

FERREIRA, S.M.R. **Características de qualidade do tomate de mesa (*Lycopersicum esculentum* Mill.) cultivado nos sistemas convencional e orgânico comercializado na região metropolitana de Curitiba**. 2004, 249f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

FERY, R.L.; JANICK, J. Effect of planting pattern and population pressure on the yield response of tomato. **HortScienc**, Alexandria, v. 5, n. 5, p. 443-444, 1970.

FISCHER G. Crecimiento y desarrollo. In: FLOREZ, V.J.; FISCHER, G.; SORA, A. **Producción, poscosecha y exportación de la uchuva (*Physalis peruviana* L.)**. Bogotá: Unibiblos, Universidad Nacional de Colombia, 2000, p. 9-26.

FISCHER, G. **Effect of root zone temperature and tropical altitude on the growth, development and fruit quality of cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.)**. 1995. 171f. Thesis (Doctorado) - Universidad de Humbolt, Berlín, 1995.

FISCHER, G.; ALMANZA, P.J. Nuevas tecnologías en el cultivo de la uchuva *Physalis peruviana* L. **Revista Agrodesarrollo**, Tunja, v. 4, n. 1-2, p. 294, 1993.

FISCHER, G.; ALMANZA, P.J. La Uchuva (*Physalis peruviana* L.) una alternativa promisoriosa para las zonas altas de Colombia. **Agricultura Tropical**, Bogotá, v. 30, n. 1, p. 79-87, 1993.

FISCHER, G.; ÂNGULO, R. Los frutales de clima frío en Colombia: La uchuva. **Revista Ventana al Campo Andino**, Medellín, v. 2, n. 1, p. 3-6, 1999.

FISCHER, G.; LÜDDERS, P. Efecto de la altitud sobre el crecimiento y desarrollo vegetativo de la uchuva (*Physalis peruviana* L.). **Revista Comalfi**, Bogotá, v. 29, n.1, p. 1-10, 2002.

FISCHER, G.; MARTÍNEZ; O. Calidad y madurez de la uchuva (*Physalis peruviana* L.) emrelación con la coloración del fruto. **Agronomía Colombiana**, Bogotá, v.16, n. 1-3, p. 35-39, 1999.

FISCHER, G.; MIRANDA, D.; PIEDRAHÍTA, W.; ROMERO, J. **Avances en cultivo, poscosecha y exportación de la uchuva *Physalis peruviana* L. en Colombia**. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía, 2005. 222 p.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Ateneu, 1996. 182 p.

FRANCESCATTO, P. **Pequenas Frutas**: Alternativa de diversificação para pequenas propriedades rurais. Universidade Federal de Santa Catarina: Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais. Out. 2010. Disponível em: <http://www.fit.ufsc.br/disciplinas_download.php?cod=1629>. Acesso em: 22 de dez. 2010.

FREITAS, T.A. de; OSUÑA, J.T.A. Efeito do substrato e da luminosidade na germinação de sementes de *Physalis angulata* L. (Solanaceae). **Revista Sitientibus**, Série Ciências Biológicas, Feira de Santana, Bahia, v. 6, n. 2, p. 101-104, 2006.

GALVEZ, P.S. **Comportamiento en poscosecha de frutos de uvilla (*Physalis peruviana*) provenientes de plantas bajo distintos niveles de fertilización**. 1995. 67f. Tesis (Graduación) - Escuela de Agronomía, Universidad de Chile, Santiago, 1995.

GALVIS, J.A.; FISCHER, G.; GORDILLO, O.P. Cosecha y poscosecha de la uchuva. In: FISCHER, G.; MIRANDA, D.; PIEDRAHITA, W.; ROMERO, J. **Avances en cultivo, poscosecha y exportación de la uchuva *Physalis peruviana* L. en Colombia**. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía, 2005. p. 165-188.

GARCIA, P.A. **Comportamiento agronomico de *Physalis peruviana* L. proveniente de semillas relectadas en la cuarta region y establecida em distintas densidades.** 2007. 51f. Tesis (Graduación) - Escuela de Agronomia, Universidad Santo Tomas, Santiago, 2007.

GEISENBERG, C.; STEWART, K. Field crop management. In: ATHERTON, J.G.; RUDICH, J. (Ed.). **The tomato crop: a scientific basis for improvement.** London: Chapman and Hall, 1986, p. 511-557.

GORDILLO, O.P. **Producción de plántulas de uchuva (*Physalis peruviana* L.).** Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2003. 4 p.

GUIVANT, J.G. **O uso de agrotóxicos e os problemas de sua legitimação: um estudo de sociologia ambiental no município de Santo Amaro da Imperatriz, SC.** 1992. 387f. Tese (Doutorado) - Departamento de Sociologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

GUPTA, S.K.; ROY, S.K. The floral biology of cape gooseberry (*Physalis peruviana* L. Solanaceae, India). **Indian Journal of Agricultural Science**, New Delhi, v. 51, n. 5, p.353-355, 1981.

GUTIÉRREZ, T.M.; HOYOS, O.L.; PÁEZ M.I. Determinación del contenido de ácido ascórbico en uchuva (*Physalis peruviana* L.), por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC). **Revista de la Facultad de Ciencias Agropecuarias**, Facultad de Ciencias Agropecuarias, v. 5, n. 1, p. 70-79, 2007.

HEUVELINK, E. Effect of plant density on biomass allocation to the fruits in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill). **Scientia Horticulturae**, v. 64, p. 193-201, 1995.

HSHIE, W.; HUANG, K.; LIN, H.; CHUNG, J. *Physalis angulata* induced G2/M phase arrest in human breast cancer cells. **Food and Chemical Toxicology**, p. 974-983, 2006.

HUNZIKER, A.T. **Genera Solanacearum: the genera of Solanaceae illustrated, arranged according to a new system.** Rugell: A.R.G. Gantner Verlag, 2001. 500 p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: **Métodos químicos e físicos para análises de alimentos.** 3. ed. São Paulo: IAL, 1985. 371 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS (IBRAF). Frutas Frescas – Frutas Finas. **Revista Frutas e Derivados**, Campinas, mar. 2007, ano 02, 5. ed. 48 p. 2007.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN (ICONTEC). **Norma Técnica Colombiana Uchuva - NTC 4580.** 17 fev. 1999. Bogotá: ICONTEC, 17 p. 1999.

JAEWOOK, L.; HANCHUL, R.; CHANGJAE, Y.; KYUCHIL, K.; HWAMO, Y.; LIM, J.W.; RHEE, H.C.; YU, C.J. Effect of fruiting number, fruiting position and training

methods on fruit characteristic and quality in melon (cv. Sul Hyang melon). **Journal of Agricultural Science**, v. 36, n. 2, p. 413-417, 1994.

JARDIM DE FLORES. **Propriedades Mediciniais da Physalis**. Disponível em: < http://www.jardimdeflores.com.br/ERVAS/Guia_mediciniais_P.htm>. Acesso em: 12 ago. 2010.

JONES, J.B. **Tomato plant culture**: in the field, greenhouse, and home garden. Boca Raton: CRC, 1999. 199 p.

KADER, A. **Recomendaciones para mantener la calidad poscosecha**. Postharvest Technology Research & Information Center. Department of Plant Sciences - University of California, Davis. Disponível em: < <http://postharvest.ucdavis.edu/Produce/ProduceFacts/Espanol/tamarillo.shtml>>. Acesso em: 03 ago. 2009.

KADER, A.A. Biochemical and physiological basic for effects of controlled and modified atmosphere vegetables. **Food Technology**, v. 40, n. 5, p. 99-104, 1986.

KASSAI, J. R.; KASSAI, S.; SANTOS, A. dos; ASSAF NETO, A. **Retorno de investimento**: abordagem matemática e contábil do lucro empresarial. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000. 256 p.

KENNELLY, E.J.; GERHUSER, C.; SONG, L.L.; GRAHAM, J.G.; BEECHER, C.W.W.; PEZZUTO, J. M.; KINGHORN, A. D. Induction of quinone reductase by withanolides isolated from *Physalis philadelphica* (tomatillos). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 45, n. 10, p. 3771-3777, 1997.

KISS, J. **Estranhas no ninho**: As frutas exóticas são invisíveis para as estatísticas, mas atraem agricultores para uma produção de consumo sofisticado. Revista Globo Rural Online. Disponível em: < <http://revistagloborural.globo.com/GloboRural/0,6993,EEC517888-1641,00.html>>. Acesso em: 10 jul. 2010.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas** - Tomo II, 2. ed. São Paulo: BASF, 1999. 978p.

KREUZ, C.L. **Análise da competitividade de atividades agrícolas na região de Caçador, Santa Catarina**. Documentos n° 209. Florianópolis: EPAGRI, 2003. 52 p.

KROLOW, A.C.; SCHWENGBER, J. Avaliações físicas e químicas de morango cv. Aromas produzidos em sistema orgânico e convencional. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, p. 1732-1735, 2007.

KUHNEN, O.L.; BAUER, U.R. **Matemática financeira aplicada e análise de investimentos**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1996. 76 p.

KVET, J.; ONDOK, J.P.; NECAS, J.; JARVIS, P.G. Methods of growth analysis. In: SESTÁK, Z.; CATSKÝ, J.; JARVIS, P.G. (Eds.). **Plant photosynthetic production**: manual of methods. The Hague: W. Junk, 1971. p. 343-391.

LAGOS, T.C. **Biología reproductiva, citogenética, diversidad genética y heterosis en parentales de uvilla o uchuva *Physalis peruviana* L.** 2006. 129f. Tesis (Doctorado) - Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, Palmira, 2006.

LAGOS, T.C.; CRIOLLO, E.H.; IBARRA, A.; HEJEILE, H. Caracterización morfológica de la colección Nariño de *Physalis peruviana* L. In: MEMORIAS DEL CONGRESO DE LA SOCIEDAD COLOMBIANA DE FITOMEJORAMIENTO Y PRODUCCIÓN DE CULTIVOS, 7., 2001, Tolima. **Anais...** Tolima: Universidad del Tolima, Programa de Biología, 2001. p. 29-41.

LAGOS, T.C.B.; VALEJO, F.A.C.; CRIOLLO, H.E.; MUÑOZ, J.E.F. Biología reproductiva de la uchuva. **Acta Agronómica Colombiana**, Palmira, v. 57, n. 2, p.81-87, 2008.

LANCHERO, O.; VELANDIA, G.; FISCHER, G.; VARELA, N.C.; GARCÍA, H. Comportamiento de la uchuva (*Physalis peruviana* L.) en poscosecha bajo condiciones de atmosfera modificada activa. **Revista Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria**, Bogotá, v. 8, n. 1, p. 61-68, 2007.

LAPRANO, A.B.C. **Análise dos custos transacionais no mercado de melão do Ceará:** estudo de caso. 2005. 61f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal.** São Carlos: Rima, 2000. 531 p.

LATIMER, J.G. Container size and shape influence growth and landscape performance of marigold seedling. **HortScience**, Alexandria, v. 26, n. 2, p. 124-126, 1991.

LEE, S. K.; KADER, A.A. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. **Postharvest Biology and Technology**, v. 20, n. 3, p. 207-220, 2000.

LEGGE, A.P. Notes on the history, cultivation and uses of *Physalis peruviana* L. **Journal of the Royal Horticultural Society**, London, v. 99, n. 7, p. 310-314, 1974.

LEITE, G.B.; FINARDI, N.L.; FORTES, G.R.F. Propagação da Macieira. In: EPAGRI. **A Cultura da Macieira.** Florianópolis: EPAGRI, 2006. p. 299-333.

LIMA, C.S.M. **Fenologia, sistemas de tutoramento e produção de *Physalis peruviana* na região de Pelotas, RS.** 2009. 117f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2009.

LIMA, C.S.M.; MANICA-BERTO, R.; SILVA, S.J.P. da; BETEMPS, D.L.; Rufato, A. De R. Principais coeficientes técnicos e insumos envolvidos na implantação de physalis na região sul (RS). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 56, n. 5, p. 555-561, 2009.

LIMA, C.S.M.; BETEMPS, D.L.; SILVA, E.J.E.; RUFATO, A. De R. Identificação das principais pragas presentes na cultura da physalis na região de Pelotas, RS. In:

CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., 2008, Vitória. **Anais...** Vitória: SBF/UFES, 2008. 1 CD-ROOM.

LIMA, C.S.M.; SEVERO, J.; MANICA-BERTO, R.; GONÇALVES, M.A.; AFFONSO, L.B.; SILVA, J.A.; RUFATO, A. De R. Caracterização química de frutas de *physalis* em relação a coloração do cálice. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., 2008, Vitória. **Anais...** Vitória: SBF/UFES, 2008. 1 CD-ROOM.

LIMA, C.S.M.; SEVERO, J.; MANICA-BERTO, R.; SILVA, J. A.; RUFATO, L.; RUFATO, A. R. Características físico-químicas de *physalis* em diferentes colorações do cálice e sistemas de condução. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 3, p. 1062-1065, 2009.

LIZANA, A.; ESPINA, S. Efecto de la temperatura de almacenaje sobre El comportamiento en poscosecha de frutos de fisalis (*Physalis peruviana* L.). **Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture**, v. 35, p. 278- 284, 1991.

LOOMIS, R.S.; AMTHOR, J.S. Yield potential, plant assimilatory capacity, and metabolic efficiencies. **Crop Science**, v. 39, p. 1584-1596, 1999.

LOPEZ, A.S. Un nuevo cultivo de alta rentabilidad la uvilla o uchuva (*Physalis peruviana* L.). **Revista Esso Agrícola**, Colômbia, v. 25, n. 2, p. 21-28, 1978.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M. **Plantas ornamentais do Brasil, arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1995. 720 p.

LOSSO, M. Manejo do Solo. In: EPAGRI. **A Cultura da Macieira**. Florianópolis: EPAGRI, 2006. p. 383-390.

MACHADO, A.; CONCEIÇÃO, A.R. **Programa estatístico WinStat**: sistema de análise estatístico para Windows, versão 2.0., Pelotas, RS, 2003.

MACHADO, M. M.; NASCIFICO, R.A.; RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A. A.; RUFATO, A. DE R.; BRIGHENTI, A.F.; SCHLEMPER, C.; FILHO, J.L.M. Avaliação do comportamento de *physalis* em diferentes sistemas de condução no planalto Catarinense. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 4., ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 3., 2008. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. p. 104.

MADEIRA, R.S. Análise dos principais coeficientes técnicos e insumos envolvidos na produção de frutas do RS. In: JORNADA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA DA REGIÃO SUL, 2., 2008. **Anais...** CEFET/RS. CD/ROM. 2008.

MANICA, I. **Fruticultura em Áreas Urbanas**: Arborização com plantas frutíferas, o pomar doméstico, fruticultura comercial. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1997. 154 p.

MARTÍNEZ, F.E.; SARMIENTO, J.; FISCHER, G.; JIMÉNEZ, F. Efecto de la deficiencia de N, P, K, Ca, Mg y B en componentes de producción y calidad de la uchuva (*Physalis peruviana* L.). **Agronomía Colombiana**, Bogotá, v. 26, n. 3, p. 389-398, 2008.

MARTÍNEZ, M. Infrageneric taxonomy of *Physalis*. In: NEE, M.; SYMON, D.E.; LESTER, R.N.; JESSOP, J.P. (Eds.). **Solanaceae IV: Advances in biology and utilization**. Kew: The Royal Botanic Gardens, 1999, p. 275-283.

MARTÍNEZ, P.C. **Cultivo de la uchuva en diferentes condiciones de fertilidad**. 2005. 45f. Monografía (Graduação). Escuela de Agronomía, Universidad Santo Tomás, Santiago, 2005.

MARTINS, S.R.; PEIL, R.M.; SCHWENGBER, J.E.; ASSIS, F.N.; MENDES, M.E.G. Produção de melões o em função de diferentes sistemas de condução de plantas em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 1, p.24-30. 1998.

MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais: guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no Nordeste do Brasil**. 2. ed. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2000. 346 p.

MAZORRA, M.F.; QUINTANA, Á.P.; MIRANDA, D.; FISCHER, G.; VALENCIA, M.C. Aspectos anatómicos de la formación y crecimiento del fruto de uchuva *Physalis peruviana* (Solanaceae). **Acta Biológica Colombiana**, Bogotá, v. 11, n. 1, p. 69-81, 2006.

MAZORRA, M.F.; QUINTANA, P.D.; MIRANDA, A.; FISCHER, G. Desarrollo del fruto y madurez fisiológica de la uchuva (*Physalis peruviana* L.) cultivada en la localidad de Subia (Cundinamarca). In: IV Seminario Nacional de Frutales de Clima Frío Moderado, 4., 2002, Medellín. **Anais...** Medellín: CORPOICA, Universidad Pontificia Bolivariana, C.D.T.F, 2002. p. 238-244.

MERCEDES, M.C.; MARGARITA, M.D. **Plan exportador, logístico y de comercialización de uchuva al mercado de estados unidos para FRUTEXPO S.C.I. LTDA**. 2004. 134f. Tesis (Graduación) - Facultad de Ingeniería, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, 2004.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL (MADR). **Perfil de Producto n° 13: Uchuva**. Bogotá: Inteligência de Mercados, Corporación Colombia Internacional, 12 p. 2002.

MIRANDA, D. Buenas prácticas agrícolas en el cultivo de la uchuva. In: FISCHER, G.; MIRANDA, D.; PIEDRAHÍTA, W.; ROMERO, J. **Avances en cultivo, poscosecha y exportación de la uchuva *Physalis peruviana* L. en Colombia**. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía, 2005. p. 131-145.

MIRANDA, D. Criterios para el establecimiento, los sistemas de cultivo, el tutorado y la poda de la uchuva. In: FISCHER, G.; MIRANDA, D.; PIEDRAHÍTA, W.; ROMERO, J. **Avances en cultivo, poscosecha y exportación de la uchuva *Physalis***

peruviana L. en Colombia. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, 2005. p. 29-54.

MIRANDA, D. **Informes de visitas de asesoría técnica a fincas produtoras de uchuva (*Physalis peruviana* L.) en la Sabana de Bogotá y Antioquia.** Bogotá: Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, 2004. 35 p.

MONDIN, V.P.; LESSA, A.O. Preparo do solo e implantação do pomar. In: EPAGRI. **A Cultura da Macieira.** Florianópolis: EPAGRI, 2006. p. 335-339.

MORAIS, L.K.; PINHEIRO, J.B.; MOURA, M.F.; AGUIAR, A.V.; DUARTE, J.B.; CARBONELL, S.A.M.; ZUCCHI, M.I.; MOURA, N.F. Estabilidade e adaptabilidade de cultivares de soja em diferentes épocas de semeadura utilizando a metodologia AMMI. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 19, n. 1, p. 7-14, 2003.

MORTON, J.F. **Cape Gooseberry.** In: MORTON, F.J. **Fruits of Warm Climates.** Miami: Media Incorporated, University of Miami, 1987. p. 430-434.

MOSCHETTO, A. **Como plantar Physalis.** Disponível em: <<http://revistagloborural.globo.com/GloboRural/0,6993,EEC1711098-4529,00.html>>. Acesso em: 20 nov. 2010.

MUNIZ, J.; KRETZSCHMAR, A.A.; RUFATO, L. **Como produzir *Physalis peruviana* L.?** Toda Fruta Notícias. Disponível em: <<http://www.todafruta.com.br/portal/icNoticiaAberta.asp?idNoticia=21961&tipoNoticia=D>>. Acesso em: 26 out. 2010.

MUNIZ, J.; KRETZSCHMAR, A.A.; RUFATO, L. Cultivo de *Physalis peruviana* L.: uma nova alternativa para pequenos produtores. **Jornal da Fruta**, Lages, Ano XVIII, n. 228, p. 22, jun. 2010.

NACHTIGAL, J.C. **Fruticultura como alternativa produtiva para a metade Sul do Estado do Rio Grande do Sul.** 2009. Disponível em: www.cifers.t5.com.br/fruticultura/Jair_Embrapa.pdf. Acesso em: 20 de set. 2009.

NEREMBERG, F.A. **Comportamiento agronomico de *Physalis peruviana* L. proviniente de semillas y establecida em distintas conduccion.** 2000. 112f. Tesis (Doctorado) - Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central Del Ecuador, Quito, 2000.

NICHOLS, M.A. Plant spacing: key to greater process vegetable crop productivity. **Acta Horticulturae**, Den Haag, v. 220, n. 74, p. 223-228, 1987.

NINÑO, N.E.; ARBELÁEZ, G.; NAVARRO R. Efecto de diferentes densidades poblacionales de *Meloidogyne hapla* sobre uchuva (*Physalis peruviana* L.) en invernadero. **Agronomía Colombiana**, Bogotá, v. 26, n. 1, p. 58-67, 2008.

NOVOA, R.M.; BOJACÁ, J.; GALVIS, Y.; FISCHER, G. La madurez del fruto y el secado del cáliz influyen en el comportamiento poscosecha de la uchuva (*Physalis*

peruviana L.) armazenada. **Agronomía Colombiana**, Bogotá, v. 24, n. 1, p. 77-86, 2006.

OBRECHT, A.S. **Estudio fenológico de uvilla (*Physalis peruviana* L.)**. 1993. 71f. Tesis (Doctorado) - Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile, Santiago, 1993.

OGUNLANA, E.O.; RAMSTAD, E. Investigation into the antibacterial activities of local plants of Nigeria. **Planta Médica**, v. 27, n. 4, p. 354-360, 1975.

OLIVEIRA, E. de. **Comportamento de genótipos de soja quanto a doenças de final de ciclo e qualidade de sementes em diferentes ambientes no Estado de Goiás**. 2003. 177f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2003.

OLMSTEAD, R.G.; BOHS, L.; MIGID, H.A.; SANTIAGO-VALENTIN, E.; GARCIA, V.F.; COLLIER, S.M. A molecular phylogeny of the Solanaceae. **Journal Taxon**, Rennweg, v. 57, n. 4, p. 1159-1181, 2008.

PAGOT, E.; HOFFMANN, A. Produção de Pequenas Frutas no Brasil. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 1., 2003, Vacaria, **Anais...** Bento Gonçalves: EMBRAPA, Uva e Vinho, 2003. p. 7-15. (Documentos 27).

PAPADOUPOULOS, A.P.; PARARAJASINGHAM, S. The influence of plant spacing on light interception and use in greenhouse tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). A Review. **Scientia Horticulturae**. Amsterdam, v. 69, p. 1-29, 1997.

PATRO, R. ***Physalis peruviana* L.** Disponível em: <http://www.jardineiro.net/br/banco/physalis_sp.php>. Acesso em: 12 set. 2010.

PAULINO, H.B.; TARSITANO, M.A.A.; HERNANDEZ, F.B.T.; BUZETTI, S. Viabilidade econômica da cultura do melão (*Cucumis melo* L.) na região de Ilha Solteira, SP. **Revista Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 51, n. 2, p. 519-523, 1994.

PEIL, R.M.N. **Radiación solar interceptada y crecimiento del pepino cultivado em NFT (Técnica de la Lamina de Nutrientes)**. 2000. 210f. Tesis (Doctorado) - Escola Politécnica Superior de Almería, Universidade de Almería, 2000.

PEIL, R.M.N.; GALVÉZ, J.L. Effect of fruit removal on growth and biomass partitioning in cucumber. **Acta Horticulturae**, Den Haag, v. 588, p. 69-74, 2002.

PEIXOTO, H.; KHAN, A.S.; SILVA, L. M.R. Agroindústria: viabilidade econômica de implantação de agroindústria de polpa de frutas no Estado do Ceará. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 29, n. 2, p. 175-193, 1998.

PEREIRA, B. Frutas finas. **Revista Frutas e Derivados**, IBRAF, São Paulo, 5 ed. n. 2, p. 14 -18, 2007.

PEREIRA, I. dos S. **Adubação de pré-plantio no crescimento, produção e qualidade da amoreira-preta (*Rubus sp.*)**. 2008. 149f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.

PETERSON, A.B. **Intensive orcharding**: managing your high production apple planting. Yakima: Good Fruit Grower, 1989. 187 p.

PETRI, J.L. Fatores edafoclimáticos. In: EPAGRI. **A Cultura da Macieira**. Florianópolis: EPAGRI, 2006. p. 105-112.

PHYSALISORG 2.0. **Aspectos agronômicos da physalis**. Disponível em: <<http://physalisorg.blogspot.com/>>. Acesso em: 27 abr. 2010.

PICANÇO, M.C.; LEITE, G.L.D.; GUEDES, R.N.C.; SILVA, E.A. Yield loss in trellised tomato affected by insecticidal sprays and plant spacing. **Crop Protection**, Londres, v. 17, n. 5, p. 447-452, 1998.

PIETRO, R.C.L.R.; KASHIMA, S.; SATO, D.N.; JANUÁRIO A.H.; FRANÇA, S.C. In vitro antimycobacterial activities of *Physalis angulata* L. **Phytomedicine**, Stuttgart, v. 7, n. 4, p. 335-338, 2000.

PIMENTEL, L.D.; SANTOS, C.E.M.; WAGNER JÚNIOR, A.; SILVA, V.A.; BRUCKNER, C.H. Estudo de viabilidade econômica na cultura da noz-macadâmia no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 500-507, 2007.

PIO, R.; CHAGAS, E.A. Cultivo de pequenos frutos vermelhos e frutas de caroço em regiões tropicais e subtropicais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., 2008, Vitória. **Anais...** Vitória: Incaper, 2008. 28 p. (Documentos 003).

POLTRONIERI, E. Alternativas para o mercado interno de pequenas frutas. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 1., 2003, Vacaria. **Anais...** Vacaria: EMBRAPA, Uva e Vinho, 2003, p. 37-40. (Documentos, 37).

REBELO, J.A.; BRAUN, R.L.; MELO, J.C.; BOEING, G. **Cadeias produtivas do Estado de Santa Catarina**: Tomate. Boletim Técnico nº 113. Florianópolis: EPAGRI, 2000. 67 p.

RODRIGUEZ, C.D.L. **Efectos de la conduccion y fertilizacion sobre la produccion, crecimiento y desarrollo en uvilla**. 1995. 76f. Tesis (Graduación em Agronomia) - Facultad de Ciencias Agrarias e Forestales, Universidad de Chile, Santiago, 1995.

RODRÍGUEZ, D.A.R.; GUTIÉRREZ, M. del P.P.; LASPRILLA, D. M.; FISCHER, G.; VANEGAS, J.A.G. Efecto de dos índices de madurez y dos temperaturas de almacenamiento sobre el comportamiento en poscosecha de la pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus* Haw.). **Revista Facultad Nacional de Agronomía**, Medellín, v. 58, n. 2, p. 2827-2857, 2005.

RUFATO, A. De. R. Sistemas de condução, poda, pragas e doenças da cultura da *physalis*. In: MINI-CURSO DE PEQUENOS FRUTOS, SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 9., 2010, São Joaquim. **Anais...** Lages: CAV/UEDESC; São Joaquim: EPAGRI, 2010. p. 26-36.

RUFATO, L.; MUNIZ, J.; KRETZSCHMAR, A.A.; Sistemas de adubação, controle de insetos e doenças e atividades de colheita de *physalis* no Sul do Brasil. In: REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DA *PHYSALIS*, 1., 2009, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Fruticultura de Clima Temperado – FAEM/UFPel, 2009. p. 23-31.

RUFATO, L.; RUFATO, A. De. R.; SCHLEMPER, C.; LIMA, C.S.M.; KRETZSCHMAR, A.A. **Aspectos técnicos da cultura da *physalis***. 1. ed. Lages: CAV/UEDESC; Pelotas: UFPel, 2008. 100 p.

SALAZAR, M.R. **Un modelo simple de producción potencial de uchuva (*Physalis peruviana* L.)**. 2006. 108f. Tesis (Doctorado) - Facultad de Agronomía, Escuela de Posgrados, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 2006.

SANABRIA, V.M.; CASELLA, E.C. **Estudio de caso cultivo de uchuva *Physalis peruviana* L.** 2002. 37f. Monografía (Trabalho de graduação em Agronomia) - Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 2002.

SÁNCHEZ, J.P.S. **Estudios fenológicos de uchuva (*Physalis peruviana* L.) en El Zamorano**. 2002. 29f. Tesis (Graduación) - Programa en Ingeniería en Ciencia y Producción Agropecuaria, El Zamorano, Honduras, 2002.

SANTOS, H.S; PERIN, W.H.; TITATO, L.G.; VIDA, J.B; CALLEGARI, O. Avaliação de sistemas de condução em relação à severidade de doenças e à produtividade do tomate. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 21, n. 3, p. 453-457, 1999.

SCHNEID, L. 2008. Agrônoma testa cultivo de nova fruta na região. **Diário Popular**, Pelotas, 08 jun. 2008. p. 27.

SCHVAMBACH, J.L.; ANDRIOLO, J.L.; HELDWEIN, A.B. Produção e distribuição da matéria seca do pepino para conserva em diferentes populações de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 1, p. 35-41, 2002.

SILVA, A.; ANDRADES, B.C.; SILVEIRA, F.A.; MARTINS, N.A. Efeito de dosagens de adubação no comportamento agrônômico de tomateiro, sob dois sistemas de tutoramento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 48., 2008. **Anais...** Maringá: Horticultura Brasileira, 2008. CD/ROOM.

SILVA, F.O.; MARTINS, M. I.E.; ANDRIAZZI, C.V.G. Custo de implantação de lichia em dois espaçamentos, Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. **Anais...** Belém: UFPel, 2002. Disponível em: <http://www.ufpel.tche.br/spfruti/anais_xvii_cbf/fitotecnia/300.htm>. Acesso em: 18 out. 2010.

SILVA JÚNIOR, A.; MÜLLER, J.J.V.; PRANDO, H.F. Poda de alta densidade de plantio de tomate. **Revista Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 5, n. 1, p. 57-61, 1992.

SILVA, K.N.; AGRA, M.F. Estudo farmacobotânico comparativo entre *Nicandra physalodes* e *Physalis angulata* (Solanaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 15, n. 4. p. 344-351, 2005.

SILVA, L.F. da; CONTREIRA, C.L.; LIMA, C.S.M.; BETEMPS, D.L.; RUFATO, A. De R. Principais pragas que afetam a cultura da physalis em Pelotas, Capão do Leão e Vacaria. In: CONGRESSO INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 17; ENPOS, 11; MOSTRA CIENTÍFICA, 1., 2009, Pelotas. Disponível em: < http://www.ufpel.edu.br/cic/2009/cd/pdf/CA/CA_01925.pdf >. Acesso em: 20 jun. 2010.

SIMÃO, S. **Tratado de Fruticultura**. Piracicaba: FEALQ. 1998. 760 p.

SOARES, E.L.C.; VENDRUSCULO, G.S.; VIGNOLI-SILVA, M.; THODE, V.A.; SILVA, J.G.; MENTZ, L.A. Gênero *Physalis* L. (Solanaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas, Botânica**. São Leopoldo: Instituto Anchietano de Pesquisas, n. 60, p. 323-340, 2009.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO (SBCS). Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de Adubação e de Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 400 p.

SOUZA, A.; CLEMENTE, A. **Decisões financeiras e análise de investimento**. São Paulo: Atlas, 1999. 142 p.

SOUZA, N.K. dos R.; ALCÂNTARA JÚNIOR, J. dos P.; AMORIM, S.M.C. de. Efeito do estresse salino sobre a produção de fitomassa em *Physalis angulata* L. (Solanaceae). **Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 5, n. 4, p. 379-384, 2007.

SOUZA, R.J.; FERREIRA, A.A. Produção de mudas de hortaliças em bandejas: economia de sementes e defensivos. **Revista A Lavoura**, São Paulo, n. 623, p. 19-21, 1997.

STANDLEY, P.C.; STEYERMARK, J.A. **Flora of Guatemala**. Chicago: Natural History Museum, Fieldiana Botany, v. 24, n. 2, p. 1-13, 1946.

STRECK, N.A.; BURIOL, G.A.; SCHNEIDER, F.M. Efeito da densidade de plantas sobre a produtividade do tomateiro cultivado em estufa de plástico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 31, n. 2, p. 105-112, 1996.

STROHECKER, R.L.; HENNING, H.M. **Análises de vitaminas: métodos comprovados**. Madrid: Paz Montalvo, 1967. 428 p.

TAHA, A.A. Influence of plant population pressure on the response of tomato nitrogen fertilization. **Acta Horticulturae**, Den Haag, v. 143, p. 299-304, 1984.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

TOMASSINI, T.C.B.; BARBI, N.S.; RIBEIRO, I.M.; XAVIER, D.C.D. Gênero *Physalis* - Uma revisão sobre vitaesteróides. **Química Nova**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 47-57, 2000.

TORRES, C. Determinación de las causas del rajado del fruto de uchuva (*Physalis peruviana* L.). Trabajo de grado. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 2004.

TRIBONI, H. de R.; BARBOSA, J.C. Estimativa do número de frutos por amostragem de parte da copa em laranjeiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 454-458, 2004.

URCHEI, M.A.; RODRIGUES, J. D.; STONE, L.F. Análise de crescimento de duas cultivares de feijoeiro sob irrigação, em plantio direto e preparo convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 3, p. 497-506, 2000.

VEGA, A.; ARAOS, R.; ESPINA, S.; LIZANA, A. Crescimento del fruto de physalis (*Physalis peruviana*) y determinación del indice de cosecha. **Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture**, v. 35, p.23-28, 1991.

VELÁSQUEZ, H.J.C.; GIRALDO, O.H.B.; ARANGO, S.S.P. Estudio preliminar de la resistencia mecánica a la fractura y fuerza de fi rmeza para frut fruta de uchuva (*Physalis peruviana* L.). **Revista Facultad Nacional de Agronomía**, Medellín, v. 60, n. 1, p. 3785-3796, 2007.

VITTUM, M.T.; TAPLEY, W.T. Spacing and fertility level studies with a past-type tomato. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, St. Joseph, v. 69, p. 323-326, 1957.

WIKIPÉDIA. Clima e Solo de Lages, SC. Disponível em: < <http://pt.wikipedia.org/wiki/Lages>>. Acesso em: 20 dez. 2010.

WU, S.; HUANG, Y.; LIN, D.; WANG, S. Antioxidant activities of *Physalis peruviana*. **Biological & Pharmaceutical Bulletin**, Japan, v. 28, n. 6, p. 963-966, 2005.

ZAKI, A.Y.; EL-ALFY, T.S.M.; EL-GOHARY, H.M.A. Study of withanolides, physalins, antitumor and antimicrobial activity of *Physalis peruviana* L. **Egyptian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 28, p. 235-245, 1987.

ZAMBRANO, J.; MOYEJA, J.; PACHECO, L. Efecto del estado de madurez en la composición y calidad de frutos de tomate. **Agronomía Tropical**, Venezuela, v. 46, n.1, p. 61-72, 1996.

ZAPATA, J.L.; SALDARRIAGA, A.; LONDOÑO, M.; DÍAZ, C. 2002. Las enfermedades limitantes en cultivo y poscosecha de la uchuva y su control. In: FISCHER, G.; MIRANDA, D.; PIEDRAHÍTA, W.; ROMERO, J. **Avances en cultivo, poscosecha y exportación de la uchuva *Physalis peruviana* L. en Colombia**.

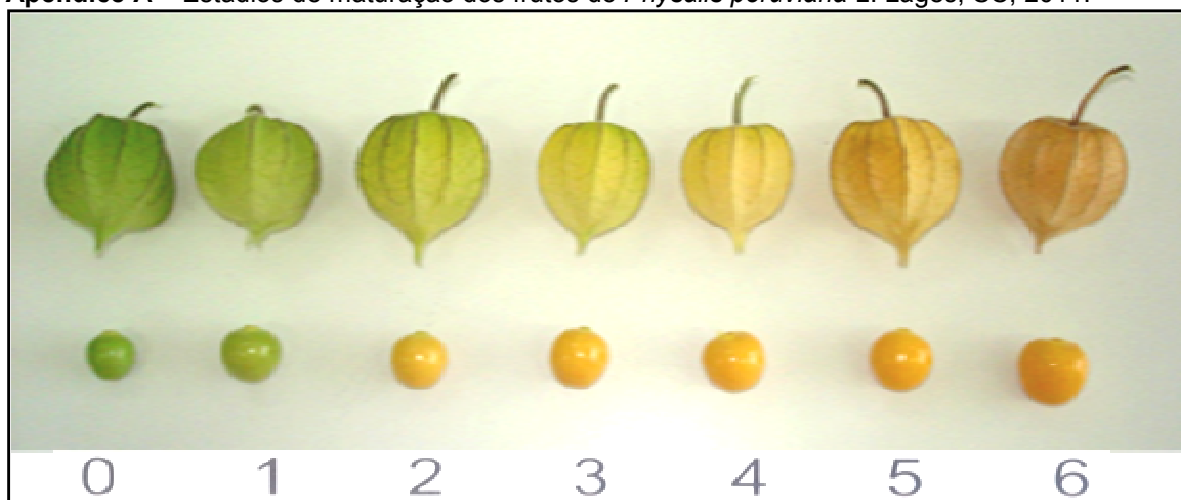
Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía, 2005. p. 97-110.

ZAPATA, J.L., SALDARRIAGA, A., LONDOÑO, M., DIAZ, C. **Manejo del cultivo de la uchuva en Colombia**. Antioquia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA). Regional 4, Boletim Técnico 14. 2002. 42 p.

ZUANG, H.; BARRET, P.; BREAU, C. **Nuevas especies frutales**. Madri: Edição Mundi Prensa, 1992. 194 p.

APÊNDICES

Apêndice A – Estádios de maturação dos frutos de *Physalis peruviana* L. Lages, SC, 2011.



Apêndice B – Custo total para a implantação de 1,0 ha de *Physalis peruviana* L., no primeiro e segundo ano de cultivo, sem o uso de sistema de condução e adotando-se dois espaçamentos. Lages, SC, 2011.

Sistema de Condução Espaçamento	Item	Unidade	1º Ano de Plantio			2º Ano de Plantio		
			Quantidade	Preço Unitário	Preço Total	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total
Sistema Livre (3,00 X 0,50 m)	A - Insumos							
	Semente	grama	6,7	180,00	1.206,00	6,7	90,00	603,00
	Bandeja	unidade	53	6,23	330,19	****	****	****
	Substrato	saco	7	12,90	90,30	7	12,90	90,30
	Uréia	kg	400	1,30	520,00	400	1,30	520,00
	Superfosfato Triplo	kg	999	1,26	1.258,74	999	1,26	1.258,74
	Cloreto de Potássio	kg	200	1,88	376,00	200	1,88	376,00
	Calcário Dolomítico	t	3	180,00	540,00	3	180,00	540,00
	Fungicida	kg	4	24,90	99,60	4	24,90	99,60
	Inseticida Biológico	kg	4	38,00	152,00	4	38,00	152,00
	Inseticida Natural	L	4	47,90	191,60	4	47,90	191,60
	Herbicida	L	3	11,90	35,70	3	11,90	35,70
	B - Serviços							
	Análise do Solo	unidade	1	22,00	22,00	1	22,00	22,00
Mão-de-obra (início ao final do ciclo)	d/h	282,51	25,00	7.062,75	242,79	25,00	6.069,75	
C - Valor da terra								
	R\$	1 ha	2.000,00	2.000,00	1 ha	2.000,00	2.000,00	
Valor Total Implantação (Total A+B+C)				13.884,88		11.958,69		
Sistema Livre (3,00 X 1,00 m)	A - Insumos							
	Semente	grama	3,4	180,00	612,00	3,4	90,00	306,00
	Bandeja	unidade	27	6,23	168,21	****	****	****
	Substrato	saco	4	12,90	51,60	4	12,90	51,60
	Uréia	kg	200	1,30	260,00	200	1,30	260,00
	Superfosfato Triplo	kg	500	1,26	630,00	500	1,26	630,00
	Cloreto de Potássio	kg	100	1,88	188,00	100	1,88	188,00
	Calcário Dolomítico	t	3	180,00	540,00	3	180,00	540,00
	Fungicida	kg	2	24,90	49,80	2	24,90	49,80
	Inseticida Biológico	kg	2	38,00	76,00	2	38,00	76,00
	Inseticida Natural	L	2	47,90	95,80	2	47,90	95,80
	Herbicida	L	3	11,90	35,70	3	11,90	35,70
	B - Serviços							
	Análise do Solo	unidade	1	22,00	22,00	1	22,00	22,00
Mão-de-obra (início ao final do ciclo)	d/h	189,26	25,00	4731,50	165,53	25,00	4.138,25	
C - Valor da terra								
	R\$	1 ha	2.000,00	2.000,00	1 ha	2.000,00	2.000,00	
Valor Total Implantação (Total A+B+C)				9.460,61		8.393,15		

Apêndice C – Custo total para a implantação de 1,0 ha de *Physalis peruviana* L., no primeiro e segundo ano de cultivo, com o uso do sistema de condução em espaldeira e dois espaçamentos. Lages, SC, 2011.

Sistema de Condução Espaçamento	Item	Unidade	1º Ano de Plantio			2º Ano de Plantio		
			Quantidade	Preço Unitário	Preço Total	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total
A - Insumos								
Sistema Espaldeira (3,00 X 0,50 m)	Semente	grama	6,7	180,00	1.206,00	6,7	90,00	603,00
	Bandeja	unidade	53	6,23	330,19	****	****	****
	Substrato	saco	7	12,90	90,30	7	12,90	90,30
	Mourões/palanques (2,00m)	unidade	667	12,00	8.004,00	****	****	****
	Madeiras (4,00m X 0,15m X 0,038m)	unidade	334	11,00	3.674,00	****	****	****
	Arame nº16	kg	336	9,30	3.124,80	****	****	****
	Fitilho/Fita de ráfia	kg	15	5,70	85,50	15	5,70	85,50
	Uréia	kg	400	1,30	520,00	400	1,30	520,00
	Superfosfato Triplo	kg	999	1,26	1.258,74	999	1,26	1.258,74
	Cloreto de Potássio	kg	200	1,88	376,00	200	1,88	376,00
	Calcário Dolomítico	t	3	180,00	540,00	3	180,00	540,00
	Fungicida	kg	4	24,90	99,60	4	24,90	99,60
	Inseticida Biológico	kg	4	38,00	152,00	4	38,00	152,00
	Inseticida Natural	L	4	47,90	191,60	4	47,90	191,60
	Herbicida	L	3	11,90	35,70	3	11,90	35,70
B - Serviços								
	Análise do Solo	unidade	1	22,00	22,00	1	22,00	22,00
	Mão-de-obra (início ao final do ciclo)	d/h	276,28	25,00	6.906,88	236,55	25	5.913,88
C - Valor da terra								
		R\$	1 ha	2.000,00	2.000,00	1 ha	2.000,00	2.000,00
Valor Total Implantação (Total A+B+C)					28.617,31	11.888,32		
A - Insumos								
Sistema Espaldeira (3,00 X 1,00 m)	Semente	grama	3,4	180,00	612,00	3,4	90,00	306,00
	Bandeja	unidade	27	6,23	168,21	****	****	****
	Substrato	saco	4	12,90	51,60	4	12,90	51,60
	Mourões/palanques (2,00m)	unidade	334	12,00	4.008,00	****	****	****
	Madeiras (4,00m X 0,15m X 0,038m)	unidade	167	11,00	1.837,00	****	****	****
	Arame nº 16	kg	173	9,30	1.608,90	****	****	****
	Fitilho/Fita de ráfia	kg	7,5	5,70	42,75	7,5	5,70	42,75
	Uréia	kg	200	1,30	260,00	200	1,30	260,00
	Superfosfato Triplo	kg	500	1,26	630,00	500	1,26	630,00
	Cloreto de Potássio	kg	100	1,88	188,00	100	1,88	188,00
	Calcário Dolomítico	t	3	180,00	540,00	3	180,00	540,00
	Fungicida	kg	2	24,90	49,80	2	24,90	49,80
	Inseticida Biológico	kg	2	38,00	76,00	2	38,00	76,00
	Inseticida Natural	L	2	47,90	95,80	2	47,90	95,80
	Herbicida	L	3	11,90	35,70	3	11,90	35,70
B - Serviços								
	Análise do Solo	unidade	1	22,00	22,00	1	22,00	22,00
	Mão-de-obra (início ao final do ciclo)	d/h	165,9	25,00	4.147,59	142,17	25,00	3554,344
C - Valor da terra								
		R\$	1 ha	2.000,00	2.000,00	1 ha	2.000,00	2.000,00
Valor Total Implantação (Total A+B+C)					16.373,35	7.851,99		

Apêndice D – Custo total para a implantação de 1,0 ha de *Physalis peruviana* L., no primeiro e segundo ano de cultivo, com o uso do sistema de condução em “X” e dois espaçamentos. Lages, SC, 2011.

Sistema de Condução	Espaçamento	Item	Unidade	1º Ano de Plantio			2º Ano de Plantio		
				Quantidade	Preço Unitário	Preço Total	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total
		A - Insumos							
		Semente	grama	6,7	180,00	1.206,00	6,7	90,00	603,00
		Bandeja	unidade	53	6,23	330,19	****	****	****
		Substrato	saco	7	12,90	90,30	7	12,90	90,30
		Mourões/palanques (2,00m)	unidade	667	12,00	8.004,00	****	****	****
		Madeiras (4,00m X 0,15m X 0,038m)	unidade	334	11,00	3.674,00	****	****	****
		Arame nº16	kg	224	9,30	2.083,20	****	****	****
		Fitilho/Fita de ráfia	kg	10	5,70	57,00	10	5,70	57,00
		Uréia	kg	400	1,30	520,00	400	1,30	520,00
		Superfosfato Triplo	kg	999	1,26	1.258,74	999	1,26	1.258,74
	Sistema "X"	Cloreto de Potássio	kg	200	1,88	376,00	200	1,88	376,00
	(3,00 X 0,50 m)	Calcário Dolomítico	t	3	180,00	540,00	3	180,00	540,00
		Fungicida	kg	4	24,90	99,60	4	24,90	99,60
		Inseticida Biológico	kg	4	38,00	152,00	4	38,00	152,00
		Inseticida Natural	L	4	47,90	191,60	4	47,90	191,60
		Herbicida	L	3	11,90	35,70	3	11,90	35,70
		B - Serviços							
		Análise do Solo	unidade	1	22,00	22,00	1	22,00	22,00
		Mão-de-obra (início ao final do ciclo)	d/h	227,55	25,00	5.688,63	187,83	25	4.695,63
		C - Valor da terra	R\$	1 ha	2.000,00	2.000,00	1 ha	2.000,00	2.000,00
		Valor Total Implantação (Total A+B+C)				26.328,95			10.641,57
		A - Insumos							
		Semente	grama	3,4	180,00	612,00	3,4	90,00	306,00
		Bandeja	unidade	27	6,23	168,21	****	****	****
		Substrato	saco	4	12,90	51,60	4	12,90	51,60
		Mourões/palanques (2,00m)	unidade	334	12,00	4.008,00	****	****	****
		Madeiras (4,00m X 0,15m X 0,038m)	unidade	167	11,00	1.837,00	****	****	****
		Arame nº16	kg	112	9,30	1.041,60	****	****	****
		Fitilho/Fita de ráfia	kg	5	5,70	28,50	5	5,70	28,50
		Uréia	kg	200	1,30	260,00	200	1,30	260,00
		Superfosfato Triplo	kg	500	1,26	630,00	500	1,26	630,00
	Sistema "X"	Cloreto de Potássio	kg	100	1,88	188,00	100	1,88	188,00
	(3,00 X 1,00 m)	Calcário Dolomítico	t	3	180,00	540,00	3	180,00	540,00
		Fungicida	kg	2	24,90	49,80	2	24,90	49,80
		Inseticida Biológico	kg	2	38,00	76,00	2	38,00	76,00
		Inseticida Natural	L	2	47,90	95,80	2	47,90	95,80
		Herbicida	L	3	11,90	35,70	3	11,90	35,70
		B - Serviços							
		Análise do Solo	unidade	1	22,00	22,00	1	22,00	22,00
		Mão-de-obra (início ao final do ciclo)	d/h	120,30	25,00	3.007,44	96,57	25,00	2.414,19
		C - Valor da terra	R\$	1 ha	2.000,00	2.000,00	1 ha	2.000,00	2.000,00
		Valor Total Implantação (Total A+B+C)				14.651,65			6.697,59

Apêndice E – Custo total para a implantação de 1,0 ha de *Physalis peruviana* L., no primeiro e segundo ano de cultivo, com o uso do sistema de condução em “V” e dois espaçamentos. Lages, SC, 2011.

Sistema de Condução Espaçamento	Item	Unidade	1º Ano de Plantio			2º Ano de Plantio		
			Quantidade	Preço Unitário	Preço Total	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total
Sistema "V" (3,00 X 0,50 m)	A - Insumos							
	Semente	grama	6,7	180,00	1.206,00	6,7	90,00	603,00
	Bandeja	unidade	53	6,23	330,19	****	****	****
	Substrato	saco	7	12,90	90,30	7	12,90	90,30
	Mourões/palanques (2,00m)	unidade	667	12,00	8.004,00	****	****	****
	Madeiras (4,00m X 0,15m X 0,038m)	unidade	334	11,00	3.674,00	****	****	****
	Arame nº16	kg	224	9,30	2.083,20	****	****	****
	Fitilho/Fita de ráfia	kg	5	5,70	28,50	5	5,70	28,50
	Uréia	kg	400	1,30	520,00	400	1,30	520,00
	Superfosfato Triplo	kg	999	1,26	1.258,74	999	1,26	1.258,74
	Cloreto de Potássio	kg	200	1,88	376,00	200	1,88	376,00
	Calcário Dolomítico	t	3	180,00	540,00	3	180,00	540,00
	Fungicida	kg	4	24,90	99,60	4	24,90	99,60
	Inseticida Biológico	kg	4	38,00	152,00	4	38,00	152,00
	Inseticida Natural	L	4	47,90	191,60	4	47,90	191,60
	Herbicida	L	3	11,90	35,70	3	11,90	35,70
	B - Serviços							
	Análise do Solo	unidade	1	22,00	22,00	1	22,00	22,00
	Mão-de-obra (início ao final do ciclo)	d/h	136,82	25,00	3.420,56	97,1	25,00	2.427,56
	C - Valor da terra							
	R\$	1 ha	2.000,00	2.000,00	1 ha	2.000,00	2.000,00	
Valor Total Implantação (Total A+B+C)				24.032,39		8.345,00		
Sistema "V" (3,00 X 1,00 m)	A - Insumos							
	Semente	grama	3,4	180,00	612,00	3,4	90,00	306,00
	Bandeja	unidade	27	6,23	168,21	****	****	****
	Substrato	saco	4	12,90	51,60	4	12,90	51,60
	Mourões/palanques (2,00m)	unidade	334	12,00	4.008,00	****	****	****
	Madeiras (4,00m X 0,15m X 0,038m)	unidade	167	11,00	1.837,00	****	****	****
	Arame nº16	kg	112	9,30	1.041,60	****	****	****
	Fitilho/Fita de ráfia	kg	2,5	5,70	14,25	2,5	5,70	14,25
	Uréia	kg	200	1,30	260,00	200	1,30	260,00
	Superfosfato Triplo	kg	500	1,26	630,00	500	1,26	630,00
	Cloreto de Potássio	kg	100	1,88	188,00	100	1,88	188,00
	Calcário Dolomítico	t	3	180,00	540,00	3	180,00	540,00
	Fungicida	kg	2	24,90	49,80	2	24,90	49,80
	Inseticida Biológico	kg	2	38,00	76,00	2	38,00	76,00
	Inseticida Natural	L	2	47,90	95,80	2	47,90	95,80
	Herbicida	L	3	11,90	35,70	3	11,90	35,70
	B - Serviços							
	Análise do Solo	unidade	1	22,00	22,00	1	22,00	22,00
	Mão-de-obra (início ao final do ciclo)	d/h	74,44	25,00	1.861,03	50,71	25,00	1.267,78
	C - Valor da terra							
	R\$	1 ha	2.000,00	2.000,00	1 ha	2.000,00	2.000,00	
Valor Total Implantação (Total A+B+C)				13.490,99		5.536,93		

ANEXOS


Anexo A – Dados climáticos (valores médios de temperaturas mínima e máxima absoluta, temperatura média, número de dias de chuva, precipitação pluvial, umidade relativa e número de ocorrência de geadas) no município de Lages, SC, durante os ciclos agrícolas 2008/2009 e 2009/2010 de *Physalis peruviana* L.

Fator climático	2008			2009					Média/ Ciclo
	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	
Temperatura mínima absoluta (°C)	6,3	10	8,8	7,3	11,7	9,6	4,5	2,9	7,6
Temperatura máxima absoluta (°C)	29	28	33	31	32	32	28,2	26,8	30,0
Temperatura média (°C)	15,66	17,31	19	19,31	20,79	20,17	17,34	13,79	17,92
Número de dias de chuva (NDC)	19	17	10	14	14	10	3	11	12
Precipitação pluvial (mm)	371,1	156,3	67,5	179,1	146,5	83,2	16,8	89,9	138,8
Umidade relativa (%)	84	79	73	77	82	79	76	83	79
Número de ocorrência de geada	0	0	0	0	0	0	0	1	0,125

Fator climático	2009			2010					Média/ Ciclo
	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	
Temperatura mínima absoluta (°C)	4,1	13,1	10,5	13,3	9,9	12,5	5,7	4,1	9,2
Temperatura máxima absoluta (°C)	30,4	34,4	32,6	32,2	34,3	29,8	28,4	23,4	30,7
Temperatura média (°C)	15,88	20,95	20,86	21,24	22,07	19,12	16,19	12,84	18,64
Número de dias de chuva (NDC)	12	14	10	18	11	16	10	15	13
Precipitação pluvial (mm)	153,5	245,1	70,4	217	137,8	213,2	249,4	227,4	189,2
Umidade relativa (%)	81	81	75	81	78	82	82	87	81
Número de ocorrência de geada	1	0	0	0	0	0	0	1	0,25

Fonte: Epagri/Ciram/Inmet - Estação Lages, SC, 2011.


Anexo B – Análise do solo da área experimental no ciclo 2009/2010. Lages, SC.



LAS
UDESC

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS
DEPARTAMENTO DE SOLOS E RECURSOS NATURAIS
LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE SOLOS

Av. Luiz de Camões, 2090 – Bairro Conta Dinheiro – Lages/SC. CEP 88520-000
Telefone: (49) 2101-9242 – Fax (49) 2101-9242 - www.las.cav.udesc.br



Data impressão: 15/10/09 14:02

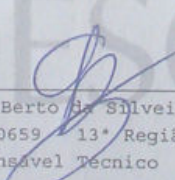
Nome: LEO RUFATTO. Matricula: -
 Solicitante: LEO RUFATTO.
 Endereço: CAV/UDESC, CONTADINHEIRO - 88520000
 Complemento: - Município: Lages

Registro	Cx.	Cel.	Identificação da amostra	Área (ha)	Georref.	Compl.	Entrada	Emissão
1053	27	1	1- AVEIA	-	-	-	05/10/2009	15/10/2009
1054	27	2	2- S/ COBERTURA	-	-	-	05/10/2009	15/10/2009

Registro	pH-H ₂ O (1:1)	Índice SMP	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC efetiva	Saturação(%)	
			----- cmolc/dm ³ -----						Alumínio
1053	5.7	5.7	5.63	1.57	0	6.2	7.63	0	55.15
1054	5.5	5.6	4.9	1.49	0	6.9	6.74	0	49.42

Registro	M.O.	Argila	P Mehlich	P Resina	S	Na	K	CTC pH 7,0	K
	----- mg/dm ³ -----								
1053	3.2	51	12.6	-x-	-x-	-x-	167	13.83	0.427
1054	3.4	50	4.8	-x-	-x-	-x-	137	13.64	0.35

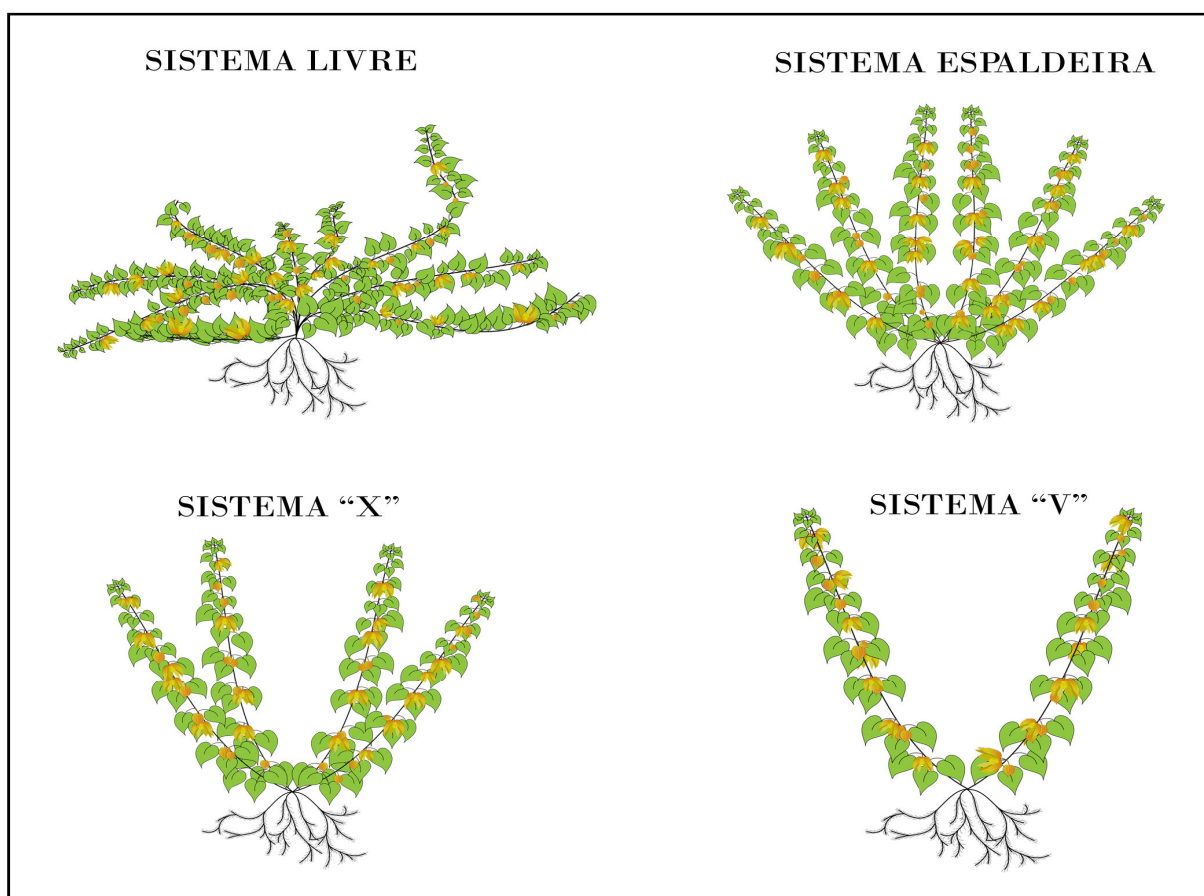
Registro	Cu	Zn	B	Fe	Mn	Relações		
	----- mg/dm ³ -----					Ca/Mg	(Ca+Mg)/K	K/(Ca+Mg) ^{1/2}
1053	-x-	-x-	-x-	-x-	-x-	3.6	16.862	0.159
1054	-x-	-x-	-x-	-x-	-x-	3.3	18.257	0.138



Cristian Berto da Silveira
CRQ 13100659 - 13ª Região
Responsável Técnico

Fonte: Laboratório de análise de solo. CAV/UDESC. Lages, SC, 2011.

Anexo C - Ilustração do número de ramos principais deixados às plantas de *Physalis peruviana* L., de acordo com o sistema de condução empregado: sistema livre (sem nenhum tipo de condução), sistema espaldeira com seis ramos principais selecionados, sistema "X" com quatro ramos principais selecionados e sistema "V" com dois ramos principais.



Diagramação: Jaison Muniz. Lages, SC, 2011.