

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Programa de Pós-Graduação em Agronomia



Dissertação

Fenologia, sistemas de tutoramento e produção de *Physalis peruviana* na região de Pelotas, RS

Cláudia Simone Madruga Lima

Pelotas, 2009

CLÁUDIA SIMONE MADRUGA LIMA
Engenheira Agrônoma

Fenologia, sistemas de tutoramento e produção de *Physalis peruviana*
na região de Pelotas, RS.

Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-Graduação em Agronomia da
Universidade Federal de Pelotas, como
requisito parcial à obtenção do título de
Mestre em Ciências (área do
conhecimento: Fruticultura de Clima
Temperado).

Orientadora: Andrea De Rossi Rufato
Co- Orientador: Leo Rufato
Co- Orientador: José Carlos Fachinello

Pelotas, 2009

Banca examinadora

Andrea De Rossi Rufato - Engenheira Agrônoma, Dra.

Márcia Wulff Schuch - Engenheira Agrônoma, Dra.

Cláudia Roberta Damiani - Bióloga, Dra.

Joseane de Souza Hipólito - Engenheira Agrônoma, Dra.

*"A vontade de Deus nunca irá levá-lo
aonde a Graça de Deus não possa protegê-lo"*

*"Para obter algo que você nunca teve,
precisa fazer algo que nunca fez"*

A Deus
Aos meus pais Nely e Luiz,
OFEREÇO

Ao meu esposo e amigo Josué,
DEDICO

Agradecimentos

À Deus, por tudo.

Ao meu esposo Josué Santos, por seu amor, companheirismo e lealdade.

Aos meus pais (Luiz e Nely) e irmão (Antônio) por compreender minha ausência, por sempre me apoiar, pela dedicação e orgulho, mesmo sem saber o que exatamente faço.

A orientadora e amiga Dra. Andrea De Rossi Rufato (a “Chefa”), por sua receptividade, disposição, incentivo, compreensão e acima de tudo, sua amizade.

Ao Dr. Leo Rufato (Leo) pela co-orientação, amizade, esclarecimentos e idéias, pelo fornecimento do material para desenvolvimento desta pesquisa, e por oportunizar o contato com esta cultura.

Aos colegas Sarah Carvalho, Priscila Amaral, Fernanda Quintanilha, Henrique Hamm, Jader Franco, Evandro (Seuba), Luana Borges, Roberta Berto, Cristiele e Amanda por toda colaboração.

Ao colega Ivan Pereira por ceder sua dissertação para servir como modelo.

As amigas cultivadas na pós-graduação Simone Galarça e Zeni Tomaz, por colaborar com críticas, sugestões e auxiliar nas minhas atividades. E ainda por serem fundamentais no quarteto (Simone, Zeni, Cláudia e Débora). Lamento ter conhecido estas pessoas somente durante a pós-graduação.

Ao amigo Michel Aldrighi pela colaboração direta na construção deste trabalho. Pelas idéias, incentivo, e por tornar o ambiente de trabalho tão agradável.

A amiga Débora Betemps, pela colaboração de forma ativa na construção deste trabalho, pela amizade, criatividade e pelo entusiasmo em relação ao meu trabalho.

Aos meus amigos Caribe e Ane Caroline Da Luz, por auxiliar de forma indireta neste trabalho.

A família Leitzke pela receptividade, atenção e cuidado nos experimentos realizados em sua propriedade, em especial ao Senhor Arlindo Leitzke, pelo incentivo as pesquisas.

As amigas Juliana Bandeira e Márcia Ribeiro pelo incentivo a realização do curso de pós-graduação.

À Universidade Federal de Pelotas, pela oportunidade de realizar o curso de pós-graduação em Agronomia e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

Aos professores do departamento de Fitotecnia, FAEM/UFPel, Dr. Paulo Grolli, Dra. Roberta Peil, Dr. Carlos Mauch e Dr. Edgar Schöffel por todas as sugestões e informações fornecidas.

Aos professores e pesquisadores Márcia Schuch, José Carlos Fachinello, Flávio Herter e Rufino Cantillano, por compartilharem seus conhecimentos.

Ao professor do Instituto de Química e Geociências, UFPel, Jorge Martins, por toda a colaboração e apoio.

Ao professor Gerhard Fischer da Universidade Nacional da Colômbia, pela atenção, colaboração e conhecimentos transmitidos.

A Bibliotecária chefe do Instituto de Investigações Agropecuárias do Chile (INIA), Dra. Maria Verónica Díaz, pela atenção e envio constate de materiais.

Ao pesquisador Anderson Wanser da EPAGRI – Estação Experimental de Caçador, pelo envio de materiais e conhecimentos transmitidos.

Aos funcionários do Centro Agropecuário da Palma, os senhores Barcelos, Pedro, Alceu e Nei, pelo auxílio e dedicação nos experimentos e ainda pela alegria ao trabalhar.

Ao setor de transporte da UFPel, por facilitar o deslocamento e ainda pela atenção disponibilizada.

Ao funcionário da estação meteorológica da Embrapa senhor Lino da Luz, pela atenção e disposição no fornecimento de dados.

Aos professores do Instituto de Botânica, UFPel, Dr. José Antonio Peters e Dra. Eugenia Braga, por despertar e incentivar meu interesse pela pesquisa durante minha graduação, investir em minha vida acadêmica e acima de tudo, pela nossa amizade.

A todos, aqui citados ou não, que contribuíram de alguma forma, direta ou indiretamente, para realização deste trabalho.

Resumo

LIMA, Cláudia Simone Madruga. Fenologia, sistemas de tutoramento e produção de *Physalis peruviana* na região de Pelotas, RS. 2009. 117f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

O grande desenvolvimento de cultivos frutíferos não tradicionais, em relação à produção e superfície plantada, demonstra que o Brasil, como produtor está descobrindo e ingressando em novos e interessantes mercados. Uma pequena fruta com grandes potencialidades é *Physalis peruviana*, devido seu ciclo curto, possibilidade de alto retorno econômico, associado às propriedades nutracêuticas. Entretanto, pouco se conhece de seu desenvolvimento, crescimento e manejo, principalmente para as condições edafoclimáticas de Pelotas/RS. Neste trabalho, o objetivo principal foi conhecer o comportamento fenológico de *Physalis peruviana* e adaptar técnicas de manejo em função das condições edafoclimáticas do Sul do RS. O trabalho foi desenvolvido em Pelotas, RS, no período de 2007 a 2008. Para a primeira etapa do experimento foram realizadas semeaduras em três datas. Foram determinadas as datas de ocorrência, dias após a emergência e graus-dia para os seguintes estádios: folhas verdadeiras, primeira ramificação, brotação floral, flores inchadas, flores abertas, formação de brotos basais, frutos caídos, início de queda das folhas, e colheita. Quinzenalmente, a partir do transplante, foram realizadas avaliações de comprimento e diâmetro do ramo principal, número total de folhas do ramo principal, número de brotos, número de flores e frutos. Também foram realizadas mensalmente, a partir dos 120 dias após o transplante, avaliações de qualidade dos frutos, como: massa do fruto e massa total, coloração da epiderme do fruto, sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (AT), relação SST/AT. Na segunda etapa do experimento foram realizados transplantes de mudas em duas datas associados a quatro sistemas de tutoramento de plantas, “V” invertido, triangular, vertical com bambu e vertical com fitilho. Foram avaliados incremento do comprimento e da área da seção do ramo principal, área da seção da ramo principal, massa fresca da parte aérea e da raiz, produtividade, eficiência produtiva, percentual de colheita, massa e diâmetro do fruto, coloração da epiderme do fruto, SST, AT, relação SST/AT e carotenóides totais. Na primeira etapa os resultados mais relevantes foram verificados na primeira data de semeadura. Para a segunda etapa, foi evidenciado que a primeira data de transplante associada aos sistemas de tutoramento “V” invertido e triangular proporcionam melhor desempenho agrônomo das plantas e frutos de physalis. Recomenda-se o cultivo de physalis na região de Pelotas, RS. Setembro é a época de semeadura recomendada e novembro é a época de transplante mais adequada. Os sistemas de tutoramento “V” invertido e

triangular são os mais adequados no manejo de plantas de physalis. (Apoio: CAPES)

Palavras-chave: Physalis. Crescimento. Desenvolvimento. Datas de semeadura. Estádios fenológicos.

Abstract

LIMA, Cláudia Simone Madruga. Phenology, production systems and staking of *Physalis peruviana* in the region of Pelotas, Brazil. 2009. 117f. Dissertation (Master degree) – Post Graduation Program in Agronomy. Federal University of Pelotas, Pelotas.

The great development of successful non-traditional crops for the production and area planted, shows that Brazil, as a producer is discovered and entering into new and interesting markets. A small fruit with big potential is *Physalis peruviana*, because its short cycle, possibility of high economic returns, coupled with nutritional properties. However, little is known of their development, growth and management, especially for conditions edafoclimáticas de Pelotas / RS. In this work, the main objective was to the phenological behavior of *Physalis peruviana* and adapt management techniques for the conditions of the southern edafoclimáticas RS. The study was conducted in Pelotas, Brazil in the period 2007 to 2008. For the first phase of the experiment was performed in three sowing seasons. In the second phase of the experiment were performed transplant seedlings in two to four times associated systems staking of plants, "V" inverted, triangular, with vertical and vertical bamboo with fitilho. For the first phase of the experiment were determined the dates of occurrence, days after emergence and degree-days for the following phenological phases: true leaves, the first branch, floral budding, formation of basal shoots, fruit trees, the leaves start to fall, and harvest. Also identified were the following phenological stages: swollen flowers and open flowers. Fortnightly from the transplant were evaluated for length, diameter and number of leaves of the main stem, number of shoots, number of flowers and fruits. Were also conducted monthly assessments of the quality of the fruit, as the fruit and total mass, skin color of fruit, total soluble solids (SST), titratable acidity (AT), SST / AT. For the second stage variables answers were: increase the length and diameter of the main stem, the section area of stem, fresh weight of shoot and root, estimated productivity, production efficiency, rate of harvest, the fruit weight, color skin of fruit, total soluble solids (SST), titratable acidity (AT), SST / AT and total carotenoids. In the first phase, the most representative results were verified in the first sowing date. For the second phase, it was shown that the first season of transplantation associated with the system of staking "V" and inverted triangular provided agronomic behavior appropriate for the plants and fruits of *Physalis*. It is the cultivation of *Physalis* in the region of Pelotas, Brazil. September is the recommended time of sowing, and staking systems "V" and inverted triangles are the most appropriate in the management of *Physalis* plants. (Support: CAPES)

Keywords: Cape-gooseberry. Growth. Development. Dates of sowing. Phenophases.

Lista de Figuras

CAPÍTULO 1. FENOLOGIA, DATAS DE SEMEADURA E QUALIDADE DE FRUTOS DE PHYSALIS

- Figura 01: Estádios fenológicos de *Physalis peruviana*, flores inchadas (a), flores com a corola parcialmente aberta (b) e flores com a corola completamente aberta (c). UFPel/FAEM, Pelotas-RS, 2008.....34
- Figura 02: Fases de coloração do cálice de frutos *Physalis peruviana*. UFPel/FAEM, Pelotas-RS, 2008.....35
- Figura 03: Comprimento e diâmetro do ramo principal de plantas de *Physalis peruviana*, em função de duas datas de semeadura. UFPel/FAEM, Pelotas-RS, 2007/2008.....43
- Figura 04: Número de folhas do ramo principal e brotos por planta, em plantas de *Physalis peruviana*, em função de datas de semeadura. UFPel/FAEM, Pelotas-RS, 2007/2008.....45
- Figura 05: Número de flores e frutos por planta, em *Physalis peruviana*, em função de datas de semeadura. UFPel/FAEM, Pelotas-RS, 2007/2008.....47

CAPÍTULO 2. ÉPOCAS DE TRANSPLANTE E SISTEMAS DE TUTORAMENTO DE PHYSALIS

- Figura 01: Sistemas de tutoramento de plantas de *Physalis peruviana*, UFPel/FAEM, Pelotas-RS, 2007/2008.....57
- Figura 02: Percentual de colheita de frutos de *Physalis peruviana*, em função de sete meses de colheita, quatro sistemas de tutoramento e duas datas de transplante. UFPel/FAEM, Pelotas-RS 2008.....69

Lista de Tabelas

CAPÍTULO 1. FENOLOGIA, DATAS DE SEMEADURA E QUALIDADE DE FRUTOS DE PHYSALIS

- Tabela 01: Datas de ocorrência dos principais estádios fenológicos de plantas de *Physalis peruviana*, em função de três datas de semeadura. UFPel/FAEM, Pelotas-RS, 2007/2008.....38
- Tabela 02: Número de dias após a emergência para as plantas de *Physalis peruviana* atingirem os principais estádios fenológicos em função de três datas de semeadura. UFPel/FAEM, Pelotas-RS, 2007/2008.....40
- Tabela 03: Graus-dia acumulado para completar os principais estádios fenológicos de plantas de *Physalis peruviana*, em função de três datas de semeadura. UFPel/FAEM, Pelotas-RS, 2007/200841
- Tabela 04: Valores médios de comprimento, diâmetro e número de folhas do ramo principal, número de brotos, de flores e frutos por planta de *Physalis peruviana*, em função de duas datas de semeadura. UFPel/FAEM, Pelotas-RS, 2007/2008.....48
- Tabela 05: Massa do fruto, total (g) e ângulo Hue (h°) da epiderme do fruto de frutos de physalis, no momento da colheita, em função de dias após o transplante (cinco colheitas) e duas datas de plantio. UFPel/FAEM, Pelotas-RS, 2007/2008.....50
- Tabela 06: Sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (AT) e relação SST/AT em frutos de physalis, em função de dias após o transplante (cinco colheitas) e duas datas de plantio, no momento da colheita. UFPel/FAEM, Pelotas-RS, 2007/2008.....52

CAPÍTULO 2. ÉPOCAS DE TRANSPLANTE E SISTEMAS DE TUTORAMENTO DE PHYSALIS

- Tabela 01: Valores médios de incremento no comprimento, incremento da área da seção do ramo principal e área da seção do ramo principal de plantas *Physalis peruviana*, em função de quatro sistemas de tutoramento e duas datas de transplante. UFPel/FAEM, Pelotas-RS, 2007/2008.....63

Tabela 02: Valores médios de massa fresca da parte aérea e da raiz de plantas <i>Physalis peruviana</i> , em função de quatro sistemas de tutoramento e duas datas de transplante. UFPel/FAEM, Pelotas-RS, 2008.....	64
Tabela 03: Valores médios de produtividade estimada em plantas de <i>Physalis peruviana</i> , em função de quatro sistemas de tutoramento e duas datas de transplante. UFPel/FAEM, Pelotas-RS, 2008.....	65
Tabela 04: Valores médios de eficiência produtiva de plantas de <i>Physalis peruviana</i> , em função de quatro sistemas de tutoramento e duas datas de transplante. UFPel/FAEM, Pelotas-RS, 2007/2008.....	66
Tabela 05: Valores médios de percentual de colheita de frutos de <i>Physalis peruviana</i> , em função de quatro sistemas de tutoramento, duas datas de transplante e sete meses de colheita. UFPel/FAEM, Pelotas-RS 2007/2008.....	70
Tabela 06: Valores médios de massa fresca e diâmetro longitudinal dos frutos de <i>Physalis peruviana</i> , no momento da colheita, em função de quatro sistemas de tutoramento e duas datas de transplante. UFPel/FAEM, Pelotas-RS, 2008.....	72
Tabela 07: Valores médios de coloração da epiderme de frutos de <i>Physalis peruviana</i> , no momento da colheita, em função de quatro sistemas de tutoramento e duas datas de transplante. UFPel/FAEM, Pelotas-RS, 2008.....	73
Tabela 08: Valores médios de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (AT), relação SST/AT e carotenóides de frutos de <i>Physalis peruviana</i> , no momento da colheita, em função de quatro sistemas de tutoramento e duas datas de transplante. UFPel/FAEM, Pelotas-RS, 2008.....	76

Sumário

1. Introdução geral	13
2. Revisão de literatura	16
2.1 Características gerais da physalis	16
2.1.1 Origem, classificação e importância econômica	16
2.1.2 Descrição da planta	17
2.1.3 Requerimentos edafoclimáticos	18
2.1.4 Aspectos da propagação	19
2.2 Práticas culturais	20
2.3 Sistemas de tutoramento	23
2.4 Fenologia	24
3. Metodologia geral	27
3.1 Material utilizado	27
3.2 Produção de mudas	28
3.3 Práticas Culturais	28
3.4 Delineamento experimental	30
4. Capítulo 1 - FENOLOGIA, DATAS DE SEMEADURA E QUALIDADE DE FRUTOS DE PHYSALIS	31
4.1 Introdução	31
4.2 Material e métodos	32
4.3 Resultados e discussão	38
4.4 Conclusões	53
5. Capítulo 2 - DATAS DE TRANSPLANTE E SISTEMAS DE TUTORAMENTO DE PHYSALIS	54
5.1 Introdução	54
5.2 Material e Métodos	56
5.3 Resultados e discussão	61
5.4 Conclusões	77
6. Discussão Geral	78
7. Conclusões	80
8. Referências	81
Apêndices	100
Anexos	110

1. Introdução geral

A fruticultura contribui de maneira importante para o crescimento da economia brasileira, visto que representa a produção de aproximadamente 40 milhões de toneladas anuais numa área plantada em torno de 2,5 milhões de hectares, com um valor de produção superior a 10 bilhões de reais anuais. O Brasil ocupa a terceira posição no *ranking* mundial dos maiores produtores de frutas, atrás apenas da Índia e da China, 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 entre as temperadas, destaca-se a maçã. Além dessas, os pequenos frutos estão ganhando cada vez mais espaço entre os fruticultores. Considerado um grupo promissor, tem apresentado sensível crescimento de área cultivada nos últimos anos no Rio Grande do Sul, oferecendo boas perspectivas de comercialização (IBRAF, 2007).

O termo pequenas frutas é utilizado para um grupo de espécies já consagradas em países tradicionalmente produtores. Porém freqüentemente, novas espécies são inseridas neste conjunto, já que há flexibilidade nos conceitos que delimitam tais espécies componentes. Ainda há, um grande campo a ser explorado para a inserção de espécies desconhecidas do mercado, tanto interno como externo, e que podem, em médio ou longo prazo, constituírem-se em espécies de importância comercial (PAGOT & HOFFMANN, 2003).

A produção de pequenos frutos, que engloba uma série de espécies, como amora-preta, framboesa, mirtilo, morango, tem despertado, no Brasil, à atenção de consumidores, processadores de frutas, agentes comercializadores e, por consequência, produtores em escala familiar como também de médio e grande porte (HOFFMANN, 2003). De um modo geral, o cultivo dessas espécies se caracteriza pelo baixo custo de implantação, custo de produção acessível aos pequenos

produtores, bom retorno econômico, boa adaptação às condições sócio-econômicas e do ambiente local, possibilidade de cultivo no sistema orgânico e demanda maior do que a oferta (POLTRONIERI, 2003).

O cultivo de pequenos frutos oferece inúmeras oportunidades para a indústria no preparo de geléias, sucos, doces em pasta ou cristalizados, tortas, bolos e outros produtos em escala industrial como polpas, frutos congelados, iogurte, sorvetes (PIO & CHAGAS, 2008). Também, mais recentemente, a associação dos pequenos frutos às propriedades nutracêuticas aumentou a curiosidade do consumidor, ocasionando, um aumento da diversificação da dieta com base em frutas. Isso tem provocado um estímulo ao cultivo de pequenos frutos (CHAVES et al., 2005).

Uma espécie de grande valor nutricional e econômico que está sendo incorporada nos plantios de pequenas frutas é a *Physalis peruviana* L.. Esta se caracteriza por produzir frutos açucarados e com bom conteúdo de vitamina A, C, ferro e fósforo, além de serem atribuídas a esta espécie inúmeras propriedades medicinais (CHAVES, 2006).

Trata-se de uma espécie da família Solanacea e caracteriza-se por apresentar cultivo bastante simples. A maior parte do manejo (tutoramento, adubação, aplicação de herbicidas e irrigação) no Sul do Brasil, ainda é feito de acordo com a cultura do tomateiro. A planta é considerada arbustiva e rústica e pode atingir dois metros de altura. As folhas são aveludadas e triangulares, enquanto o talo principal, herbáceo e piloso. O fruto constitui-se em uma baga carnosa, em forma globosa, com diâmetro que oscila entre 1,25 e 2,50 cm e peso entre 4 e 10 g (LIMA et al., 2008a). Cadaplanta produz aproximadamente 2 a 3kg de fruto por safra.

O cultivo dessa frutífera é uma linha da economia agrícola com boas perspectivas para o mercado nacional e internacional. Isso se justifica pelo elevado conteúdo nutracêutico do fruto e pela possibilidade de incorporação da espécie nos cultivos orgânicos (VELASQUEZ et al., 2007). Além disso, a physalis pertence ao grupo dos frutos exóticos, gozando de alto destaque, caracterizado pelo consumo por grupos elites e pela distribuição exclusiva em hotéis, restaurantes e mercados especializados (FISCHER & ALMANZA, 1993).

No entanto, apesar de ser uma alternativa para os produtores rurais, pouco se conhece sobre a cultura e não se pode sugerir a difusão de um cultivo baseando-

se apenas nos resultados obtidos em outros países, devendo-se considerar os aspectos locais. Como a cultura é relativamente recente no país, estudos e dados técnicos são escassos.

Há o desconhecimento do comportamento da *physalis* nas condições edafoclimáticas do Sul do RS. Por isso, o conhecimento da fenologia dessa planta se faz necessário, uma vez que podendo quantificar seu crescimento torna-se viável determinar o momento mais adequado para iniciar o cultivo e obter melhores colheitas. Deste modo, quando se contém as informações a cerca das diferentes fenofases, a sua duração média, bem como a adaptação as condições edafoclimáticas pode-se depreender os aspectos do sistema de produção e com isso, suceder o adequado manejo da cultura.

Outro fator, que interage com a cultura é o sistema de tutoramento, pois auxilia a entrada de iluminação, areja a copa, permite maior acesso aos frutos na hora da colheita. No caso de plantas, como o tomate e a *physalis*, que apresentam dificuldade de manter as hastes eretas, é de fundamental importância o uso de sistemas de tutoramento.

A hipótese principal a ser testada é que as diferentes datas de plantio interferem no comportamento fenológico de *Physalis peruviana*, e que os sistemas de tutoramento intervêm no crescimento e desenvolvimento das plantas, assim como na qualidade dos frutos.

Neste trabalho, o objetivo principal foi conhecer o comportamento fenológico de *Physalis peruviana* e avaliar técnicas de manejo em função das condições edafoclimáticas do Sul do RS.

2. Revisão de literatura

2.1 Características gerais da physalis

2.1.1 Origem, classificação e importância econômica

O gênero *Physalis* pertence à família Solanaceae e inclui aproximadamente cem espécies, sendo algumas tóxicas. As plantas são anuais e perenes, e se caracterizam por seus frutos estarem encerrados em um cálice. *Physalis peruviana* L. é a espécie mais conhecida deste gênero, seu centro de origem não é conhecido, mas a maioria dos estudos indica os Andes. A espécie se desenvolve em regiões altas entre os 800 e 3.500 metros sobre o nível do mar (m.s.n.m.¹) (ESPINOSA et al., 2004).

A physalis é produzida comercialmente no Equador, África do Sul, Quênia, Zimbábue, Austrália, Nova Zelândia, Havaí, Índia, Malásia e na Colômbia. Seu cultivo tem se expandido em países tropicais e subtropicais. Atualmente, a Colômbia é o maior produtor mundial seguido pela África do Sul. Esta fruta começou a ter importância comercial na Colômbia em 1985, sendo comercializada na forma *in natura* e processada (NOVOA et al., 2006). No ano de 2007, na Colômbia, a área semeada de physalis foi de 7.890 hectares e a produção de 13.327,6 toneladas. As exportações foram de \$US 25.841.000 de physalis fresca destinada, em mais de 80%, a países da União Européia, principalmente Holanda, Alemanha, França, Suécia e Grã Bretanha (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Colômbia, 2008).

Já no Brasil, a Estação Experimental Santa Luzia, localizada em São Paulo, foi pioneira no cultivo desta fruteira, iniciando as pesquisas em 1999 (CHAVES, 2006). Apesar da relativa popularidade da espécie no centro-sul do país, ela 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). O cultivo de *P. peruviana* vem sendo ampliado no Rio Grande do Sul, principalmente nas cidades de Áurea, Roca Sales, Vacaria e Carazinho, bem como nas cidades catarinenses de Fraiburgo e Lages (ANDRADE, 2008; FERREIRA, 2006).

Este fruto é consumido no Brasil como exótico de preço bastante elevado, possuindo cotação entre 20 a 90 reais o quilograma. Os distribuidores de frutos exóticos remuneram o produtor com valores que vão de 10 a 25 reais o quilograma (PEREIRA, 2007).

O custo total de implantação de 1 ha de physalis na região sul é de R\$ 18.037,00, sendo que no máximo em dois anos os investimentos já estarão quitados (LIMA et al., 2008b). Apresenta, também, a possibilidade de comercialização de toda a planta, da raiz ao fruto, inclusive o cálice em forma de balão que recobre o fruto, muito utilizado em decoração (SCHNEID, 2008).

A physalis é considerada uma excelente alternativa de produção para os produtores rurais no sul do país, podendo transformar o Brasil de importador a exportador do fruto (MACHADO et al., 2008). Isto se justifica, pois os principais municípios produtores na Colômbia (Silvana, Subia e Granada) são regiões consideradas de clima frio moderado, e nestas regiões que são produzidos os melhores frutos; além disso, apenas este país consegue produzir physalis o ano todo, no entanto apresenta dificuldades em atender as normas internacionais, como também, o período de maior demanda da fruta nos mercados europeus e norte americano (MERCEDES & MARGARITA, 2004).

2.1.2 Descrição da planta

A *Physalis peruviana* (L.) é uma planta arbustiva, herbácea e perene, usualmente tratada como anual em plantações comerciais. Cresce a uma altura entre 1,0 a 2,0m, é fortemente ramificada e necessita de tutoramento devido a dificuldade de manter as hastes eretas (FISCHER & LÜDDERS, 2002).

As raízes são fibrosas e se encontram entre 10 a 15cm de profundidade, o sistema radicular é ramificado e profundo, com suas raízes principais entre 50 e 80cm (FISCHER & ALMANZA, 1993; 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. As folhas são aveludadas e triangulares, 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. A floração dura aproximadamente três dias. Na *physalis* prevalece a alogamia, as flores são facilmente polinizadas por insetos e por ventos, e apresenta também autopolinização (GUPTA & ROY, 1981; LAGOS et al., 2008).

O cálice é de cor verde, formado por cinco sépalas, com comprimento de, aproximadamente, cinco centímetros, cobrindo o fruto completamente durante todo o seu desenvolvimento. O cálice protege o fruto contra insetos, pássaros, patógenos e condições climáticas adversas, servindo também como fonte de carboidratos durante os primeiros 20 dias de crescimento. Além de prolongar a vida pós-colheita dos frutos em 2/3, o cálice é considerado um indicador a ser observado na determinação do ponto de colheita (ÁVILA et al., 2006).

O fruto constitui-se numa baga carnosa, em forma de globo, com diâmetro que oscila entre 1,25 e 2,50cm e massa entre 4 e 10g; contém de 100 a 300 sementes. A coloração deste vai do laranja ao verde, passando pelo amarelo e alaranjado. Cada planta produz aproximadamente dois quilos de fruto por safra (CAMACHO, 2000). Sobre tudo apresentam um nível de ácido ascórbico muito elevado (36mg 100g⁻¹ polpa), são ricos em vitamina A (1730 U.I. 100g⁻¹ de polpa), ferro (38mg 100g⁻¹ de polpa) e fósforo (1,2mg 100g⁻¹ de polpa) (FISCHER et al., 2000).

2.1.3 Requerimentos edafoclimáticos

Segundo Fischer (2000), 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 diversos tipos de solos. Conforme Obedrech (1993), os requerimentos edafoclimáticos da *physalis* são muito

semelhantes aos do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill) (temperaturas ótimas de 21 a 25°C, com diferenças térmicas noite/dia de 6 a 7°C)

O ideal para a cultura, é o solo areno-argiloso, bem drenado, que apresenta textura mais granulada, preferencialmente, com altos conteúdos de matéria orgânica (maior que 4%) e pH entre 5,5 e 6,8 (FISCHER et al., 2005).

A physalis apresenta melhor crescimento e desenvolvimento em regiões altas entre os 800 e 3.500 metros a nível do mar e temperaturas entre 8 a 20°C. As altas temperaturas prejudicam a floração e a frutificação, promovendo senescência antecipada (temperaturas maiores que 30°C) (ANGULO, 2003). Entretanto, o calor não impede a produção de frutos, visto que, no Hawai, 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 prospere. A planta tolera geadas leves, mas apresenta sérios problemas quando as temperaturas noturnas são menores que -2°C (RUFATO et al., 2008).

A precipitação pluviométrica deve oscilar entre 1000 a 2000 milímetros bem distribuídos durante todo o ano, com umidade relativa média de 70 a 80%. A exigência hídrica é de pelo menos 800mm durante o período de crescimento. O excesso de umidade pode favorecer o aparecimento de doenças e prejudicar a polinização, podendo causar plantas amareladas e com poucas folhas (RUFATO et al., 2008).

2.1.4 Aspectos da propagação

A forma mais comum de propagação de physalis é a sexuada, através do uso de sementes, apesar da propagação assexuada através do uso de estacas, diminuir a segregação genética, proporcionar precocidade, uniformidade de colheita e dos frutos, ainda que seu enraizamento seja fraco (ALMANZA, 2000).

Em meio comercial, o sistema de propagação mais utilizado é por sementes, que apresentam alta percentagem de germinação (85 a 95%). As sementes devem ser extraídas de frutos provenientes de plantas vigorosas e fitossanitariamente sadias. O ideal é que as plantas matrizes estejam tutoradas e com espaçamento mínimo de 0,5m entre plantas. O momento adequado para extração das sementes é a partir da coloração do cálice amarelo-esverdeado (GORDILHO, 2003). As

sementes podem ser armazenadas em recipientes permeáveis (saco de papel) e semipermeáveis (saco de plástico), desde que sejam mantidos nas temperaturas de 10°C ou 5°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, esta é satisfatória, em média, por até dois anos (RUFATO et al., 2008).

A semeadura deve ser realizada em ambiente protegido e feita em bandejas de isopor, copos plásticos, tubetes ou sacos de polietileno. O substrato utilizado precisa ser de qualidade, podendo empregar substratos convencionais formados por frações de terra peneirada, matéria orgânica e areia em diferentes proporções (3:1:1, 2:1:1 e 1:1:1); substratos modernos com associação de turfas negras, cascas carbonizadas enriquecidas com micorrizas (MVA) e substratos comerciais. Dessa forma, diferindo o substrato, obtém-se diferentes respostas na germinação e duração da emergência, mas todos os substratos citados acima são apropriados para cultivo de *physalis* (MIRANDA, 2005).

Conforme Filho et al. (2004) o substrato comercial, Plantmax[®] ou a casca de arroz carbonizada são suficientes para o desenvolvimento inicial de plântulas de *P. peruviana*. Em trabalho realizado com diferentes substratos e recipientes para cultivo de *P. peruviana*, Lopez et al. (2008) observaram que o substrato comercial Plantmax[®] em bandejas de isopor de 128 células é o ideal para a produção de mudas de *physalis*.

O transplante das mudas é realizado quando as plantas atingem entre 15 a 20cm de comprimento e têm de três a quatro folhas, aproximadamente 60 dias após a semeadura (ANGULO, 2005).

2.2 Práticas culturais

A *physalis* é considerada uma frutífera de cultivo bastante simples, a maior parte do manejo (tutoramento, adubação, herbicidas e irrigação) ainda é de acordo com a cultura do tomateiro (LIMA et al., 2008c). Segundo Costa (2007) o plantio de *physalis* pode ser realizado durante o ano todo. No entanto, deve-se evitar o transplante em solos com tendência ao encharcamento, pois a planta é sensível à alta umidade.

De acordo com Almanza & Fischer (1993), é aconselhável adotar sistema de irrigação, como o sistema por gotejamento, principalmente em zonas que apresentam déficit hídrico em alguns períodos do ano e/ou para produtores que possuem a disponibilidade financeira de realizar irrigação durante todo ano produtivo. Campos (2000) estabeleceu as bases técnicas para o manejo da irrigação de *physalis* a partir da necessidade de irrigação. Esta foi determinada pelo balanço entre a evapotranspiração (ET) e a precipitação. A recomendação consistiu em aplicações periódicas de irrigação, sendo necessários 2 a 6L/planta dia⁻¹.

No Brasil, quanto ao uso de fertilizantes na cultura da *physalis* se utiliza a recomendação de adubação do tomateiro. Em geral, a adubação mineral compreende doses de adubo contendo NPK subdividas em dois terços no transplante das mudas e mais um terço quinze dias após o transplante, nas dosagens indicadas no Manual de adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul (SBSC, 2004), em conformidade com os resultados da análise do solo do terreno. Além disso, devem ser aplicados 3 a 5 kg de boro por hectare (RUFATO et al., 2008).

Nas etapas iniciais do cultivo, fica mais evidente a competição da *physalis* com plantas concorrentes, por água, luz e nutrientes. Quando o controle não é satisfatório, tanto em viveiro como no campo, as conseqüências manifestam-se com diminuição do crescimento, plantas cloróticas e com baixas produções. E ainda, dificulta as práticas culturais de fertilização, colheita, controle fitossanitário e podas. O ideal é manter cobertura vegetal, e ao redor das plantas, e realizar capinas manuais (ZAPATA et al., 2002).

Outra prática cultural, a poda, consiste em formar plantas com uma adequada arquitetura que possibilite a correta distribuição de luz para a realização da fotossíntese. A aeração adequada permite o manejo apropriado da umidade relativa, evitando que esta se eleve e possa gerar problemas fitossanitários, que reduzem consideravelmente a produção. Além disso, proporciona um equilíbrio entre a parte vegetativa e produtiva, facilita as práticas culturais e mantém tanto a produtividade como a qualidade dos frutos ao longo do tempo (TAMAYO, 2002).

O primeiro a reportar a poda em *physalis* foi Watt (1948), que menciona a eliminação de hastes em plantas tratadas como bianuais. Zuang et al (1992) recomendam efetuar poda de redução, que consiste em suprimir todas as hastes e brotações. Enquanto Fischer & Angulo (1999) definem três tipos de poda, a de

manutenção, a de produção e o desbrote, sendo este último, realizado periodicamente a cada três meses. A poda de manutenção melhora a entrada de ar e luz no cultivo, a de produção se destina a melhorar o tamanho dos frutos mais distanciados do eixo central da planta e desbrote melhora a absorção de luz no cultivo. No entanto, o sistema de poda mais utilizado em physalis, consiste em deixar de seis a oito ramos principais por planta com eliminação constante de outras brotações, ramos secos e enfermos (BEJARANO, 2003). Contudo, ainda há muitos produtores que não realizam atividade de poda em plantas de physalis e possuem produções em quantidade e qualidade consideradas boas (aproximadamente 2Kg de frutos por planta) (BRITO, 2002).

Também, deve-se ressaltar o monitoramento de insetos, pois embora o plantio de physalis seja uma novidade no Brasil, já existem vários relatos da ocorrência de insetos pragas que causam prejuízos (RUFATO et al., 2008). Assim, uma plantação de physalis, por ser formada por plantas perenes, constitui-se num ambiente bastante complexo, onde vivem vários insetos e acabam se destacando aqueles que causam danos econômicos. Os principais insetos identificados no cultivo de physalis são, em sua maioria os reportados em cultivos de outras solanáceas. O controle destes só deve ser realizado quando há dano econômico, entretanto, podem ser realizadas pulverizações periódicas com extratos naturais e óleos repelentes (LIMA et al., 2008).

A colheita inicia-se entre três a cinco meses após o transplante, dependendo da altitude que está o cultivo. Quanto maior altitude, maior será o período de tempo entre a semeadura e a colheita. Uma vez iniciada, a colheita deve ser contínua e semanal com duração de aproximadamente seis meses (FISCHER et al., 2005).

Existem vários métodos para definir o momento mais apropriado para realização da colheita, entretanto, a coloração do cálice é o mais utilizado por produtores e comerciantes (CEDENO & MONTENEGRO, 2004). De acordo com Lima et al. (2008) a partir da coloração amarelo-esverdeada do cálice pode ser realizada a colheita.

A forma mais apropriada para coletar os frutos é manualmente. O cálice carrega a função de proteger naturalmente o fruto. Desse modo, evitando o desprendimento dele, aumenta as possibilidades de armazenamento por longos períodos. Os frutos podem ser deixados em caixas plásticas até aproximadamente 20 dias, com temperatura não superior aos 18 graus e 70% de umidade. Se houver

sistemas de refrigeração, podem ser armazenados a dois graus, durante quatro ou cinco meses (TRINCHERO et al., 1999).

2.3 Sistemas de tutoramento

A *physalis*, por se tratar de um arbusto que pode formar uma ramificação muito densa, e cujos ramos são decumbentes, requer sistema de suporte. O tutoramento é obrigatório e o espaçamento adotado deve ser de acordo com o sistema de tutoramento empregado. O tipo de tutoramento e o amarrio requeridos, são em função da densidade de semeadura, da topografia do terreno, da disponibilidade de materiais e seus custos (SANABRIA & CASELLA, 2002).

Nos cultivos realizados na Colômbia, Flórez (1986) recomendou o uso de espaldeira simples, mencionando como vantagem a manutenção da sanidade das plantas, e desvantagem, o sistema ser instalado após a emissão dos ramos terciários. Almanza & Fischer (1993) descreveram o sistema de tutoramento em "V" como uma boa alternativa para cultivo de *physalis*, embora, de acordo com os autores, possua o inconveniente de dificultar as práticas culturais. Em 1999, Forero propôs o tutoramento em "X", o qual permite melhor aeração e luminosidade. Outro sistema proposto foi tutoramento vertical, popularmente conhecido como "pendurado". Esta forma de tutoramento apresenta desvantagens devido o alto custo com mão-de-obra, problemas com declínio e morte das plantas, além de acarretar o aumento da umidade relativa e diminuir a penetração de luz no cultivo (ZAPATA et al., 2002).

Os principais sistemas de tutoramento utilizados na Colômbia são espaldeira e "X" (MACHADO et al., 2008). No Brasil, na região de Lages -SC, foram testados os sistemas espaldeira, "X", "V" e sistema livre (sem condução). As plantas e os frutos obtidos apresentaram características semelhantes às encontradas nas principais regiões produtoras, sendo que o sistema de condução em "V" obteve as maiores produtividades por hectare (8 ton ha^{-1}) (BRIGHENTI et al., 2008).

Diversos sistemas de tutoramento podem ser empregados no cultivo de *physalis*, podendo ser utilizado os descritos em outras produções frutícolas, ou ainda, os empregados em cultivos de solanáceas, como no caso das utilizadas no tomateiro (RUFATO et al., 2008). Os sistemas de tutoramento freqüentemente utilizados pelos agricultores brasileiros no cultivo de tomate é o "V" invertido, sistema

triangular, sistema vertical com bambu e sistema vertical com fitilho ou tutoramento com fita plástica (FONTES & SILVA, 2002). Estes sistemas apresentam a característica geral de integrar práticas culturais e possibilitar ganhos quantitativos e/ou qualitativos, e ainda, são facilmente executáveis e já estão incorporadas no conhecimento agrícola dos produtores (SEDIYAMA et al., 2003).

De acordo com Martínez et al. (2008), ainda não há um sistema de tutoramento que atenda as necessidades do cultivo de *physalis*. Conforme Miranda (2005), novas pesquisas estão sendo realizadas para adequar o sistema de tutoramento às condições locais, principalmente no que se refere ao aporte financeiro do produtor, e a disponibilidade de material, como madeira e bambus. Dessa forma, os sistemas de tutoramento utilizados acabam sendo bastante semelhantes, diferindo apenas quanto a algumas modificações regionais desenvolvidas por produtores ou pesquisadores (ALVARENGA, 2004).

2.4 Fenologia

As observações fenológicas vêm sendo realizadas desde os primórdios da história. Há mais de dois mil anos já havia na China, um calendário fenológico. E muito da sabedoria tradicional dos agricultores advém da observação dos fenômenos meteorológicos e fenológicos (LARCHER, 1986). A descrição das etapas de crescimento e desenvolvimento das plantas sempre foi uma questão de grande interesse agrônomo (LARCHER, 2000).

O conhecimento fenológico de uma determinada espécie não permite apenas explicar muitas das reações das plantas às condições climáticas e edáficas, mas também determinar a melhor época de utilização dessas espécies (PINTO et al., 2006). De acordo com Morais et al. (2008), o conhecimento da fenologia auxilia no planejamento das épocas oportunas para a realização de práticas culturais, como aplicação de fertilizantes, controle de pragas, doenças e plantas invasoras bem como em pesquisas de estimativas de safra, previsão da época de maturação e programas de melhoramento.

A fenologia estuda a ocorrência de eventos biológicos repetitivos e sua relação com fatores bióticos (herbívoros, polinizadores e dispersores) e abióticos (variações climáticas) (LIETH, 1974; MORELLATO et al., 1990). Wielgolaski (1974) definiu-a como o estudo do efeito da periodicidade das condições climáticas,

influenciado pelas condições edáficas e ecológicas em geral sobre o ciclo biológico das plantas, principalmente nos órgãos reprodutivos e de crescimento vegetativo. Grassi (2008) ratifica o conceito, afirmando que a fenologia é o estudo da época de ocorrência de fenômenos naturais repetitivos, especialmente em relação ao clima. Muitos processos fenológicos, como a queda de folhas e a floração, estão claramente relacionados ao clima.

Dourado Neto & Fancelli (2000) conceituaram a fenologia como o estudo dos eventos periódicos da vida vegetal em vista da sua reação às condições do ambiente e sua correlação com os aspectos morfológicos da planta. Assim, quando bem caracterizada ao longo do ciclo, a fenologia da planta evidencia as relações e o grau de dependência dos fatores envolvidos no seu desenvolvimento, como temperatura, luminosidade, necessidade hídrica e nutricional (CORSATO et al., 2005).

A fenologia caracteriza as modificações fisiológicas produzidas em plantas por causa da influência de fatores intrínsecos da espécie (genéticos, fisiológicos e reprodutivos) e também climáticos (fotoperíodo, precipitação, estresse hídrico e irradiação) (RIVERA & BORCHERT, 2001; PAISE & VIEIRA, 2005). Como por exemplo, o pico da atividade de floração e frutificação pode estar relacionado com fatores abióticos que atuam sobre a fisiologia da planta (condições climáticas), determinando ou restringindo a ocorrência da fenofase (NETO, 2004).

Os estudos fenológicos podem ter caráter qualitativo, em que são levantadas as épocas que ocorrem as fenofases, ou quantitativo, em que as fenofases são também medidas em termos de intensidade do evento. Três métodos são os mais utilizados em levantamentos fenológicos: observação direta de partes da planta *in situ*, dando uma escala de valores para quantificar a produção; monitoramento do número de plantas nas fenofases ou coleta de partes das plantas caídas sobre coletores. Entretanto, é necessária a adaptação destes métodos conforme a espécie e as condições locais que esta se trabalhando (DIAS & OLIVEIRA FILHO, 1996; BENKE & MORELATTO, 2002).

Atualmente, o conhecimento da fenologia de espécies introduzidas ainda é baseado nas observações de estágios de desenvolvimento extremamente visíveis (fenofases), por exemplo, a germinação das sementes, brotação das gemas, desenvolvimento das folhas e floração. A organização das datas fenológicas proporciona informações importantes sobre a duração média das diferentes

fenofases das distintas espécies em uma área, sobre o local e as diferenças determinadas pelo clima nas datas de início destas fases (LARCHER, 2000).

Obedrech (1993) definiu o comportamento fenológico de plantas de *physalis* de um e dois anos na região de Santiago, no Chile. Segundo o autor, plantas de um ano possuem desenvolvimento e crescimento diferenciado das plantas de dois anos. Já Moura-Aguilar et al. (2006) determinaram a fenologia de *physalis* em condições de fertirrigação em Chapingo, no México, e verificaram que as plantas são afetadas por temperaturas baixas (-1°C).

No Brasil, os estudos com fenologia de *physalis* ainda são incipientes. Chaves (2006) avaliou floração, diâmetro médio de frutos, massa dos frutos e número médio de frutos por plantas, em *physalis* oriundas da micropropagação, na região de Pelotas-RS e registrou o maior número de flores e frutos aos 141 e 180 dias após o plantio. Rufato et al. (2008) determinou as fases fenológicas de *physalis* para a região de Lages-SC. Entretanto, não há o conhecimento da época adequada para a semeadura, necessidade de graus-dias, duração e período das diferentes fenofases (LIMA et al., 2008). Tais informações são extremamente importantes ao sugerir um novo cultivo, pois proporcionam conhecimentos a respeito dos períodos de concentração da produção, diminuindo-se os riscos de insucesso com a cultura. Além disso, conhecer as fenofases possibilita o escalonamento da produção, o aumento do período de oferta de frutos ao mercado e a adaptação das tecnologias disponíveis na região (ANTUNES et al., 2008).

Para plantas exóticas e/ou que estão sendo introduzidas, como o caso da *physalis*, a metodologia utilizada por Gouveia (1998) é considerada a que apresenta grande contribuição fenológica, por causa da sua amplitude de avaliações, desde a semeadura até a pós-colheita, possibilitando a descrição das fenofases. Essa metodologia não permite atividades de poda, desfolha, desbrote, desponte, raleio de flores e frutos devido à interferência de tais práticas nas plantas. Segundo o autor, estas atividades poderão influenciar erroneamente a interpretação das fenofases de espécies que não tem conhecimento fenológico. Conforme Aguiar (2001), muitos dos estudos fenológicos são adaptados aos objetivos do trabalho e realidade local, entretanto, devem abranger e caracterizar a época de floração, frutificação, queda e brotação de folhas, época dos eventos reprodutivos e relacionar ocorrência das fenofases às condições climáticas do período.

3. METODOLOGIA GERAL

O presente trabalho foi realizado em duas etapas que foram conduzidas no Centro Agropecuário da Palma, no Pomar Didático Experimental pertencente ao Departamento de Fitotecnia da FAEM/UFPeI. A primeira etapa está relacionada com o estudo fenológico de *physalis*. Já a segunda etapa, foi constituída de avaliação de manejo, utilizando-se quatro sistemas de tutoramento combinados com duas datas de plantio. Anteriormente, a execução das etapas desta pesquisa, foram realizados testes e análises do material experimental.

3.1 Material utilizado

As sementes que deram origem às plantas de *physalis* são oriundas do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, em Lages, SC.

As sementes eram procedentes de 20 matrizes, oriundas da Colômbia, distantes no mínimo 1 m entre si, colhidas em abril de 2007 na região do Planalto Serrano em SC; localizada a 27°48'57" S e 50°40'33" W e com 916m de altitude. Apresenta clima do tipo Cfb (Clima temperado com verão fresco), segundo a classificação de Köppen e temperatura média anual de 14,3°C, com precipitação pluvial média anual de 1479,4 mm (CARDOSO et al., 2003).

As sementes permaneceram armazenadas em sacos de papel e condições controladas (10°C e 40% de umidade relativa). Antes da execução dos experimentos foram realizados testes para comprovação da qualidade das sementes. Foram realizadas análise de vigor das sementes com testes de germinação, umidade, emergência de plântulas a campo e telado e teste de sanidade, seguindo os procedimentos previstos na regra de análise de sementes (BRASIL, 1992) (Apêndice

A). A partir das respostas da análise de vigor foram executadas as atividades de semeadura.

Os testes foram conduzidos no Laboratório de Análises de Sementes pertencente ao Departamento de Fitotecnia, já o teste de sanidade foi realizado no Laboratório de Fitopatologia pertencente ao Departamento de Fitossanidade, ambos pertencentes à Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel.

3.2 Produção de mudas

Para a obtenção das mudas de physalis, o substrato utilizado foi estruturado segundo recomendação de Lopez et al. (2008). A produção de mudas foi conduzida em telado pertencente ao Departamento de Fitotecnia (FAEM/UFPel). A semeadura foi realizada em bandeja de poliestireno expandido com 128 células (56 x 36mm), distribuindo-se três sementes por célula (profundidade de, aproximadamente, 2cm), contendo, cada uma, 22g de substrato comercial (Plantmax®). Quinze dias após a germinação, as mudas foram desbastadas, deixando-se apenas a mais vigorosa. Estas foram mantidas no telado com 30% de sombreamento e sob irrigação de microaspersão intermitente (Verão= 2,5 minutos a cada 2 horas, Inverno= 0,5 minutos a cada 3 horas). Os valores de temperatura e umidade relativa do telado foram verificados diariamente (Anexo). Quando as mudas alcançaram aproximadamente 20cm de comprimento foi realizado o transplante.

Amostras da água utilizada na irrigação das plantas no telado, foram levadas para o Laboratório de Análise de Água e Efluentes do Instituto de Química e Geociências da Universidade Federal de Pelotas, para averiguação de sua qualidade, sendo consideradas aptas para irrigação de mudas (Anexo).

3.3 Práticas Culturais

As mudas foram transplantadas para o Centro Agropecuário da Palma, no Pomar Didático Experimental pertencente ao Departamento de Fitotecnia da FAEM/UFPel.

O solo do local onde foi instalado o experimento pertence à unidade de mapeamento Camaquã, sendo moderadamente profundo com textura média no horizonte A e argilosa no B, classificados como Argisolo Vermelho Amarelo

(EMBRAPA, 2006). A área experimental possui relevo plano com cobertura vegetal predominante de *Bidens pilosa* L. (picão preto) e *Cyperus rotundus* L. (tiririca) (ROSSI et al., 2007). A cobertura vegetal na entrelinha foi mantida com o porte baixo, aproximadamente entre 0,05m e 0,10m. Já a linha de plantio, foi mantida com palha.

O sistema de irrigação adotado foi por gotejamento (2L.h^{-1} de água por planta, durante 4h.dia^{-1}). Amostras da água utilizada na irrigação das plantas foram levadas para o Laboratório de Análise de Água e Efluentes do Instituto de Química e Geociências, UFPel, para averiguação de sua qualidade, sendo considerada aptas para irrigação (Anexo).

Amostras do solo onde foi instalado o experimento, foram levadas para o Laboratório de Análise de Solos do Departamento de Solos, FAEM/UFPel. A recomendação de adubação de pré-plantio foi baseada nos resultados de análise do solo da área do experimento (Anexo). As doses empregadas foram de acordo com o recomendado para a cultura do tomateiro com expectativa de produção de 20t ha^{-1} (50kg N ha^{-1} , $250\text{kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$ e $100\text{kg de K}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$). Duas semanas antes do plantio, foram aplicados 2/3 das doses de fósforo, potássio e nitrogênio, o restante 15 a 20 dias após o transplante das mudas.

Para condução das plantas, foram utilizados tutores de madeira de cerca de 20cm de diâmetro, 2m de altura, colocados a distância de 10m entre um e outro e profundidade de 0,8m. A maior parte dos sistemas de condução utilizados foi realizada com emprego de estacas de bambu, estas foram apoiadas em arame esticado sobre os tutores. As estacas tinham, aproximadamente, 3 a 5cm de largura e 2,30m de comprimento, sendo que 0,5m do comprimento foram enterrados no solo.

O amarrio das plantas foi realizado com fitilho, durante toda a fase de desenvolvimento da planta. O primeiro amarrio foi feito um mês após o transplante, e os demais a cada 25 dias ou conforme a necessidade.

O controle de pragas foi realizado sempre que necessário, e embora a produção não seja orgânica, os produtos utilizados foram naturais, sendo empregados inseticidas biológicos (Dipel®) e extratos repelentes (Óleo de Nim).

A colheita foi realizada a partir do estágio de coloração do cálice amarelo-esverdeado, sendo efetuada manualmente e aleatoriamente em diversas posições e

orientações na planta, com utilização de luvas e caixas plásticas de colheita lavadas e desinfetadas.

3.4 Delineamento experimental

O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizado para as duas etapas. Para a primeira etapa, além da análise descritiva, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. As análises estatísticas dos resultados obtidos foram realizadas com programa estatístico Winstat 2.0 (MACHADO & CONCEIÇÃO, 2003).

4. Capítulo 1

FENOLOGIA, DATAS DE SEMEADURA E QUALIDADE DE FRUTOS DE PHYSALIS

4.1 Introdução

A fenologia das plantas diz respeito ao período e à duração de eventos como a floração, a frutificação e a emissão foliar, sendo pouco conhecida para muitas espécies cultivadas fora de sua área natural (PALIOTO et al., 2007). Do ponto de vista agrônomo, a fenologia destaca-se como um dos aspectos mais relevantes no que tange ao melhor entendimento dos sistemas de produção. Os estudos fenológicos são ferramentas que possibilitam a análise do ciclo biológico das plantas, especialmente, sobre crescimento e o desenvolvimento de diferentes órgãos, inclusive os reprodutores, em função dos efeitos da periodicidade climática, das condições edáficas e ecológicas (RIBEIRO et al., 2007).

Na implantação de novas espécies para cultivo, como no caso da physalis, é importante o conhecimento da fenologia (URETA, 2005), pois permite a caracterização da duração das fases do desenvolvimento em relação ao clima, especialmente às variações estacionais, além de ser utilizada para interpretar a interação entre as diferentes regiões climáticas e a cultura (LEÃO et al., 2003). Para Sato et al. (2008), o comportamento fenológico possibilita ao agricultor prever o desenvolvimento da cultura e as épocas em que será necessária maior demanda de mão-de-obra e tratos culturais.

Em frutíferas que são tidas como anuais, e para as quais, o principal método de propagação é por sementes, como a physalis (ZAPATA et al., 2007); a época de semeadura e transplante são fatores importantes no conhecimento fenológico (PEIXOTO, 2000). Conforme Zapata et al., (2002) a physalis pode ser semeada em

qualquer período e região com bons resultados (80% emergência de plântulas e 90% de sobrevivência de mudas pós-transplante). Entretanto não há no Brasil pesquisas científicas que comprovem tais informações (LIMA et al., 2008).

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. Segundo Moraes et al. (2003), a época de semeadura 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 agronômicas.

De acordo com Silveira Neto (2005) altos rendimentos somente são obtidos quando as condições ambientais são favoráveis em todos os estágios de crescimento da planta. Dessa forma, a época de semeadura e transplante são fatores determinantes para o sucesso na busca de altas produtividades, alcançadas quando se conseguem justapor o desenvolvimento das fases fenológicas da cultura com a presença de ambiente climático favorável à expressão da produtividade da espécie em uso. 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).

Há o desconhecimento do comportamento da *physalis* nas condições edafoclimáticas do Sul do RS. Assim estudos de época de semeadura e fenologia dessa espécie se fazem necessário, pois, podem fornecer informações importantes sobre a duração média das diferentes fenofases bem como adaptação às condições edafoclimáticas locais, permitindo o adequado manejo da cultura.

O objetivo da realização deste trabalho foi avaliar o comportamento fenológico, o crescimento de plantas e a qualidade de frutos de *physalis* em função de três datas de semeadura na região de Pelotas, RS.

4.2 Material e métodos

O trabalho foi conduzido no período entre agosto de 2007 e novembro de 2008 no Centro Agropecuário da Palma (CAP), pertencente à Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel),

município do Capão do Leão, RS, latitude 31°52'00" S, longitude 52°21'24" W e altitude 13,24 metros. O experimento ficou localizado a 9m da Estação Meteorológica Automática do CAP e distante a 9Km da Estação Agroclimatológica da UFPel. Dados climatológicos em anexo.

O clima da região caracteriza-se como temperado úmido com verões quentes conforme a classificação de Köppen, do tipo "Cfa". A região possui temperatura e precipitação média anual de 17,9°C e 1500mm, respectivamente (EAPel, 2009).

Para realização deste experimento foram utilizadas mudas de *physalis* produzidas em bandejas de poliestireno expandido de 128 células preenchidas com substrato comercial (Plantmax®), em condições de telado. A semeadura foi realizada em três épocas (04/09/2007, 13/11/2008 e 18/02/2008), conforme descrito na metodologia geral. O transplante foi realizado quando as plantas estavam no estágio de duas folhas verdadeiras e aproximadamente 20cm de comprimento.

Os transplantes foram realizados a campo em três períodos diferentes: (20/11/2007; 14/01/2008 e 18/04/2008), depois de realizada correção do solo quanto ao pH (6,0) e adubação de acordo com análise do solo. A recomendação de adubação foi feita de acordo com a cultura do tomateiro para uma expectativa de produção de 20t ha⁻¹. As plantas foram tutoradas utilizando estacas de bambu com espaçamento de 1 metro entre plantas e 3,5 metros entre linhas. O sistema de irrigação adotado foi por gotejamento. Não foram realizadas atividades de poda, desponete, desbrote e/ou raleio.

Avaliações fenológicas

As avaliações fenológicas foram realizadas conforme a metodologia de Obedrech (1993) e Gouveia (1998). As observações ocorreram a partir da emergência das sementes, quando 50% dos cotilédones estavam expostos, fora do solo. A frequência de avaliação foi quinzenal. Quando as mudanças fenológicas eram intensas, as visitas ocorriam diariamente. As avaliações foram realizadas quando 30% das plantas estavam nos seguintes estádios:

- Folhas verdadeiras: plântulas com um par de folhas verdadeiras totalmente expandidas e aproximadamente 20cm de comprimento, ou seja, quando estão aptas para o transplante.

- Ramificação: as plantas com as primeiras bifurcações do talo principal, sendo o início da ramificação.
- Gemas florais: plantas com gemas florais esféricas e pubescentes, de aproximadamente 10mm, no ramo principal acompanhadas de uma folha e uma ramificação e nos ramos secundários acompanhadas de uma folha de maior tamanho com outra de menor tamanho, ou seja, início de gemas florais.
- Flores inchadas: plantas com botões muito proeminentes, a corola se sobressai ao cálice, ou seja, a corola encontra-se dentro do cálice perto do ponto de sair, sendo identificado como início de flores inchadas (Figura 1a).
- Flores abertas: plantas com flores em dois estádios, com a corola parcialmente ou completamente aberta, ou seja, início de flores abertas (Figura 1b e 1c).
- Formação de brotos basais: início da formação de brotos na base do ramo principal.
- Início da queda das folhas e frutos: desprendimento natural das primeiras folhas senescentes, ou seja, que apresentavam coloração amarela e dos frutos.
- Colheita: plantas com frutos de coloração do cálice a partir do amarelo-esverdeado.



Figura 01- Estádios fenológicos de *Physalis peruviana*, flores inchadas (a), flores com a corola parcialmente aberta (b) e flores com a corola completamente aberta (c). UFPel/FAEM, Pelotas-RS, 2008.

Foram determinadas as datas de ocorrência e dias após a emergência (dae) dos eventos fenológicos para as três datas de semeadura. A partir destas informações, foram calculados os graus dias (GD) acumulados para alcançar o início de cada fase fenológica, empregando-se os dados climatológicos da Estação Meteorológica Automática do Centro Agropecuário da Palma, mediante o método

$GD = \sum (\text{temperatura média} - \text{temperatura base})$, considerando 6,29°C como temperatura base (SALAZAR et al., 2008).

Avaliações de crescimento

As observações abaixo especificadas foram realizadas para duas primeiras datas de plantio. Estas ocorreram quinzenalmente a partir do transplante das mudas, totalizando 20 avaliações e 300 dias após o transplante (dat).

- Comprimento do ramo principal (CR) (cm) - determinado a partir do nível do solo, com auxílio de fita métrica.
- Diâmetro do ramo principal (DR) (mm) - verificada na altura de 10 cm acima do nível do solo, por meio de paquímetro digital.
- Número total de folhas do ramo principal - contagem do número total de folhas.
- Número de brotos - contagem do número total de brotos na base do ramo principal.
- Número de flores - contagem do número total de flores abertas por planta.
- Número de frutos - contagem do número total de frutos colhidos (coloração do cálice amarelo-esverdeado, amarelo e amarelo-amarronzado) por planta (Fig. 02).



Figura 02- Fases de coloração do cálice de frutos de *Physalis peruviana*. UFPel/FAEM, Pelotas-RS, 2008.

*Da esquerda para direita: (1) verde, (2) verde-amarelado, (3) amarelo-esverdeado, (4) amarelo e (5) amarelo amarronzado.

Avaliações de produção e qualidade dos frutos

Para as duas primeiras datas de semeadura, as observações abaixo especificadas foram realizadas mensalmente, a partir dos 120 dias, totalizando cinco avaliações. Os frutos foram colhidos a partir da coloração do cálice amarelo-esverdeado, sendo que foram utilizadas 25 frutas por repetição, totalizando 75 frutas/mês em cada data de semeadura. Para a primeira data de semeadura (04/09/2007) foi desconsiderada a primeira colheita (fevereiro de 2008); Para a segunda data de semeadura (13/11/2007) também foram desconsideradas, as duas colheitas finais do experimento (outubro e novembro de 2008). Em função do ataque de insetos nos frutos, que resultou em uma pequena quantidade de frutos aptos para análise.

- Massa do fruto e total (g) - foram obtidas com o auxílio de uma balança digital; para massa total foi verificada a massa da fruta com o talo e o cálice.
- Coloração da epiderme do fruto - determinada com duas leituras em lados opostos na região equatorial do fruto com o emprego do colorímetro Minolta CR- 300, fonte de luz D 65e 8mm de abertura, no padrão *CIE-Lab*. Nesse sistema a coordenada L^* expressa o grau de luminosidade da cor medida ($L^* = 0$, preto; 100, branco). Os valores de a^* expressam o grau de variação entre o vermelho e o verde (a^* negativo = verde; a^* positivo = vermelho) e a coordenada b^* , o grau de variação entre o azul e o amarelo (b^* negativo = azul; b^* positivo = amarelo). Os valores a^* e b^* foram usados para calcular o ângulo Hue ou matiz ($h^\circ = \tan^{-1} b^* . a^{*-1}$).
- Sólidos solúveis totais (SST) (°Brix) - determinado por refratometria, com refratômetro de mesa Shimadzu, com correção de temperatura para 20°C, utilizando-se uma gota de suco puro de cada repetição.
- Acidez total titulável (AT) (% de ácido cítrico) - avaliada por titulometria de neutralização, com diluição de 10mL de suco puro em 90mL de água destilada e titulação com solução de NaOH 0,1N até que o suco atingisse pH 8,1. O medidor de pH utilizado foi Digimed DMPH - 2, com correção automática de temperatura.

- Relação sólidos solúveis totais e acidez total titulável (SST/AT) (%) - A relação STT/AT foi determinada através da divisão dos valores obtidos do sólido solúveis totais e acidez total titulável.

Delineamento experimental e análise estatística

Para todas as variáveis respostas (fenologia, crescimento e qualidade dos frutos), o delineamento experimental utilizado foi em blocos inteiramente casualizados com três repetições. A unidade amostral era constituída de 20 plantas, totalizando 60 plantas por data de plantio. Foram eliminadas as bordaduras na avaliação experimental.

Para as variáveis respostas referentes a fenologia de plantas de *physalis*, o delineamento experimental foi unifatorial, com três níveis, datas de semeadura: 1 (04/09/2007) 2 (13/11/2007) e 3 (14/02/2008). Para as avaliações de crescimento e qualidade dos frutos foram consideradas apenas as duas primeiras datas de semeadura, isto se justifica, pois na terceira data de semeadura houve morte das plantas pela geada.

Para as variáveis respostas relacionadas ao crescimento, o delineamento experimental foi unifatorial, com dois níveis, datas de semeadura: 1(04/09/2007) e 2 (13/11/2007). Realizou-se a curva de crescimento das variáveis respostas, onde os dados coletados quinzenalmente e mensalmente foram plotados em um gráfico, sendo o eixo 'x' a variável tempo e o eixo 'y' a variável resposta.

Para as variáveis respostas referentes à qualidade dos frutos, os tratamentos formaram um fatorial 5x2, onde o fator dias após transplante (dat) apresentou cinco níveis (120, 150, 180, 210 e 240 dat) e o fator datas de semeadura, dois níveis: 1 (04/09/2007) e 2 (13/11/2007).

Para as variáveis de fenologia, crescimento e qualidade dos frutos foi procedida a análise de variância pelo teste F e, quando o efeito de tratamento foi significativo, realizou-se teste de comparação de médias (Tukey) ao nível de 5% de probabilidade de erro. Para análise de variância, os dados expressos em porcentagem, foram transformados em $\arcsen\sqrt{x/100}$, e reconvertidos em $100(\sin Z)^2$ e os expressos em número, foram transformados em $y = \sqrt{x+k}$, onde $K=1$, se $x>15$, $K=0,5$, se $0 \leq x \leq 15$ e reconvertidos em $(x+k)^2$.

4.3 Resultados e discussão

O estudo fenológico de plantas de *physalis* foi dividido em oito estádios fenológicos. Para as duas primeiras datas de semeadura (04/09/2007 e 13/11/2007), as plantas completaram os estádios estabelecidos (tab. 01 e 02). Já a terceira data de semeadura (14/02/2008) não completou os estádios, devido a ocorrência de geadas consecutivas após o transplante, sendo observadas apenas três estádios (Anexo). Os estádios de estagnação do crescimento e morte das plantas, observados na terceira data de semeadura, não foram determinados para as demais datas. Neste caso, a morte das plantas ocorreu 123 dias após a emergência (20/06/2008).

Tabela 01 - Datas de ocorrência dos principais estádios fenológicos de plantas de *Physalis peruviana*, em função de três datas de semeadura. UFPel/FAEM, Pelotas-RS 2007/2008.

Estádios	Datas de semeadura		
	1 (04/09/2007)	2 (13/11/2007)	3 (14/02/2008)
	Datas de ocorrência		
Transplante	20/11/2007	14/01/2008	03/04/2008
Estagnação do crescimento	-----	-----	30/04/2008
Início da ramificação	11/12/2007	24/01/2008	-----
Início de gemas florais	15/12/2007	04/02/2008	-----
Início de flores inchadas	08/01/2008	16/02/2008	-----
Início de flores abertas	11/01/2008	19/02/2008	-----
Início da formação de brotos basais	14/01/2008	22/02/2008	-----
Início de frutos caídos e folhas senescentes	04/02/2008	11/03/2008	-----
Início da colheita	25/02/2008	29/03/2008	-----
Morte das plantas	-----	-----	20/06/2008

Observou-se variação no número de dias após a emergência e de graus-dia necessários para completar cada estágio fenológico, entre as diferentes datas de semeadura. Em geral, as plantas de *physalis* necessitaram de 54 dias após a emergência e 693GD, para estarem aptas ao transplante. Depois de transcorrido o transplante, 77 dias e 212,25GD para iniciar a ramificação, 85 dias e 217,91GD para início de gemas florais, 106 dias e 208,01GD para início de flores inchadas, 108 dias e 49,90GD para abertura das flores, 111 dias e 44,08GD para começar a formação de brotos basais, 131 dias e 303,13GD para senescência de folhas e frutos caídos, 277,88GD e 150 dias após a emergência para início da colheita (tab.02 e 03).

Ao observar a tab. 02, verifica-se que a primeira data de semeadura necessitou de um maior número de dias após a emergência para atingir cada estágio fenológico. A partir do estágio 5, nota-se certa regularidade, em número de dias, para a troca de estágio, entre as duas primeiras datas de semeadura estudadas. De modo geral, a mudança do estágio 5 para o 6, e do estágio 6 para o 7 ocorreu a cada 3 dias para as duas datas de semeadura. Já as mudanças do estágio 7 para o 8, e do 8 para o estágio 9, aconteceram a cada 21 dias para a data 1, e a cada 18 dias para a data 2.

Os registros sobre os estágios que antecedem o início de flores inchadas (estágio 5) evidenciam variações para a troca de estágio em cada data de plantio. Que as plantas semeadas em 13/11/2007 (data 2) apresentavam um período vegetativo mais curto do que quando semeado em 04/09/2007 (data 1). Conforme Castro et al. (2008), os dias mais longos e o aumento da temperatura favorecem o crescimento vegetativo, o que foi evidenciado neste experimento para as plantas oriundas das primeiras datas de semeadura. Acredita-se que a precocidade de florescimento, identificada na segunda data de semeadura, se deve à sensibilidade da cultura à redução do comprimento do dia. Nota-se, na tab. 02, que não existe regularidade de número de dias após a emergência entre as datas de semeadura, e que por isso, mesmo apresentando desvio padrão razoável, qualquer expectativa de estimar os estágios em dias torna-se desaconselhável.

Na Colômbia, onde as temperaturas médias são de aproximadamente 20°C, as plantas de *Physalis* apresentam um ciclo de desenvolvimento, no qual necessitam, 60 dias, para que venha ser realizado o transplante, 90 dias para o aparecimento das gemas florais e 165 dias para início da colheita. Estas informações são semelhantes às descritas pela Corporação Colombiana de Investigações Agropecuárias (CORPOICA, 2000) que informa que o transplante ocorre entre 60 a 70 dias após o plantio, já o início da formação de brotos florais entre 90 a 100 dias e a colheita entre 160 e 170 dias. Estas informações coincidem com o observado nas fases fenológicas compreendidas na primeira data de semeadura.

A segunda data de semeadura necessitou de um menor número de dias após a emergência para completar os estágios fenológicos, contudo, esta tendência não se manteve para graus-dia (tab. 02 e 03). O período transcorrido até realização do transplante (56dae), e início da abertura das flores (98dae) e da colheita

(136dae), na segunda data de semeadura, foi superior ao constado por Cerri et al. (1997) em Buenos Aires na Argentina, que constataram em um plantio de *physalis* transplantado em janeiro de 1997 com temperaturas médias de 25°C, que as plantas necessitaram de 30dae para realização do transplante, 62dae para abertura das flores e 108dae para início da colheita.

Em Quito no Equador, onde a temperatura média é cerca de 25°C, os plantios de *physalis* necessitaram de 90 dias para iniciar a ramificação, 132 dias para o aparecimento das primeiras flores abertas e 190 dias para início da colheita (BRITO, 2002). Já Moura-Agular et al. (2006) em Chapingo, México, constataram que as plantas em temperaturas de 21°C, necessitam de 46dae para realização do transplante, 76dae para iniciar a ramificação, 88dae para início da abertura das flores e 158dae para iniciar a colheita. Estes resultados e informações confirmam que o momento de ocorrência dos principais estádios fenológicos de *P. peruviana* variam de acordo com o ambiente de produção (local, época de plantio e manejo) (CHIA et al., 1997).

Tabela 02 - Número de dias após a emergência (dae) para as plantas de *Physalis peruviana* atingirem os principais estádios fenológicos em função de três datas de semeadura. UFPel/FAEM, Pelotas-RS 2007/2008.

Datas de semeadura	Estádios									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 (04/09/2007)	67	-----	88	93	116	119	122	143	164	-----
2 (13/11/2007)	56	-----	66	77	95	98	101	119	137	-----
3 (18/02/2008)	40	67	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	123
Média	54,30	-----	77,00	85,00	106,00	108,50	111,50	131,00	150,00	-----
Desvio Padrão	1,60	-----	5,55	1,31	4,80	4,84	4,84	6,97	9,80	-----

*Estádios 1= Transplante, 2= Estagnação do crescimento, 3= Início da ramificação, 4= Início de gemas florais, 5= Início de flores inchadas, 6= Início de flores abertas, 7= Início da formação de brotos basais, 8= Início de frutos caídos e folhas senescentes, 9= Início da Colheita, 10= Morte das plantas

O maior acúmulo de graus dias foi verificado no estágio de transplante, com valores de 723,63GD para a data de semeadura 1, 823,58GD para data de semeadura 2 e 529,25GD para data de semeadura 3. É importante salientar que, para iniciar o estágio de gemas florais, tanto para data de semeadura 1 como para a data de semeadura 2, houve a necessidade de aproximadamente 1100GD (Σ = Estádio 1 + Estádio 3 + Estádio 4). Nos estádios de início de flores abertas (6),

início da formação de brotos basais (7), e início da colheita (9), os valores de requerimentos térmicos foram próximos, para as duas primeiras datas de semeadura (tab. 03). As variações de acúmulo térmico observados entre as datas de semeadura, podem estar relacionados com o período em que foi realizado a semeadura, final de inverno para a data 1, primavera para a data 2 e verão para a data 3. Logo, o esperado era que conforme se aproximasse o verão ocorresse o aumento das temperaturas e do comprimento do dia, assim, esta influência da data de semeadura sobre o acúmulo térmico, segundo Schoffel (2001), pode ter a interferência de outros fatores ambientais, como o fotoperíodo por exemplo, que pode interferir na acumulação térmica durante o ciclo fenológico da cultura.

Tabela 03 - Graus-dia acumulado para completar os principais estádios fenológicos de plantas de *Physalis peruviana*, em função de três datas de semeadura. UFPel/FAEM, Pelotas-RS 2007/2008.

Datas de semeadura	Estádios									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 (04/09/2007)	725,63	-----	275,35	70,88	364,94	58,86	40,94	313,29	292,98	-----
2 (13/11/2007)	823,58	-----	149,1	164,19	251,85	41,13	47,04	222,5	233,26	-----
3 (18/02/2008)	529,25	285,88	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	385,38
Média	692,82	-----	212,25	217,91	208,01	49,90	44,08	303,13	277,88	-----
Desvio Padrão	3,87	-----	3,27	2,93	1,98	2,67	1,17	1,36	1,61	-----

*Estádios 1= Transplante, 2= Estagnação do crescimento, 3= Início da ramificação, 4= Início de gemas florais, 5= Início de flores inchadas, 6= Início de flores abertas, 7= Início da formação de brotos basais, 8= Início de frutos caídos e folhas senescentes, 9= Início da Colheita, 10= Morte das plantas

Mediante as condições que as *physalis* foram semeadas observou-se que houve diferenças significativas para a maioria, das variáveis respostas de crescimento de *P. peruviana*, exceto para o parâmetro diâmetro do ramo principal (tab. 04). Para a primeira data de semeadura, o comprimento médio do ramo principal de *physalis* foi maior que a semeadura realizada em novembro (segunda data de semeadura). Aos 300 dias, o comprimento do ramo principal era de 95,11cm para a data semeadura 1 e 60,20cm para a data de semeadura 2 (tab.04 e Fig.03).

O ramo principal apresentou um incremento quinzenal em comprimento de aproximadamente 10cm para data de semeadura 1 e 5cm para data de semeadura 2. Este incremento ocorreu até os 120 dias após o transplante, após este período há redução das taxas de incremento do diâmetro. Estes resultados podem estar

relacionadas com a queda da temperatura média mensal a partir do mês de fevereiro de 2008 (Apêndice). 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 a formação de flores e frutos. Conforme Escobar (2000) as plantas de *physalis* apresentam um crescimento médio de 15cm ao mês, informação semelhante ao que foi verificado na primeira data de plantio.

De acordo com Rufato et al. (2008) as plantas de *physalis* apresentam hábito de crescimento indeterminado, no entanto, nas condições de Santiago no Chile, Obedrech (1993), constatou que o comprimento máximo do ramo principal foi de 90cm, o que se assemelha bastante aos resultados obtidos na primeira época de semeadura. Conforme o Ministério de Desenvolvimento Rural da Colômbia (MADR, 2002), plantas de *physalis* cultivadas em regiões nas quais as temperaturas médias são entre 20 e 29°C, o comprimento dos ramos e o número de frutos aumentam.

Para o diâmetro do ramo principal pode-se observar que, as curvas de crescimento são praticamente sobrepostas, evidenciando que não houve diferenças no diâmetro do ramo principal, apesar das datas de semeadura distintas (Fig.03 tab.04).

Na primeira data de semeadura, os períodos entre 15 e 60dat e entre 90 e 240dat, apresentavam taxa de acréscimo de cerca de 1,00mm a cada quinze dias, ocorrendo dois picos de crescimento aos 75dat e 165dat com valores de incremento próximos a 2,00mm. Já para segunda data de semeadura, os valores de incremento quinzenais, até 210dat, também ficam próximos a 1,00mm, contudo, aos 90 e 150dat observa-se um crescimento diferenciado, com uma taxa de acréscimo de aproximadamente 2,40mm. A partir dos 255dat amplia-se a diferença de diâmetro entre as datas de semeadura.

Tanto para comprimento como para diâmetro do ramo principal, houve uma estabilização do crescimento, aos 255dat para data de semeadura 1, e a partir dos 210dat para data semeadura 2. Estes períodos correspondem ao mês de julho, para a primeira data de semeadura, e ao mês de agosto para segunda data de semeadura.

As respostas encontradas para diâmetro do ramo principal são semelhantes às obtidas por Garcia (2007), na região de Santiago no Chile. Conforme o autor, no

momento do transplante as mudas de *Physalis* apresentavam diâmetro do eixo principal 1,5mm, e ao finalizar o ensaio, de 25mm. A faixa de crescimento do diâmetro do ramos de *Physalis* varia de 0,50mm a 60mm dependendo das condições de cultivo e do número de hastes principais (ZUANG et al., 1992). Segundo Martinez (2005), é ideal que as plantas de *Physalis* sejam transplantadas com diâmetro inicial acima de 0,50mm. A redução do crescimento vegetativo de plantas de *Physalis* costuma ocorrer quando há uma frutificação intensa (+ de 70 frutos planta⁻¹) que associado a geadas e ou temperaturas baixas limita o crescimento vegetativo, sendo evidenciado inicialmente na altura das plantas e posteriormente no incremento do diâmetro (PALME, 2002).

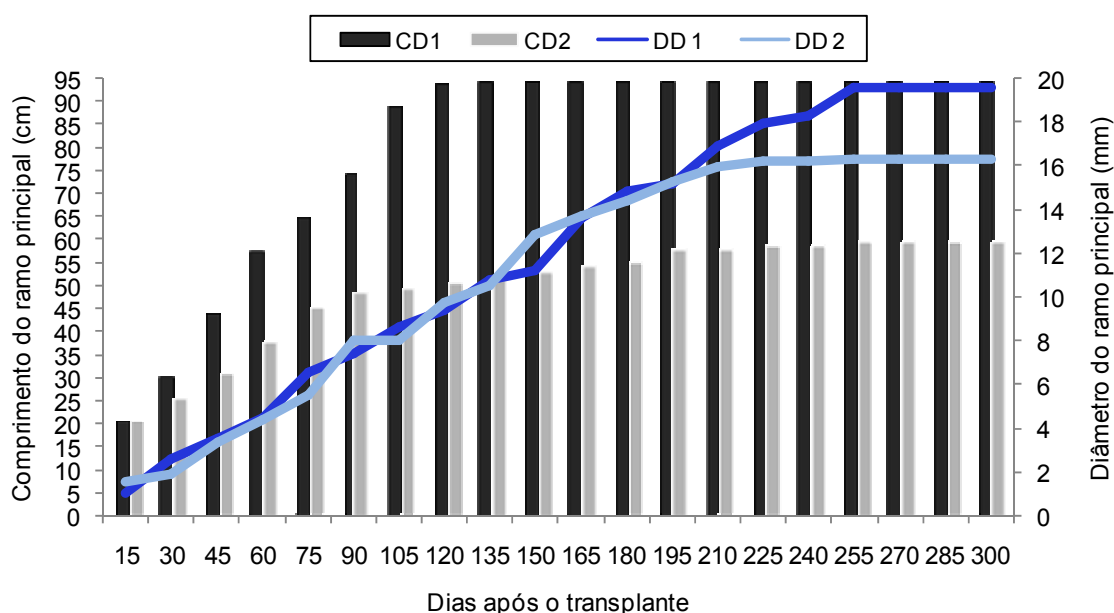


Figura 03 - Comprimento e diâmetro do ramo principal de plantas de *Physalis peruviana*, em função de duas datas de semeadura. UFPel/FAEM, Pelotas-RS 2007/2008.

*CD1= Comprimento do ramo principal data de semeadura 1; CD2= Comprimento do ramo principal data de semeadura 2; DD1= Diâmetro do ramo principal data de semeadura 1; DD2= Diâmetro do ramo principal data de semeadura 2.

Em relação ao número total de folhas do ramo principal, a média observada foi de 29 folhas na primeira data de semeadura e de 17 folhas na segunda (Fig.04 tab.04). Observa-se um crescimento linear no número de folhas até os 105dat para data de semeadura 1 e 60dat para data de semeadura 2. Verificou-se redução acentuada do número de folhas aos 120 e 165dat, para primeira data de semeadura, e aos 75 e 105dat na segunda data de semeadura. Estes períodos correspondem ao início da colheita e à ocorrência da primeira geada, respectivamente. Para as

demais avaliações quinzenais, acredita-se que as reduções do número de folhas, até os 255dat, também sejam referentes a colheita e a ocorrência de geadas. As plantas de *P. peruviana* têm a tendência natural de amarelecimento e queda das folhas, quando há o processo de maturação dos frutos (ZAPATA et al., 2002). Conforme Vega et al. (1991) a senescência (amarelecimento) e abscisão (queda) das folhas de *physalis*, ocorre devido à transferência de assimilados para os frutos principalmente para as numerosas sementes. Moura-Agular et al. (2006) evidenciou em Chapingo, México, a queda acentuada de folhas de *physalis* dias após a ocorrência de geadas.

Acredita-se que a partir dos 255dat para ambas as datas de semeadura, o número de folhas esteja mais relacionado com a senescência da planta, do que com a colheita ou ocorrência de geadas. Conforme Fernandez (2005) as plantas de *physalis* são tratadas como anuais, entretanto, após completar seu ciclo (280dat), se mantidas a campo, elas se comportam como bianuais, com uma estabilização do número de folhas e uma redução linear crescente do número frutos, até que a parte produtiva durante o ciclo esteja completamente senil e os brotos basais suficientemente desenvolvidos para retornar o ciclo produtivo. No entanto, estas brotações apresentam menor produção (500g planta^{-1}) e qualidade dos frutos, e ainda estão, mais suscetível ao ataque de insetos.

Na segunda data de semeadura foi observado o maior número de brotos e também o menor número de dias após o transplante para iniciar a ramificação basal (45dat) (Fig 04 e tab 04). Observa-se aumento expressivo na diferença de número de brotos entre as datas de plantio, por volta dos 120dat. Aos 300dat, havia 6 brotos planta^{-1} para a data semeadura 1, e 9 brotos planta^{-1} para a data de semeadura 2. Tanto para número de folhas do ramo principal como para número de brotos planta^{-1} há uma estabilização do crescimento a partir dos 255dat, para as duas datas de semeadura.

As plantas de *physalis* naturalmente produzem brotos, com média de 10 brotos planta^{-1} (LOPEZ, 1995). Conforme Obedrech (1993), o aumento do número de brotos é oposto à temperatura, ou seja, quanto menor a temperatura maior o número de brotos. Segundo Cerda (1995) a formação de brotos em *physalis* ocorre após as plantas estarem aptas para o florescimento, constituindo-se em um mecanismo de aumento de pontos frutíferos. Já Martinez (2005) informa que o aumento do número

de brotos e sua estabilização são indicadores da senescência da planta, pois normalmente este comportamento não ocorre isoladamente.

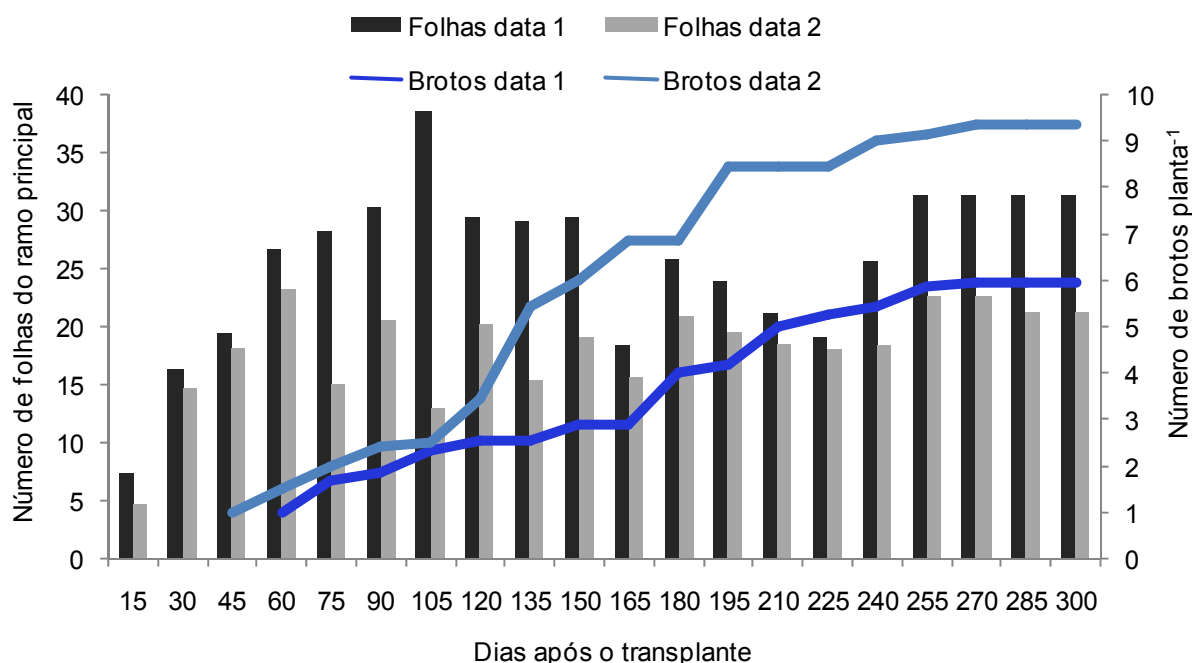


Figura 04 – Número de folhas do ramo principal e brotos por planta, em plantas de *Physalis peruviana*, em função de duas datas de semeadura. UFPel/FAEM, Pelotas-RS 2007/2008.

O pico de floração ocorreu aos 150 e 165dat para primeira e segunda data de semeadura, respectivamente (Fig. 06). Segundo Martinez (2005), as plantas de *physalis* possuem florescimento com comportamento quadrático em relação aos dias após o transplante. Conforme este autor, o pico de floração das *physalis* ocorre entre 150 a 170dat, variando de acordo com o manejo e condições edafoclimáticas.

A primeira data de semeadura necessitou de mais dias após o transplante para iniciar o florescimento. Para ambas as datas, este estágio fenológico ocorreu a partir de 60 e 45 dias respectivamente, e permaneceu, durante todo o experimento, ou seja, até os 300dat. A partir do 90 até os 150dat e dos 180 aos 300dat a diferença de número de flores entre as datas de semeadura é bastante pronunciada, ou seja, nas avaliações quinzenais havia cerca de 20 flores planta⁻¹ a mais para a primeira data de semeadura. O número médio de flores por planta foi superior na primeira data (tab. 04), provavelmente, devido aos períodos nos quais ocorreu o pico de floração (em abril, antes da geada, para data1 e em junho, após a geada, para

data 2) aliado a isto deve-se considerar o maior número de ramificações secundárias e terciárias que as plantas da data 1 apresentavam.

Chaves (2006) em Pelotas, constatou em um plantio de *physalis* oriundo da micropropagação, que o pico de floração ocorreu em março com uma média de 42 flores planta⁻¹. Conforme Cerda (1995) em Santiago no Chile, a média de flores por planta é, em torno de 60. Este resultado é semelhante ao verificado na primeira data de plantio. De acordo com Chia et al., (1997) e Morton (1987) temperaturas inferiores a 10°C prejudicam o florescimento, e as geadas são letais as flores de *physalis*; entretanto, para este experimento, apesar da ocorrência de geadas, as *physalis* mantiveram seu padrão de florescimento.

O comportamento observado para floração também ficou evidenciado para número de frutos. Na primeira data de semeadura, a colheita iniciou em fevereiro com pico de frutificação em junho, 195dat. A média de frutos planta⁻¹ foi de 72 e o número total de frutos colhidos por planta foi de 947. Na segunda data de semeadura, o pico de frutificação foi em agosto, aos 210dat; a média de frutos por planta foi de 53 e o total de frutos colhidos foi 672 (Fig.06 e tab.04). Para as duas datas de semeadura o pico de colheita ocorreu após a ocorrência das geadas. Houve também a ocorrência de intenso ataque de lepidóptera, *Heliothis virescens* (F.) (lagarta-das-maçãs), sendo, por isso, desconsideradas a primeira colheita na data 1, e as últimas colheitas na data 2. Na segunda data de semeadura, além do ataque de insetos, há redução natural do número total de frutos.

Respostas semelhantes as encontradas neste estudo foram obtidas por Obedrech (1993) em Santiago no Chile, que observou o início da colheita em fevereiro e o pico de floração em maio. O número total de frutos colhidos foi de 1048 frutos, para plantas de um ano de idade; já para plantas de dois anos verificou o número total de 506 frutos. Zuang et al. (1992), em Madrid na Espanha, descrevem que a colheita vai desde meados de agosto a janeiro, no hemisfério norte, ou seja, desde meados de fevereiro a julho em nossas condições, e que a média de frutos por planta é de 85.

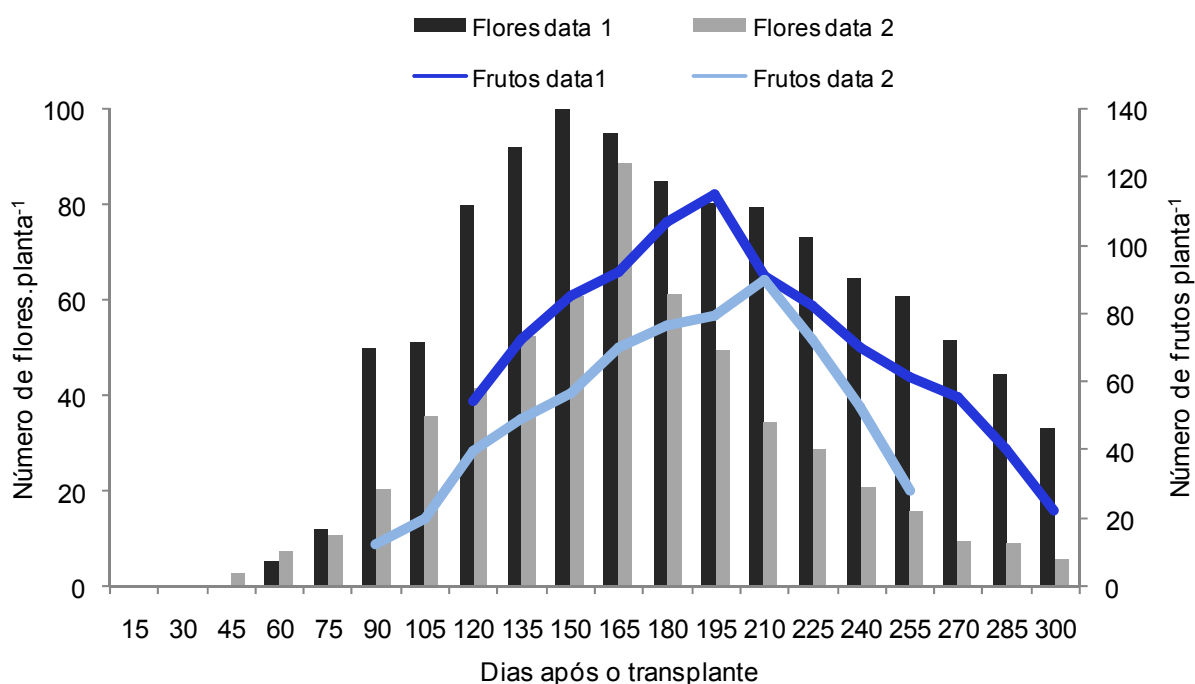


Figura 05 – Número de flores e frutos por planta de *Physalis peruviana*, em função de duas datas de semeadura. UFPel/FAEM, Pelotas-RS 2007/2008.

Para os resultados obtidos para as variáveis respostas relacionadas com crescimento de plantas observa-se que os valores são semelhantes aos observados em outros experimentos. De acordo com Rego et al. (2006), além das características genéticas da espécie, fenômenos climáticos como temperatura e fotoperíodo, edáficos e de manejo interferem nas fenofases. Conforme López (1978) e Galvez (1995) plantios de *physalis* em locais com temperaturas elevadas (aproximadamente 30°C) o crescimento vegetativo tende a ser superior, já em condições de clima ameno (aproximadamente 14°C) existe uma estimulação de florescimento, frutificação e brotação, e o ciclo tende a ser mais curto. Entretanto Heinze & Midasch (1991) indicam que as *physalis* respondem positivamente a fotoperíodos curtos, e deste modo, o florescimento seria favorecido com a redução do comprimento dos dias. Porém Velásquez (2000) considera as plantas de *physalis* como plantas de dias neutros e dependentes do acúmulo de graus dias para se desenvolver, pois em suas observações, plantas semeadas em junho começaram a florescer no início de outubro, já plantas semeadas em agosto começaram a florescer no final de outubro.

Tabela 04 - Valores médios de comprimento, diâmetro e número de folhas do ramo principal, número de brotos, de flores e frutos por planta de *Physalis peruviana*, em função de duas datas de semeadura. UFPel/FAEM, Pelotas-RS 2007/2008.

Datas de semeadura	Ramo principal			Número.planta ⁻¹		
	Comprimento (cm)	Diâmetro (mm)	Número de Folhas	Brotos	Flores	Frutos
1 (04/09/2007)	80,00 a	10,91 a	29,21 a	3,31 b	60,10 a	71,90 a
2 (13/11/2007)	50,00 b	9,95 a	17,99 b	5,60 a	29,43 b	53,35 b
Média Geral	65,58	10,43	23,60	4,43	46,54	62,28
CV (%)	29,01	30,35	29,63	28,43	29,80	29,95

*Medias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Para todos os parâmetros relacionados à qualidade dos frutos, houve interação entre os fatores (dias após a colheita e datas de plantio).

Na primeira data de semeadura a massa dos frutos apresentou acréscimo dos valores até os 240dat (julho), chegando à massa máxima de 6,04g, entretanto, não diferiu da colheita realizada aos 210dat (junho). Na data de semeadura 2, os frutos mantiveram o comportamento de acréscimo de massa verificado na data 1, sendo a massa máxima de 4,76g, obtida aos 240dat (setembro). Os frutos colhidos aos 180, 210 e 240 dias após o transplante, na data 2, apesar de diferentes estatisticamente, apresentaram valores de massa na mesma faixa (4,29 a 4,76g) (tab. 05). Obedrech (1993) em Santiago no Chile, verificou valores de massa dos frutos com uma variação entre 1,10 a 2,40g para plantas de dois anos e de 2,40 a 2,90g para plantas de um ano. Já Martinez (2005) em Santiago no Chile, observou valores de massa de fruto em uma faixa de 4,00 a 8,50g.

A mesma tendência observada para a massa dos frutos também foi verificada para massa total. Para primeira data de semeadura, a massa total dos frutos de *physalis* variou entre 4,0 e 7,0g e entre 3,0 e 5,0g na data 2. Os maiores resultados foram obtidos aos 240dat, que se refere ao mês de julho na data 1 (7,00g) e setembro na data 2 (5,61g). Observa-se que, a partir dos 150dat, a massa dos frutos é superior a 5g na data 1 e a 4g na data 2 (tab.05). De acordo com Fischer & Martínez (1999) a faixa de valores de massa total dos frutos *physalis* bem desenvolvidos está entre 4,0 e 10,0g. 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). Apenas os frutos colhidos na

segunda data de semeadura, aos 120dat (maio) não poderiam ser comercializados como frutos *in natura* por apresentarem valores abaixo do permitido para comercialização. Segundo as normas de exportações colombianas para frutos de *physalis* (CODEX, 2005) estes devem ser comercializados com a massa mínima de 4,0g.

Tais respostas verificadas para massa dos frutos e total podem estar relacionadas com o pico de frutificação, pois para a primeira data de semeadura o pico ocorreu aos 195dat, (junho), e para segunda em agosto, aos 210dat. A partir destes períodos ocorre uma diminuição do número de frutos, modificando a relação fonte e dreno. Além disso, as plantas da primeira data de semeadura possuíam maior número de folhas o que poderia justificar os resultados encontrados.

Quando verificada a coloração da epiderme dos frutos observa-se que, os valores de ângulo Hue variaram entre 75,17 a 78,39 na primeira data de plantio, e entre 73,12 a 78,23 na segunda data de plantio. Os maiores valores foram obtidos aos 150dat, nos períodos de abril e junho, data 1 e 2 respectivamente, diferindo dos demais meses. Os menores valores foram verificados aos 240dat, para as duas datas de semeadura (tab.06).

As repostas obtidas para coloração do fruto indicam que na primeira data de semeadura os frutos apresentavam coloração da epiderme mais alaranjada do que os frutos da segunda data de semeadura. Os frutos colhidos em ambas as datas apresentam coloração apta para comercialização, Conforme o Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICOTEC,1999) os frutos de *physalis* devem possuir coloração que vai do alaranjado ao laranja intenso para serem comercializados.

Tabela 05 – Massa do fruto, total (g) e ângulo Hue (h°) da epiderme do fruto de frutos de *physalis*, no momento da colheita, em função de dias após o transplante (cinco colheitas) e duas datas de plantio. UFPel/FAEM, Pelotas-RS 2007/2008.

Variáveis	Dias após o transplante (dat)	Datas de semeadura	
		1 (04/09/2007)	2 (13/11/2007)
Massa da fruta (g)	120	3,28 eA	2,22 eB
	150	4,42 dA	3,26 dB
	180	4,55 cA	4,29 cB
	210	5,93 aA	4,55 bB
	240	6,04 aA	4,76 aB
	Média Geral	4,31	
	CV (%)	1,00	
Massa total (g)	120	4,18 eA	3,32 eB
	150	5,32 dA	4,13 dB
	180	5,77 cA	5,30 cB
	210	6,94 aA	5,44 bB
	240	7,00 aA	5,61 aB
	Média Geral	5,30	
	CV (%)	1,64	
Ângulo (h°)*	120	77,61 bA	75,10 bB
	150	78,39 aA	78,23 aA
	180	77,52 bA	74,50 cB
	210	76,69 dA	74,34 cB
	240	75,17 cA	73,12 dB
	Média Geral	76,00	
	CV (%)	5,02	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). ângulo h° (0° = vermelho, 90° = amarelo, 180° = verde, 360° = azul).

Para as duas datas de semeadura houve aumento no conteúdo de sólidos solúveis totais até os 240dat. Entretanto, para a segunda data de semeadura, os maiores valores, verificados aos 240dat, não diferiram da colheita realizada aos 210dat. Na primeira data de semeadura, as maiores médias encontradas em julho (240dat) diferiram dos resultados observados em março (120dat), abril (150dat), maio (180dat) e junho (210dat) (tab. 06). A faixa de valores encontrada é 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 Obedrech (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.

Conforme Vega et al. (1991) as physalis possuem a característica de produzir nas primeiras colheitas, frutos com menores teores de sólidos solúveis totais (aproximadamente 9,0°Brix).

Para acidez total titulável, o comportamento dos resultados foi inverso aos obtidos para sólidos solúveis totais. A maior percentagem de ácido cítrico foi obtida na data 2 aos 120dat (0,78% ac. cítrico), diferindo das demais médias. Ainda na segunda data de semeadura, as colheitas realizadas aos 210 e 240dat apresentaram o mesmo percentual de ácido cítrico (0,67). Na primeira data de semeadura, os frutos mais ácidos também foram observados aos 120dat (0,73% ac. cítrico), entretanto não diferiu das médias obtidas aos 150dat (0,72% ac. cítrico). O menor percentual de ácido cítrico foi obtido nas colheitas realizadas a partir dos 180dat, com valores de 0,64 a 0,62 (tab. 07). Martinez em (2005) em Santiago no Chile, identificou que o percentual de ácido cítrico foi bastante instável entre as colheitas, com valores entre 0,70 a 0,80. Os maiores percentuais de ácido cítrico são identificados nas primeiras colheitas. Por estes motivos muitos autores recomendam eliminar a primeira floração das plantas de physalis (GARCIAZ, 1982; VELÁSQUEZ, 2000; MERINA, 2002).

As menores médias para a razão SST/AT foram encontradas aos 120dat, para as duas datas de semeadura, indicando que os frutos estavam mais ácidos do que o desejável (BORGUINI, 2002). Tanto para a primeira como para a segunda data de semeadura, não há diferença dos resultados obtidos aos 150dat. Para a primeira data de semeadura, a colheita realizada no mês julho, aos 240dat, resultou na maior relação entre SST/AT. Na segunda data de semeadura, as maiores médias foram obtidas também aos 240dat (setembro), não diferindo, porém, dos valores encontrados aos 210dat. A faixa de resultados obtidos na data 1 (19 a 24) é superior aos valores encontrados na data 2 (17 a 22) sugerindo que os frutos da primeira data de semeadura apresentam um sabor mais agradável dos que os oriundos da segunda data de semeadura (tab. 07).

Tais resultados, verificados para as variáveis referentes a qualidade dos frutos de physalis podem estar relacionadas com o período de ocorrência, pois nos meses finais de colheita (210 e 240dat) as plantas começam apresentar um processo de redução nas taxas de crescimento, verificados nas variáveis respostas número de brotos, folhas, flores e frutos, sugerindo que a planta está entrando em senescência. Além disso, os frutos começam apresentar maior massa, altos teores

sólidos solúveis totais e menor acidez. No que diz respeito aos maiores valores obtidos para a primeira data de semeadura, acredita-se, que façam referência ao maior desenvolvimento vegetativo verificado nesta data (maior número de folhas, comprimento e diâmetro do ramo principal).

Tabela 06 – Sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (AT) e relação SST/AT em frutos de physalis, em função de dias após o transplante e duas datas de plantio. UFPel/FAEM, Pelotas-RS 2007/2008.

Variáveis	Dias após o transplante (dat)	Datas de semeadura	
		1 (04/09/2007)	2 (13/11/2007)
SST (°Brix)	120	14,28 cA	13,47 bB
	150	14,44 bcA	14,36 bB
	180	14,59 bA	14,37 bB
	210	15,00 bA	14,80 aB
	240	15,25 aA	14,82 aB
	Média Geral	14,50	
	CV (%)	5,00	
AT (%ác. cítrico)	120	0,73 aB	0,78 aA
	150	0,72 aB	0,73 bA
	180	0,64 bB	0,69 bcA
	210	0,63 bB	0,67 cA
	240	0,62 bB	0,67 cA
	Média Geral	0,68	
	CV (%)	2,34	
Relação SST/AT	120	19,57 eA	17,26 dB
	150	20,05 dA	20,05 cA
	180	20,84 cA	20,80 bB
	210	23,80 bA	22,08 aB
	240	24,59 aA	22,11 aB
	Média Geral	21,00	
	CV (%)	3,11	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

4.4 Conclusões

- 1- Na região de Pelotas, RS, pode se recomendar o cultivo de *Physalis peruviana*.
- 2- Para condições edafoclimáticas de Pelotas as plantas de *physalis* necessitam de 54dae para ser realizado o transplante, 77dae para iniciar a ramificação, 85dae para iniciar a brotação floral, 106dae para as flores estarem inchadas, 108dae para as flores estarem abertas, 111dae para início da formação de brotos basais, 131dae para as flores estarem caídas e folhas ficarem senescentes e 131dae para iniciar a colheita.
- 3- A semeadura de *physalis* deve ser realizada no início do mês de setembro, resultando em frutas com maior massa, coloração, SST e SST/AT.
- 4- Os frutos colhidos aos 210 e 240dat apresentam as melhores características físico-químicas.

5. Capítulo 2

DATAS DE TRANSPLANTE E SISTEMA DE TUTORAMENTO DE PHYSALIS

5.1 Introdução

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 semeadura adequada entre outras práticas (PEREIRA et al., 1998). As interações estabelecidas entre planta, ambiente e as práticas fitotécnicas utilizadas, condicionam respostas fisiológicas e conseqüentemente agrônômicas, não só do ponto de vista quantitativo (rendimento em kg m²), como também qualitativo (características organolépticas e nutricionais) (SILVA et al., 2004). O conhecimento destas interações é muito importante, principalmente, quando se trata de cultivos novos em que há poucas informações, como a physalis (LIMA et al., 2008).

A physalis, é uma Solanaceae de crescimento indeterminado, possui ramificação muito densa, com crescimento intenso, e cujos ramos são decumbentes, requerendo sistema de suporte (RUFATO et al., 2008). O sistema de tutoramento é obrigatório, pois quando a planta está em produção alcança elevada massa nos ramos, causando tombamento e quebra de galhos, além de dificultar os tratos culturais (ZAPATA et al., 2002). De acordo com Cerda (1995) o tombamento e quebra de ramos de plantas de physalis tem decorrência de fenômenos ambientais como fortes ventos e chuvas; e/ou pela elevada massa vegetal formada pelo grande número de ramificações, folhas e frutos.

Estudos realizados em outros países mostram que o tutoramento é necessário para a cultura. Gomez (2000) observou, na região de Granada na Colômbia, que plantas de *physalis* sem sistema de suporte apresentam altos índices de mortalidade (67%) quando comparadas a plantas tutoradas (10%). Entre os fatores que contribuíram para estas respostas foram quebra e tombamento das ramificações ficando estes suscetíveis ao ataque de insetos e doenças. Já Marion (2004), em Santiago no Chile, constatou a seqüência de impactos negativos devido à falta de tutoramento em plantas *physalis*, como alta mortalidade (73%), menor produtividade ($0,53t\ ha^{-1}$), menor diâmetro dos frutos (10,47mm) e menores teores de sólidos solúveis totais ($8,29^{\circ}Brix$). Esta mesma tendência foi evidenciada em plantas de *physalis* não tutoradas, na região de Mira no Equador, resultando em baixos valores de produtividade ($1,04t\ ha^{-1}$), diâmetro dos frutos (10,21mm) e sólidos solúveis totais ($8,05^{\circ}Brix$), e ainda, altos percentuais de mortalidade, (69%) (NEREMBERG, 2000).

Segundo Rufato et al., (2008) o sistema livre, sem nenhum tutoramento não é indicado, pois contribui para a ramificação excessiva da planta ocasionando sombreamento no interior da copa, diminuindo a floração e conseqüentemente a frutificação. Além disso, produz frutos menores e de qualidade inferior. 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 tratos culturais, além de melhorar a qualidade do fruto.

Existem poucos trabalhos, em nível nacional, que avaliam a influência dos métodos de tutoramento na produção de *physalis*. Além disso, não há pesquisas que utilizem sistemas de tutoramento empregados na cultura do tomateiro, e ainda, relacionando estes fatores com datas de plantio.

Este trabalho teve por objetivo avaliar o sistema de tutoramento e a data de transplante mais adequada para o crescimento, produção e qualidade de frutos de *P. peruviana* nas condições edafoclimáticas de Pelotas, RS.

5.2 Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no período de agosto de 2007 a novembro de 2008 no Centro Agropecuário da Palma (CAP), pertencente à Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), da Universidade Federal de Pelotas (UFPeI), município do Capão do Leão, RS, latitude 31°52'00" S, longitude 52°21'24" W e altitude 13,24 metros.

O clima da região caracteriza-se temperado úmido com verões quentes conforme a classificação de Köppen, do tipo "Cfa". A região possui temperatura e precipitação média anual de 17,9°C e 1500 mm, respectivamente (EAPeI, 2009).

Para realização deste experimento foram utilizadas mudas de physalis, oriundas de sementes, produzidas em bandejas de poliestireno expandido de 128 células preenchidas com substrato comercial (Plantmax®), em condições de telado. O transplante foi realizado quando as plantas apresentavam aproximadamente 20cm de comprimento.

Os transplantes foram realizados a campo em duas datas diferentes: 21/11/2007 e 15/01/2008, depois de realizada correção do solo quanto ao pH (6,0) e adubação de acordo com análise do solo. A recomendação de adubação foi de acordo com a cultura do tomateiro para uma expectativa de produção de 20t ha⁻¹. Não foram realizadas atividades de poda, desponete, desbrote e raleio. Na execução deste trabalho não foi empregado o sistema de tutoramento livre, pois este não representa a realidade comercial e produtiva da espécie, além de não proporcionar o adequado crescimento das plantas de physalis. Foram utilizados quatro sistemas de tutoramento descritos abaixo. O espaçamento entre linhas foi 3,50m, ilustrados na figura 01. As demais práticas de manejo estão descritas na metodologia geral.

- Tratamento 1 (T1) – sistema de tutoramento "V invertido"; neste sistema o bambu foi disposto obliquamente ao solo, formando um V invertido entre duas fileiras consecutivas de plantas. Espaçamento utilizado foi de 1,0 x 1,0m entre e dentro das fileiras, respectivamente;
- Tratamento 2 (T2) – sistema de tutoramento triangular; para se obter este tratamento as fileiras ímpares foram iniciadas a 1,5m do moirão principal, enquanto que as fileiras pares iniciaram a 1,00m deste, dando assim a conformação de um triângulo entre plantas de fileiras contíguas. Para as

demaís plantas das duas fileiras, o espaçamento utilizado foi de 1,0 x 1,0m entre e dentro das fileiras, respectivamente;

- Tratamento 3 (T3) – sistema de tutoramento vertical com bambu; as plantas foram tutoradas perpendicularmente ao nível do solo, com tutores de bambu, com espaçamento entre plantas de 1,0m;
- Tratamento 4 (T4) – sistema de tutoramento vertical com fitilho (fita de ráfia); neste sistema a planta foi tutorada por fitilho preso a fio de arame horizontal e paralelo, espaçamento de 1,0m entre plantas;



Figura 01 – Sistemas de tutoramento de plantas de *Physalis peruviana*. UFPel/FAEM, Pelotas-RS, 2008.

*Da esquerda para direita: (T1) Sistema “V” invertido, (T2) Sistema triangular, (T3) Sistema de condução vertical com bambu e (T4) Sistema de condução vertical com fitilho.

Foram realizadas avaliações de crescimento de planta, produção e qualidade de frutos de physalis.

Avaliações de crescimento

O crescimento das plantas foi avaliado através das seguintes variáveis: incremento do comprimento do ramo principal, incremento do diâmetro do ramo principal e área da seção do ramo principal. As avaliações realizadas no início do experimento se referem ao momento do transplante: 21/11/2007 para a data 1 e 15/01/2008 para a data 2; já as avaliações realizadas ao final do experimento, se referem aos 300 dias após o transplante.

- Incremento do comprimento do ramo principal (cm) - determinado a partir do nível do solo, com auxílio de uma fita métrica; obtido a partir da diferença

entre as medidas realizadas no início e no término do experimento.

- Incremento da área da seção do ramo (haste) principal (cm²) - determinada a partir de 10cm acima do nível do solo, por meio de paquímetro digital, foi medido o diâmetro do ramo principal, posteriormente, através da fórmula expressa abaixo, foi determinada a área da seção do ramo. O incremento da área da seção do ramo principal foi determinado pela diferença entre as medidas realizadas no início e no término do experimento.

$$A=(\pi \times (D/2)^2)/100$$

Sendo: A= área da seção do ramo (cm²); π = 3,1416; D= Diâmetro do ramo principal, em mm.

- Área da seção do ramo principal (cm²) – foi obtida através de cálculo pela aplicação da fórmula citada acima. Para isto foram utilizadas as medidas finais de diâmetro do ramo principal.
- Massa fresca da parte aérea (Kg) - no término do experimento as plantas de cada tratamento foram seccionadas à altura do colo, separando-se a parte aérea da raiz. Em seguida, obteve-se a massa da parte aérea das mesmas em quilogramas; através da pesagem em balança mecânica com capacidade de 25kg.
- Massa fresca da raiz (Kg) - no término do experimento as raízes de cada planta foram lavadas, retirando-se qualquer resíduo aderido às mesmas; em seguida foram mantidas à temperatura ambiente à sombra, para eliminar o excesso de água, através da pesagem em balança mecânica com capacidade de 25kg.

Avaliações de produção

A produção de frutos foi avaliada através das variáveis resposta: produtividade, eficiência produtiva e percentual de colheita.

- Produtividade (t ha⁻¹) – a produtividade foi obtida pelo somatório de todas as colheitas de março a setembro de 2008. Considerando o número total de plantas por hectare, para cada sistema de tutoramento, e a produção total por

planta, foi calculado produtividade estimada em toneladas por hectare. Para o sistema “V” invertido e triangular, foram consideradas 4440 plantas ha^{-1} , para os sistemas verticais com bambu e fitilho, 2857 plantas ha^{-1} .

- Eficiência produtiva (kg cm^{-1} e $(\text{Kg cm}^2)^{-1}$) – foi obtida pela relação entre a produção total por planta e o comprimento final do ramo principal, também foi determinada, através da relação entre produção total por planta e área da seção do ramo, sendo expressa, respectivamente, por quilogramas de fruta por centímetros de comprimento de ramo e quilogramas de fruta por centímetros quadrados da área da seção do ramo.
- Percentual de colheita (%) – foi calculado através da massa total dos frutos colhidos em cada mês sendo calculado o percentual de colheita de cada mês na produção total, totalizando sete meses (março a setembro de 2008).

Avaliações de qualidade dos frutos

As observações abaixo especificadas foram realizadas durante o período produtivo de março a setembro de 2008. Os frutos foram colhidos a partir da coloração do cálice amarelo esverdeado, sendo que foram utilizadas três repetições de 25 frutas.

- Massa total dos frutos por planta (kg) - foi obtida com o auxílio de uma balança digital; sendo pesado a massa do fruto, com o cálice e o talo.
- Diâmetro dos frutos (mm) - através de duas medidas na região dos frutos perpendicular ao pedúnculo, com o uso de paquímetro digital.
- Coloração da epiderme do fruto - determinada com duas leituras em lados opostos na região equatorial do fruto com o emprego do colorímetro Minolta CR- 300, fonte de luz D 65e 8mm de abertura, no padrão *CIE-Lab*. Nesse sistema a coordenada L^* expressa o grau de luminosidade da cor medida ($L^* = 0$, preto; 100, branco). Os valores de a^* expressam o grau de variação entre o vermelho e o verde (a^* negativo = verde; a^* positivo = vermelho) e a coordenada b^* , o grau de variação entre o azul e o amarelo (b^* negativo = azul; b^* positivo = amarelo). Os valores a^* e b^* foram usados para calcular o ângulo Hue ou matiz ($h^\circ = \tan^{-1} b^* \cdot a^{*-1}$).

- Sólidos solúveis totais (SST) (°Brix) - determinado por refratometria, com refratômetro de mesa Shimadzu, com correção de temperatura para 20°C, utilizando-se uma gota de suco puro de cada repetição.
- Acidez total titulável (AT) (% de ácido cítrico) - avaliada por titulometria de neutralização, com diluição de 10mL de suco puro em 90mL de água destilada e titulação com solução de NaOH 0,1N até que o suco atinja pH 8,1. O medidor de pH utilizado foi Digimed DMPH - 2, com correção automática de temperatura.
- Relação sólidos solúveis totais e acidez total titulável (SST/AT) - A relação STT/ATT foi determinada através da divisão das médias de sólidos solúveis totais e acidez total titulável.
- Carotenóides totais - foram quantificados utilizando método espectrofotométrico (RODRIGUEZ-AMAYA, 1999), através da realização de leituras dos extratos contendo carotenóides em espectrofotômetro a 450nm. Os resultados foram expressos em μg de β caroteno g^{-1} de fruta.

Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados, com três repetições, sendo cada unidade experimental constituída de cinco plantas. Os tratamentos formaram um fatorial 2 x 4, onde o fator datas de transplante apresentou dois níveis: data 1 (21/11/2007) e data 2 (15/01/2008) e o fator sistema de tutoramento, quatro níveis: sistema “V” invertido (T1), sistema triangular (T2), sistema vertical com bambu (T3) e sistema vertical com fitilho (T4).

Para a variável de produção, percentual de colheita o esquema fatorial foi 2x4x7, onde o fator datas de transplante apresentou dois níveis: data 1 (21/11/2007) e data 2 (15/01/2008), fator sistema de tutoramento, quatro níveis: sistema “V” invertido (T1), sistema triangular (T2), sistema vertical com bambu (T3) e sistema vertical com fitilho (T4) e o fator meses de colheita, sete níveis: março, abril, maio, junho, julho, agosto, setembro, outubro e novembro.

A análise estatística dos dados foi realizada por meio da análise de variação pelo teste F e, quando o efeito de tratamento foi significativo, realizou-se teste de comparação de médias (Tukey) ao nível de 5% de probabilidade de erro. Para

análise de variância os dados expressos em porcentagem, foram transformados em $\arcsen\sqrt{x/100}$ e reconvertidos em $100(\sin Z)^2$.

5.3 Resultados e discussão

Houve interação significativa entre os fatores datas de transplante e sistemas de tutoramento para todas as variáveis respostas analisadas. Como as informações a respeito de tutoramento de *physalis* são escassas, principalmente quando associamos a outras formas de tutoramento de plantas, se faz necessário relacionar os resultados com outra espécie de hábito de crescimento semelhantes à *physalis*, como é o caso do tomateiro. Assim, neste trabalho também foram utilizadas referências que continham resultados e explicações a respeito da cultura do tomateiro tutorado.

Para a variável resposta incremento do comprimento do ramo principal, os maiores valores foram obtidos na associação da primeira data de transplante com sistema de tutoramento “V” invertido. A primeira data de transplante resultou nas maiores médias para todos os sistemas de tutoramento. Os sistemas de tutoramento verticais com bambu e com fitilho proporcionavam o menor incremento do comprimento dos ramos principais (tabela 01). Estes resultados são contrários aos obtidos por Marin et al. (2005). Estes autores, utilizando os mesmos sistemas de tutoramento, não observaram diferenças significativas no incremento do ramo principal em plantas tomateiro tutoradas, mas sim, na produção e qualidade dos frutos. Conforme Naika et al., (2006), devido a prática agrícola de desponte em plantas de tomateiro, dificilmente são observadas alterações expressivas no incremento do ramo principal em função do sistema de tutoramento utilizado.

Os sistemas “V” invertido e triangular proporcionam as plantas menor distribuição da radiação solar, e deste modo, favorecem o crescimento em comprimento dos ramos principais, devido à maior intensidade de seiva para as partes mais altas e iluminadas da planta (SZPINIAK, 2000). Além disso, as plantas oriundas da primeira data foram transplantadas em novembro, sendo submetidas a um período maior de temperaturas médias mensais elevadas, já as da segunda data, foram transplantadas em janeiro, quando começa haver queda de temperaturas médias mensais. Segundo Szpiniak (2000) em plantas de tomateiro, a alongação do ramo principal aumenta com a temperatura, e diminui a medida que a

noite faz-se mais longa. Conforme Escobar (2000) plantas de *physalis* recém transplantadas possuem seu incremento favorecido com temperaturas próximas de 21°C.

O incremento da área da seção do ramo principal foi superior nas plantas oriundas da primeira data de transplante para todos os sistemas de tutoramento, com exceção ao vertical com bambu. Na primeira data de transplante, o maior crescimento foi de 3,13cm² no sistema “V” invertido e o menor foi de 1,53cm² no sistema vertical com bambu. Para a segunda data de transplante as maiores médias também foram obtidas no sistema “V” invertido (2,56cm²), já o menor incremento de área, foi verificado no sistema vertical com fitilho (1,27cm²).

Os sistemas de tutoramento “V” invertido e vertical com fitilho em plantas de tomateiro proporcionam maior incremento de área do caule, devido à curvatura formada na base do caule no sistema vertical, pois este tipo de sistema, mesmo que adequadamente manejado, sobrecarrega a base da planta, ocasionando má distribuição de seiva nos ramos (SILVA et al., 2008). Entretanto, as respostas encontradas por Silva et al. (2008), foram influenciadas pelo ponto de avaliação, que foi na curvatura do caule, diferente do realizado neste experimento, no qual as medições foram realizadas 10cm acima do nível do solo, (acima da curvatura do ramo). Segundo Gomez (2000), plantas de *physalis* são classificadas em vigorosas quando ao final do ciclo (290 dias após o transplante) apresentam incremento de aproximadamente 2cm, e com baixo vigor quando o incremento é inferior a 1cm.

Assim como para a variável anterior, o efeito da data de transplante pode estar relacionado com a temperatura, pois conforme Castro et al., (2008) o crescimento em diâmetro do caule é um indicador sensível ao efeito de diferentes temperaturas na planta; a mudança de temperatura altera imediatamente o crescimento do caule de tomateiro. Segundo estes autores, foi observado que em temperatura de 26,5°C, o índice de crescimento do caule atingiu 23mm dia⁻¹, estabilizando-se quando as plantas atingiram 30cm de altura.

Observa-se na tabela 01, que a maior área da seção do ramo foi obtida na primeira data de transplante combinado com o sistema de tutoramento “V” invertido. Neste mesmo sistema, também foram verificados valores superiores para a segunda data de transplante. Os menores resultados foram verificados para a segunda data de transplante nos sistemas verticais. Este comportamento também foi evidenciado para o crescimento do diâmetro dos ramos, indicando que as plantas de *physalis*

quando submetidas à condições de queda de temperaturas durante seu crescimento, associado ao manejo com sistemas de tutoramento vertical, se tornam menos vigorosas. De acordo com Antonioli & Castro (2008) o crescimento do tomateiro é influenciado pela temperatura, e que plantas transplantadas na primavera dispõem de um maior período para o aumento de área (área foliar, diâmetro, comprimento de ramos) e conseqüentemente, apresentam uma área maior que aquelas transplantadas no verão.

Tabela 01 – Valores médios de incremento no comprimento, incremento da área da seção do ramo principal e área da seção do ramo principal de plantas *Physalis peruviana*, em função de quatro sistemas de tutoramento e duas datas de transplante. UFPel/FAEM, Pelotas-RS 2007/2008.

Variáveis	Sistemas de tutoramento	Datas de transplante	
		1 (21/11/2007)	2 (15/01/2008)
Incremento do comprimento do ramo principal (cm)	“V” invertido	77,44 aA	51,35 aB
	Triangular	62,10 bA	42,80 bB
	Vertical com bambu	52,38 cA	36,69 cB
	Vertical com fitilho	49,88 dA	32,58 dB
Média Geral		50,55	
CV (%)		2,68	
Incremento da área da seção do ramo principal (cm ²)	“V” invertido	3,13 aA	2,56 aB
	Triangular	2,28 bA	2,04 bB
	Vertical com bambu	1,53 dA	1,34 cA
	Vertical com fitilho	1,68 cA	1,27 cB
Média Geral		15,60	
CV (%)		3,65	
Área da seção do ramo (cm ²)	“V” invertido	3,00 aA	2,69 aB
	Triangular	2,50 bA	2,13 bB
	Vertical com bambu	1,77 cA	1,40 cB
	Vertical com fitilho	1,60 dA	1,34 dB
Média Geral		2,05	
CV (%)		1,72	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05).

Tanto para massa fresca da parte aérea como para massa fresca da raiz as maiores médias foram obtidas para o sistema “V” invertido associado com a primeira data de transplante. Assim como foi observado para as demais variáveis respostas, a primeira data resultou nos maiores valores para todos os sistemas de tutoramento. Isso se deve ao grande vigor dos ramos principais, que apresentaram incremento e área superior na primeira data de transplante. Outro aspecto que evidencia o vigor elevado é a comparação dos valores de massa fresca da parte aérea e da raiz encontrados na primeira data com o sistema “V” invertido (6,73kg e 4,79kg,

respectivamente). Estes são superiores aos obtidos na segunda data de transplante neste mesmo sistema (3,10kg massa fresca da parte aérea e 2,10kg massa fresca da raiz) (tab. 02).

Martinez (2005), em Santiago no Chile, observou que plantas de *physalis*, apresentaram ao final do ciclo (290 dias após o transplante) massa fresca da parte aérea de 6,50kg e 4,50kg de massa fresca das raízes. Obedrech em Santiago, no Chile (1993), identificou que mudas transplantadas em janeiro, obtiveram menor acúmulo de matéria seca da parte aérea e da raiz (2,90kg e 900g respectivamente), e ainda, segundo o autor, na parte aérea havia poucas folhas e a parte radicular apresentou um débil desenvolvimento, pois possuía emissões pequenas e raízes laterais com poucos pêlos radiculares. De acordo Fernandez (2005), o acúmulo de massa fresca de *physalis* pode atingir valores superiores a 10kg e a raiz em torno de 9kg. Conforme o mesmo autor, a massa fresca da parte aérea esta positivamente correlacionada com a raiz.

Tabela 02 – Valores médios de massa fresca da parte aérea e da raiz de plantas *Physalis peruviana*, em função de quatro sistemas de tutoramento e duas datas de transplante. UFPel/FAEM, Pelotas-RS, 2008.

Variáveis de desenvolvimento	Sistemas de tutoramento	Datas de transplante	
		1 (21/11/2007)	1 (15/01/2008)
Massa fresca da parte aérea (Kg)	“V” invertido	6,73 aA	3,10 aB
	Triangular	6,07 bA	2,47 bB
	Vertical com bambu	5,34 cA	2,09 cB
	Vertical com fitilho	4,09 dA	1,95 dB
Média Geral		3,98	
CV (%)		5,11	
Massa fresca da raiz (Kg)	“V” invertido	4,79 aA	2,10 aB
	Triangular	4,37 abA	1,95 abB
	Vertical com bambu	3,81 bA	1,82 bB
	Vertical com fitilho	2,17 cA	1,78 bB
Média Geral		2,85	
CV (%)		8,74	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Informações a respeito do desenvolvimento e crescimento de plantas, como a *physalis* que possuem crescimento rápido, são muito importantes, pois conforme Pereira (2008), o crescimento das espécies se modifica em função do ambiente, genótipo e práticas de manejo, além disso, estes estudos possibilitam a implementação de estratégias de manejo visando a obtenção de maiores rendimentos.

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). Neste sentido, observou-se neste experimento, que os maiores valores de produtividade foram encontrados no sistema “V” invertido associado com a primeira data de transplante (tabela 03). De uma forma geral, apenas os sistemas verticais e triangular associados à segunda data de transplante resultaram em valores inferiores ao esperado para a cultura, que segundo Brito na Colômbia (2002) e em média de 10 a 15 t ha⁻¹. Já a Corporación Colombiana Internacional (2000) afirma que a produtividade é entre 15 a 20 t ha⁻¹. Conforme Neremberg (2000) no Equador a produção não excede as 12 t ha⁻¹. Segundo Rodriguez (1995) na Nova Zelândia a produção média é de 8 a 12 t ha⁻¹. Na Alemanha a produtividade experimental estaria entre 5 a 9 t ha⁻¹ (OBEDRECH, 1993). No Brasil, ainda não há dados oficiais de produtividade de *Physalis*. Em áreas experimentais em Lages, SC, foram verificados valores entre 2 a 8,67 t ha⁻¹ (BRIGHENTI et al., 2008).

Tabela 03 – Valores médios de produtividade em plantas de *Physalis peruviana*, em função de quatro sistemas de tutoramento e duas datas de transplante. UFPel/FAEM, Pelotas-RS, 2008.

Variável de produção	Sistemas de tutoramento	Datas de transplante	
		1 (21/11/2007)	2 (15/01/2008)
Produtividade (t ha ⁻¹)	“V” invertido	14,36 aA	9,72 aB
	Triangular	12,53 bA	8,54 bB
	Vertical com bambu	7,22 cA	4,91 cB
	Vertical com fitilho	6,90 dA	4,53 cB
Média Geral		8,54	
CV (%)		2,52	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05).

Na tabela 04, pode-se observar a eficiência produtiva de plantas de *Physalis* considerando o comprimento do ramo principal, onde a primeira data de transplante combinada com os sistemas de tutoramento “V” invertido, triangular e vertical com bambu se destacam dos demais com uma eficiência produtiva superior a 0,04 Kg cm⁻¹, enquanto que na segunda data de transplante em todos os sistemas de condução, houve a menor eficiência, com valores inferiores a 0,05 Kg cm⁻¹. Nesta data de transplante, 15/01/2008, as maiores médias foram verificadas nos sistemas “V” invertido, entretanto, só diferiu dos valores obtidos nos sistemas verticais com bambu

e fitilho, nos quais foram verificados os menores valores, 0,03 e 0,02Kg cm⁻¹, respectivamente.

No caso da eficiência produtiva expressa em quilogramas de fruta por centímetros quadrados da área da seção do ramo, pode-se observar que os valores modificam consideravelmente. Os resultados obtidos em ambas as datas de transplante demonstram que sistemas de tutoramento que resultaram em plantas mais vigorosas (sistema “V” invertido e triangular), apresentaram resultados de eficiência produtiva inferior. Devido aos fotossimilados para o crescimento vegetativo é a maior produção de frutos.

Quanto a eficiência produtiva, não há informações referentes para esta variável, nem mesmo para a cultura do tomateiro. Deste modo, a ausência desta informação torna possível outras formas de comparação, se utilizando de referências de outras plantas frutíferas, como o caso do pessegueiro. Rossi et al., (2004) avaliando o efeito de diferentes porta-enxertos sobre o comportamento da cv. Granada, nas condições do Sul do Brasil, constataram que porta-enxertos mais vigorosos tiveram eficiência produtiva superior aos demais. Já Loreti & Massai (2002) observaram maior eficiência produtiva em plantas enxertadas sobre porta-enxertos de vigor intermediário, enquanto aqueles de vigor mais elevado tiveram eficiência produtiva inferior à média geral dos porta-enxertos.

Tabela 04 – Valores médios de eficiência produtiva de plantas *Physalis peruviana*, em função de quatro sistemas de tutoramento e duas datas de transplante. UFPel/FAEM, Pelotas-RS 2007/2008.

Variáveis de eficiência produtiva	Sistemas de tutoramento	Datas de transplante	
		1 (21/11/2007)	2 (15/01/2008)
Comprimento do ramo principal (Kgcm ⁻¹)	“V” invertido	0,06 aA	0,04 aB
	Triangular	0,05 aA	0,03 aB
	Vertical com bambu	0,05 aA	0,02 bB
	Vertical com fitilho	0,03 bA	0,02 bB
Média Geral		0,06	
CV (%)		7,95	
Área da seção do ramo (Kgcm ²) ⁻¹	“V” invertido	1,07 dA	0,81dB
	Triangular	1,12 cA	0,90 cB
	Vertical com bambu	1,43 bA	1,22 aB
	Vertical com fitilho	1,50 aA	1,17 bB
Média Geral		2,23	
CV (%)		4,43	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05).

A cultura da *physalis* apresenta um longo período de colheita, assim como outras espécies de pequenas frutas. De acordo com Pereira (2008), a amoreira-preta, framboeseira, o mirtilo e o morangueiro, apresentam uma dinâmica de colheita diferenciada em relação à maioria das espécies frutíferas, principalmente em relação à duração do período de colheita, que pode ser maior que dois meses.

Neste experimento, o período de colheita foi de sete meses. Tanto para a primeira como para segunda data de transplante, os meses com menor contribuição na produção total foram os de março e setembro, que fazem referência à primeira e última colheita. Observa-se que os percentuais de colheita são crescentes até o mês em que ocorre a maior participação na colheita total, para ambas datas de transplante. O mês de maio, para primeira data de transplante, apresenta uma distribuição semelhante nos quatro sistemas de tutoramento empregados, não ocorrendo diferenças significativas. Nos meses de março, abril e setembro, o sistema de tutoramento com fitilho, apresenta médias superiores as encontradas nos demais sistemas de tutoramento. Nesta mesma data de transplante, nos meses julho e agosto, não há diferença do percentual de participação de colheita dos sistemas “V” invertido e vertical com fitilho (tabela 05).

Para a segunda data de semeadura, no mês de março, o sistema “V” invertido difere dos resultados obtidos nos demais sistemas de tutoramento (tabela 05, Figura 02). Já no mês de abril, os sistemas “V” invertido, triangular e vertical com bambu, apresentam percentuais de colheita semelhantes, não diferindo entre si. Essa mesma tendência também foi verificada no mês julho para estes mesmos sistemas de tutoramento. Para esta data de transplante (15/01/2008), ocorreu uma acentuada redução de frutos colhidos após o mês de agosto em todos os sistemas de condução. Estas respostas, podem estar relacionadas com a senescência da planta, que provoca redução no número de frutos (OBEDRECH, 1993). As informações de percentual de colheita são importantes para os produtores, auxiliando no planejamento logístico de colheita e de mercado (PEREIRA, 2008).

Os meses nos quais ocorreu o maior percentual de colheita foram junho, para primeira data de transplante e agosto para a segunda data de transplante. Evidenciou-se uma janela de mercado interessante para o Brasil, já que no período entre abril e junho, a Colômbia, que é o principal produtor desta fruta, tem sua menor oferta. No período de março a junho e novembro a dezembro é onde há maior demanda de *physalis* na Europa (PROFIAGRO, 2007). Deste modo, o Brasil teria

possibilidades de entrar neste mercado, desde que atendesse as exigências internacionais.

Inicialmente, o esperado para as variáveis relacionadas com a produção, produtividade estimada, eficiência produtiva e percentual de colheita, era que os valores mais representativos fossem obtidos nos sistemas verticais associados a primeira data de transplante, devido ao fato destes sistemas serem considerados os mais produtivos na cultura do tomateiro (cerca de 30% superior) e apresentarem a característica de facilitar o manejo bem como promover melhor aeração e penetração de luz nas plantas (SANTOS et al., 1999; WANSER et al., 2006; SILVA et al., 2008). Aliados a estas informações, as plantas transplantadas em novembro (primeira data de transplante) foram submetidas a um maior período livre de geadas e de temperaturas (25°C) próximas às ideais ao cultivo.

Entretanto, as respostas verificadas para a produção de frutos de *physalis*, no que se refere aos sistemas de tutoramento, não foram de acordo com o esperado, e podem ser justificadas, através das observações realizadas por Costa et al., (2005). Estes autores, avaliando diferentes sistemas de condução em maxixe-do-reino [*Cyclanthera pedata* L. (Schrad.)], constataram, que o sistema de tutoramento com fitilho, ocasiona má distribuição dos ramos e menor produção, devido o maior contato das ramificações com o solo. Além disso, conforme Azevedo (2006), nos sistemas verticais, as plantas naturalmente formam uma maior curvatura na base do caule que dificulta seu crescimento e desenvolvimento, resultando em menores produções.

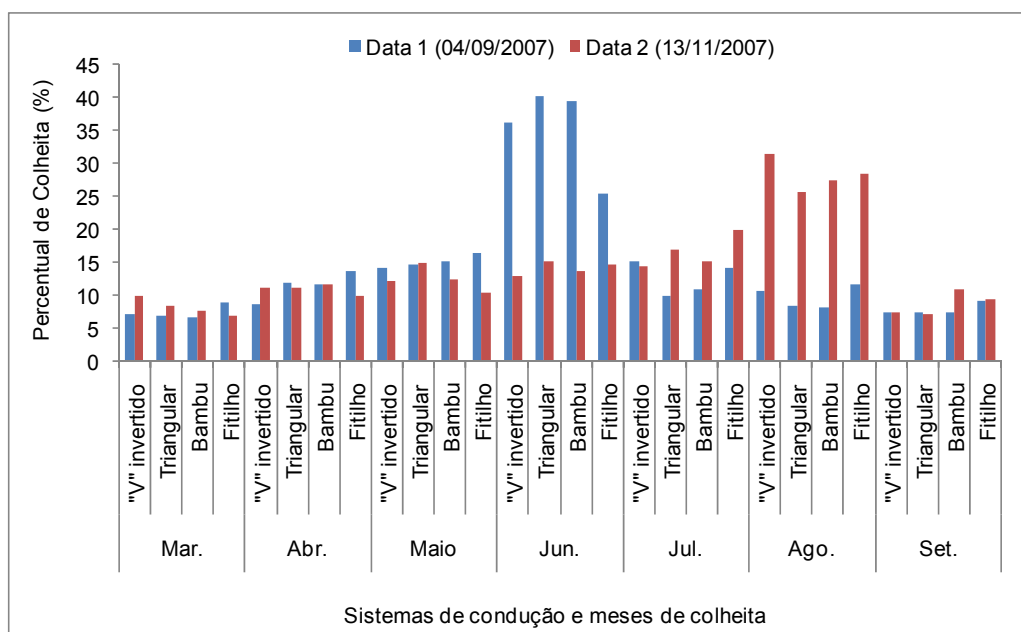


Figura 02 – Percentual de colheita de frutos de *Physalis peruviana*, em função de quatro sistemas de tutoramento, sete meses de colheita e duas datas de transplante. UFPel/FAEM, Pelotas-RS, 2008.

Tabela 05 – Valores médios de percentual de colheita de frutos de *Physalis peruviana*, em função de quatro sistemas de tutoramento, duas datas de transplante e sete meses de colheita. UFPel/FAEM, Pelotas-RS, 2007/2008.

Meses de Colheita	Datas de transplante							
	1 (21/11/2007)				2 (15/01/2008)			
	Sistemas de tutoramento							
	“V” invertido	Triangular	Vertical com Bambu	Vertical com Fitolho	“V” invertido	Triangular	Vertical com Bambu	Vertical com Fitolho
Março	7,19 dBβ	7,08 eBβ	6,86 dBβ	9,02 fAα	9,63 eAα	8,45 eBβ	7,85 eBβ	7,09 fBβ
Abril	8,62 dCγ	11,94 cBβ	11,73 cBβ	15,72 cAα	11,13 dAβ	11,29 dAβ	11,80 cAβ	9,93 eBy
Maio	14,27 bAβ	14,72 bAβ	15,09 bAβ	16,51 bAα	12,12 cBδ	14,93 cAβ	12,59 cBδ	10,42 dBε
Junho	36,30 aAα	40,29 aAα	39,54 aAα	24,65 aBβ	12,53 cBδ	15,19 cAγ	13,77 bAγ	14,68 cAγ
Julho	15,21 bAγ	9,83 dBδ	10,92 cBδ	14,15 dAγ	14,48 bBy	16,93 bBβ	15,31 bBy	19,90 bAα
Agosto	10,60 cAβ	8,41 eBy	8,16 dBy	11,74 eAβ	31,45 aAα	25,67 aAα	27,50 aAα	28,44 aAα
Setembro	7,47 dBy	7,37 eBy	7,51 dBy	9,24 fAβ	7,52 fCγ	7,34 eCγ	11,01 dAα	9,46 eBβ
Média Geral	14,58							
CV (%)	30,54							

*Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro; letras minúsculas comparam sistemas de tutoramento x meses de colheita (na coluna); letras maiúsculas comparam meses de colheita x sistemas de condução (na linha). Letras gregas comparam as condições experimentais dentro de cada linha (meses de colheita x sistemas de tutoramento x datas de plantio).

Para a variável resposta massa média dos frutos, o maior resultado foi obtido no sistema de tutoramento triangular associado à primeira época de transplante (6,76g), neste sistema de tutoramento, também foram verificados as maiores respostas para a segunda data transplante (5,97g). Entretanto, estes resultados não diferiram do sistema de tutoramento “V” invertido. Frutos com menor massa foram obtidos nos sistemas de tutoramento verticais, para as duas datas de transplante (tabela 06).

Em termos percentuais, os frutos da primeira data, no sistema vertical com fitilho apresentam massa 18% inferior aos frutos do sistema triangular. Já na segunda data de transplante, a diferença de massa dos frutos é menor, sendo que a massa dos frutos apresentou valores entre 5,34 a 5,97g.

Acreditava-se que os maiores resultados obtidos nos sistemas de tutoramento triangular e “V” invertido para as variáveis respostas relacionadas com a produção, fossem interferir na massa dos frutos, pois poderia alterar a relação fonte e dreno. Informações semelhantes a esta, foram verificadas por Antunes et al. (2008) com mirtilheiro, pois, mesmos com as variações nos índices de produção as cultivares que apresentaram maior número de frutos plantas 'Bluebelle' (1.588), 'Briteblue'(1.301) e 'Bluequem' (1.033) e naqueles de menor produção de frutos como 'Climax' (250), 'Woodard' (530), 'Powderblue' (720) e 'Flórida' (750), essa tendência de menor produção onde os frutos poderiam apresentar maior matéria fresca, não se manteve.

As respostas encontradas para a massa dos frutos são contrárias das obtidas para cultura do tomateiro. Conforme Marin et al., (2005) os sistemas de tutoramento verticais podem proporcionar aumento de massa dos frutos em torno de 6 e 20%, em relação aos sistemas “V” invertido e triangular, respectivamente. Conforme Machado et al., (2008) no ciclo 2007-2008 em Lages, SC, os maiores valores de massa do fruto de *physalis* foram encontrados nas plantas conduzidas em “X”, com fitilho biodegradável Bell® (4,42g) e bambu (4,20g) e em “V” conduzido com fitilho (3,80g). Os resultados encontrados neste experimento se encaixam dentro dos valores obtidos nas principais regiões produtoras da Colômbia (ICOTEC, 1999).

Na tabela 06, observa-se que os melhores resultados para diâmetro dos frutos, foram obtidos na associação da primeira data de semeadura com sistema

triangular (18,52mm) e no sistema ‘V’ invertido (18,15mm). Esta tendência também foi observada na segunda data de transplante, com diâmetros de 17,77mm sistema triangular e 17,68mm no sistema “V” invertido. Tais resultados são importantes para o produtor, pois os frutos frescos maiores são aqueles que se tornam mais atrativos para os consumidores, e alcançam os melhores preços no mercado *in natura* (MERCEDES & MARGARITA, 2004). De acordo com Machado et al., (2008) existe relação direta entre massa e o diâmetro dos frutos de *physalis*.

O Instituto Colombiano de Normas Técnicas (1999), classifica o calibre dos frutos de *physalis* em 4 classes. A classe “A” de 15 a 18mm, a classe “B” de 18,1 a 20mm, a classe “C” de 20,1 a 22 e a classe “D”, com diâmetros acima de 22mm. De acordo com o ICONTEC (1999), os frutos de maior diâmetro (sistema triangular e ‘V’ invertido na data 1) produzidos em Pelotas, seriam incluídos na classe “B”; nos demais tratamentos os frutos estariam incluídos na classe “A”. Conforme Brighenti et al. (2008), os frutos produzidos em Lages, SC, se encaixam na classe “B”.

Tabela 06 – Valores médios de massa fresca e diâmetro longitudinal dos frutos de *Physalis peruviana*, no momento da colheita, em função de quatro sistemas de tutoramento e duas datas de transplante de mudas. UFPel/FAEM, Pelotas-RS, 2008.

Variáveis de qualidade	Sistemas de tutoramento	Datas de transplante	
		1 (21/11/2007)	2 (15/01/2008)
Massa fresca dos frutos (g)	“V” invertido	6,42 aA	5,75 abB
	Triangular	6,76 aA	5,97 aB
	Vertical com bambu	5,88 bA	5,46 bB
	Vertical com fitilho	5,53 cB	5,34 bB
Média Geral		5,85	
CV (%)		1,55	
Diâmetro longitudinal (mm)	“V” invertido	18,15 aA	17,68 aB
	Triangular	18,52 aA	17,77 aB
	Vertical com bambu	17,23 bA	16,40 bB
	Vertical com fitilho	16,12 cA	15,11 cB
Média Geral		17,07	
CV (%)		1,51	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Frutos com coloração da epiderme laranja foram obtidos na primeira data de transplante combinado com o sistema triangular. Neste mesmo sistema de tutoramento, na segunda data de transplante também foram verificadas as maiores respostas, não havendo diferença entre esses tratamentos. Tanto para a primeira como para a segunda data de transplante, a coloração dos frutos do sistema triangular foi diferente dos resultados verificados nos sistemas verticais. Para ambas

as datas de transplante o sistema de tutoramento “V” invertido resultou em frutos com coloração alaranjada, já nos sistemas verticais com bambu e fitilho os frutos apresentavam menor ângulo Hue, ou seja, com coloração amarelo-alaranjado (tabela 07).

Segundo as Normas Técnicas Colombianas para frutas frescas -NTC 4580- (1999) os frutos frescos de *physalis* podem ser comercializados, quando apresentam a coloração 4, 5 e 6, ou seja, coloração da epiderme da fruta alaranjado, laranja e laranja intenso, respectivamente. Deste modo, todos os frutos obtidos neste experimento poderiam ser comercializados. De acordo com Marin et al., (2005) em plantas de tomateiro, a coloração dos frutos é mais acentuada nos sistemas verticais, pois estes permitem melhor penetração de luz e aeração da plantas. Este comportamento não foi verificado neste trabalho, provavelmente devido a maior concentração de ramos na base da planta, verificadas para estes sistemas de tutoramento.

Tabela 07 – Valores médios de coloração da epiderme de frutos de *Physalis peruviana*, no momento da colheita, em função de quatro sistemas de tutoramento e duas datas de transplante de mudas. UFPel/FAEM, Pelotas-RS, 2008.

Variável de qualidade	Sistemas de tutoramento	Datas de transplante	
		1 (21/11/2007)	2 (15/01/2008)
Coloração da epiderme do fruto (ângulo Hue)	“V” invertido	78,83 abA	78,14 abA
	Triangular	80,30 aA	80,18 aA
	Vertical com bambu	75,84 bA	75,37 bA
	Vertical com fitilho	74,58 cA	74,27 cA
Média Geral		77,48	
CV (%)		1,53	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). ângulo h° (0° = vermelho, 90° = amarelo, 180° = verde, 360° = azul).

Para a variável resposta sólidos solúveis totais, as maiores médias foram obtidas na associação da primeira data de transplante com o sistema triangular. Para segunda data de transplante, não houve diferença dos resultados encontrados nos sistemas “V” invertido e vertical com bambu. Os menores valores foram verificados no sistema de tutoramento vertical com fitilho, para as duas datas de transplante. Observa-se nos sistemas verticais, que apesar da primeira data de semeadura resultar em frutos com maior teor de sólidos solúveis totais a diferença entre as datas é pequena, não ultrapassando 1°Brix. (tabela 08). De acordo com a CODEX STAN (2005) frutos de *physalis* devem apresentar no mínimo 14°Brix para serem comercializados, deste modo, todos os frutos dos quatro sistemas de

condução combinados com as duas datas de transplante, poderiam ser comercializados, entretanto, este parâmetro não pode ser observado isoladamente, outros atributos, como massa, coloração e diâmetro do fruto também são considerados no momento da comercialização.

Rodriguez (1995) em Santiago no Chile, verificou valores de 12,10°Brix, em frutos oriundos de plantas tutoradas no sistema espaldeira. Já Machado et al. (2008) em Lages (SC), no ciclo 2007-2008, obtiveram os maiores valores de SST nos sistemas com bambu (14,33°Brix) e “X”, (13,93°Brix), seguidos pela espaldeira (13,13°Brix) e pelo “V” com fitilho (13,16°Brix). Este parâmetro juntamente com a coloração do cálice são indicadores de colheita de physalis. De acordo com Azevedo (2006) os fatores que mais influenciam o conteúdo de sólidos solúveis totais em tomate são: a área foliar e o número de frutos.

O percentual de ácido cítrico apresentou comportamento inverso ao verificado para sólidos solúveis totais, indicando que os frutos colhidos, nas duas datas de transplante, nos sistemas verticais com bambu e fitilho são mais ácidos. Tanto para a primeira como para segunda data de transplante, não houve diferença nas médias obtidos do sistema vertical com bambu e fitilho. A faixa de valores verificadas neste experimento foi de 0,54 a 0,75% ác.cítrico (tabela 08). Conforme, Novoa et al., (2006) frutos de physalis de boa qualidade devem apresentar porcentagens de acidez total titulável de no máximo 2,0%. Valores superiores aos obtidos neste experimento, foram verificados por Rodriguez (1995) em Santiago no Chile, no qual verificou em frutos de physalis percentuais de ácido cítrico de 2,40%. Segundo o autor, as altas fertilizações estariam provocando este aumento dos valores de ácido cítrico.

Conhecendo o teor de sólidos solúveis totais (SST) e de acidez total titulável (AT), pode se estabelecer, para as frutas, a relação SST/AT (°Brix/%). Os maiores valores foram verificados nos sistemas triangular e “V” invertido para as duas datas de transplante, entretanto, houve diferença entre esses resultados (tabela 09). Os menores resultados, para ambas as datas foram verificados nos sistemas verticais. Segundo a ICONTEC (1999), para comercialização de physalis, a razão SST/AT deve ser $\geq 6,0$. Por outro lado Cerda (1995) afirma que frutos de qualidade só são obtidos quando a relação é >10 . Deste modo, os resultados encontrados indicam que apesar dos menores valores de SST e AT, encontrados nos sistemas verticais para as duas datas de plantio, os frutos apresentam boa qualidade. Assim, os frutos

colhidos em todos os tratamentos utilizadas neste experimento poderiam ser comercializados.

O conteúdo de carotenóides totais foi maior no sistema triangular para as duas datas transplante ($105\text{g } \mu\text{g}\beta\text{caroteno g}^{-1}$ de fruta/ data1 e $104\text{g } \mu\text{g}\beta\text{caroteno g}^{-1}$ de fruta/ data2), não houve diferença estatística entre esses resultados. Para os sistemas “V” invertido, os valores foram de 98,83 e 98,00 $\mu\text{g}\beta\text{caroteno g}^{-1}$, para a data de transplante 1 e 2, respectivamente. Já o menor conteúdo, nas duas datas de transplante, foram verificados nos sistemas verticais, e resultaram em valores entre 89 e $96\mu\text{g}\beta\text{caroteno g}^{-1}$ (tabela 09). Estes valores são superiores ao encontrados por Plada et al. (2008) em frutas de *physalis* frescas ($79,5 \mu\text{g}\beta\text{caroteno g}^{-1}$ de fruta). Conforme Pertuzatti et al. (2008) os carotenóides majoritariamente presentes em frutas de *physalis* são β -criptoxantina, seguida pelo β -caroteno e licopeno.

O conteúdo de carotenóides encontrados nestes experimentos são superiores aos resultados obtidos por Marinova (2006) com amora-preta ($4,4 \mu\text{g}\beta\text{caroteno g}^{-1}$ de fruta) e mirtilo ($2,9\mu\text{g}\beta\text{caroteno g}^{-1}$ de fruta), também apresentam maiores valores do que os verificados por Lima (2004) em acerola, $26,6\mu\text{g}\beta\text{caroteno g}^{-1}$ de fruta caroteno, assim como foram mais elevados, do que os obtidos por Jacques et al. (2007) com frutos de butiá, pitanga roxa e laranja (28,0; 45,3 e $30,35\mu\text{g}\beta\text{caroteno g}^{-1}$ de fruta).

Diversos fatores influenciam as características físicas e físico-químicas de frutos, dentre os quais destacam-se a constituição genética, condições edafoclimáticas, tratos culturais e tratamento pós-colheita (PERTUZATTI et al., 2008). Contudo, tais resultados obtidos para as variáveis respostas relacionadas com qualidade dos frutos, podem estar relacionadas com a maior área e incremento de comprimento e diâmetro obtidos no primeiro período de transplante. Sendo estes fatores, comprovados pela maior matéria fresca da parte aérea e da raiz obtidos na primeira data de transplante de mudas. Aliados a estas informações, esta data de transplante (21/11/2007), passou por um período maior livre de geadas, e com temperaturas mais favoráveis, que estimulou seu crescimento vegetativo. Deste modo com uma maior área vegetativa disponível para o fruto, que resultou em menor competição entre órgãos vegetativos e reprodutivos com mais assimilados disponibilizados da fonte (folhas) para o dreno (frutos) e conseqüentes frutos de maior qualidade.

Associados as informações relacionadas às datas de transplante, acreditava-se que por se tratar de uma solanácea, os sistemas verticais fossem resultar em frutos com maior qualidade assim como evidenciado para cultura do tomateiro, entretanto, o sistema de tutoramento vertical provoca uma curvatura na base do caule, provocando uma má distribuição dos ramos os concentrando na base da planta, e apesar destes sistemas serem considerados de melhor distribuição da radiação solar e da ventilação, assim como tratos culturais. Já os sistemas de tutoramento triangular e “V” invertido proporcionaram uma melhor distribuição dos ramos ao longo do tutor, o que facilitaria a translocação de seiva e formação de frutos. No sistema triangular, a melhor distribuição dos ramos poderia acarretar em frutos de maior qualidade e reduzir a formação de câmara úmida, por possuir uma melhor aeração e penetração de luz se comparado ao sistema “V” invertido.

Tabela 08 – Valores médios de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (AT), relação SST/ATT e carotenóides de frutos de *Physalis peruviana*, no momento da colheita, em função de quatro sistemas de tutoramento e duas datas de transplante de mudas. UFPel/FAEM, Pelotas-RS, 2008.

Variáveis de qualidade	Sistemas de tutoramento	Datas de transplante	
		1 (21/11/2007)	2 (13/01/2008)
Sólidos solúveis totais – SST (°Brix)	“V” invertido	15,34 bA	14,91 bB
	Triangular	16,30 aA	15,82 aB
	Vertical com bambu	14,90 cA	14,46 bcA
	Vertical com fitilho	14,34 cA	14,10 cA
Média Geral		15,01	
CV (%)		1,58	
Acidez total titulável – AT (% ác.cítrico)	“V” invertido	0,57 bB	0,69 bA
	Triangular	0,54 bB	0,66 bA
	Vertical com bambu	0,62 aB	0,71 abA
	Vertical com fitilho	0,63 aB	0,75 aA
Média Geral		0,64	
CV (%)		2,28	
Relação SST/AT	“V” invertido	27,90 bA	21,58 bB
	Triangular	30,11 aA	23,94 aB
	Vertical com bambu	26,50 cA	20,33 cB
	Vertical com fitilho	22,70 dA	18,80 dB
Média Geral		23,40	
CV (%)		2,41	
Carotenóides totais ($\mu\text{g}\beta\text{caroteno g}^{-1}$ de fruta)	“V” invertido	98,83 bA	98,00 bA
	Triangular	105,0 aA	104,0 aA
	Vertical com bambu	91,34 dA	89,00 dB
	Vertical com fitilho	96,00 cA	94,21 cB
Média Geral		98,58	
CV (%)		2,05	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

5.4 Conclusão

- 1- A primeira data de transplante de mudas (21/11/2007) associado aos sistemas de tutoramento “V” invertido e triangular, é mais adequada para os plantios de physalis, na região de Pelotas,RS. Pois proporcionam melhor desenvolvimento, produção e qualidade dos frutos de physalis.

6. Discussão Geral

As *physalis*, nas condições edafoclimáticas de Pelotas, podem ser semeadas no inverno, desde que o transplante a campo ocorra na primavera. Além disso, observou-se que na primeira data de semeadura as plantas apresentaram um maior crescimento vegetativo. As plantas de *physalis* necessitaram de 54 dias após a emergência, para estarem aptas ao transplante. Depois de transcorrido o transplante, 77 dias para iniciar a ramificação, 85 dias início da brotação floral, 106 dias início de flores inchadas, 108 dias para abertura das flores, 111 dias para começar a formação de brotos basais, 131 dias para senescência de folhas e frutos caídos, e 150 dias após a emergência para início da colheita, estas informações são semelhantes às descritas em cultivos nas diferentes regiões da Colômbia (ZAPATA et al., 2007; CORPOICA, 2000).

A respeito da soma térmica, os resultados deste trabalho indicam relação linear da temperatura com o crescimento e desenvolvimento de plantas de *physalis*. E ainda, que esta cultura é dependente do acúmulo térmico (calor) para completar cada subperíodo fisiológico.

No início da frutificação já devem ser iniciadas as aplicações de produto para controle de insetos, principalmente de *Heliothis virescens*. As aplicações de repelente de insetos devem ser constantes para obtenção de bons resultados.

O pico de colheita de frutos de *physalis* ocorre em julho, e devido ao longo período de colheita os produtores devem preparar uma logística pós-colheita, bem como formas de escoar a produção.

Nas primeiras colheitas, os frutos de *physalis* apresentam qualidade inferior. Para Escobar (2000), a primeira floração deve ser eliminada para proporcionar à planta maior desenvolvimento. De forma geral, os frutos produzidos em Pelotas apresentam características físico-químicas semelhantes às obtidas nos principais países produtores. De acordo com a ICOTEC, os frutos produzidos em Pelotas estariam aptos para comercialização, pois atendem os padrões exigidos por este

instituto. Cabe lembrar que o Brasil ainda não possui normatização e classificação oficial para os frutos de physalis.

A primeira data de transplante de mudas, associada aos sistemas de tutoramento “V” invertido e triangular, é mais adequada para os plantios de physalis, na região de Pelotas. Os sistemas verticais ocasionam curvatura na base dos ramos, afetando o crescimento, desenvolvimento e qualidade dos frutos de physalis. Entretanto, reconhece-se que os sistemas de tutoramento “V” invertido e triangular são mais exigentes em termos de mão-de-obra, em algumas regiões de plantio pode existir dificuldade na aquisição de materiais como bambu ou taquara.

7. Conclusões Gerais

Com os resultados obtidos pode-se concluir que na região de Pelotas, recomenda-se o cultivo de *Physalis peruviana*, desde que a semeadura venha ser realizada no final do inverno. A época de transplante recomendada é na primavera, ou em períodos livres de geadas.

A colheita inicia-se, cerca de cinco meses após a emergência das plântulas, e permanece por um período mínimo de sete meses. A produtividade e as características físico-químicas dos frutos produzidos em Pelotas são semelhantes às encontradas nas principais regiões produtoras.

Os sistemas de tutoramento verticais não proporcionam vantagens produtivas para a cultura da physalis, enquanto que, os sistemas de tutoramento “V” invertido e triangular proporcionam melhor crescimento, produção e qualidade dos frutos de physalis.

8. Referências

AGUIAR, F. F. A. Fenologia do Pau-Brasil (*Caesalpinia echinata* lam.) em Moji-Guaçu, SP. **Revista Ecosystema**, São Paulo, v. 26, n.1p. 108-112, 2001.

ALMANZA, P.J. **Propagación**. In: FLOREZ, V.J.; FISCHER, G.; SORA, A. Producción, poscosecha y exportación de la Uchuva *Physalis peruviana* L. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2000. p.27–40.

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

ALMEIDA, C. O. **Fruticultura brasileira em análise**. Artigos Portal do Agronegócio. Disponível em: <http://www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=24830>
Acesso em: 16.ago.2008.

ALVARENGA, M. A. R. **Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia**. Lavras: Editora UFLA, 2004. 400 p.

AMORIM NETO, M. da S.; ARAUJO, A.E. de; BELTRÃO, N.E. de 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.

ANGULO, R. **Frutales exóticos de clima frío**. Bogotá: Curso Bayer Cropscience S.A. 2003. p. 24-47.

ANGULO, R. **Uchuva el cultivo**. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá: Colciencias, Centro de Investigaciones y Asesorías Agroindustriales. 2005. p.78.

ANTUNES, L. E. C.; GONÇALVES, E. D.; RISTOW, N. C.; CARPENEDO S.; TREVISAN, R. Fenologia, produção e qualidade de frutos de mirtilo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.8, p.1011-1015, 2008.

ANTONIOELLI, L.R.; CASTRO,P.R.C. **Tomateiro**. In: CASTRO, P.R.C.; KLUGE, R.A.; SESTARI,I. Manual de fisiologia vegetal: Fisiologia de cultivos. Piracicaba: Editora Agronômica Ceres, 2008.p.748-762.

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.

AZEVEDO, V. F. DE. **Produção orgânica de tomateiro tipo "Cereja": comparação entre cultivares, espaçamentos e sistemas de condução da cultura**. 2006. 73p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

BEJARANO A. D. M. **Guía para La producción de frutales de clima frio moderado**. San Cayetano: Corporación Latinoamericana Misión Rural, 2003. 80p.

BENCKE, C. S.C.; MORELLATO, L. P.C. Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.25, n.3, p.269-275, 2002.

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

BRASIL - Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para Análise de sementes**, Brasília, 1992. 365 p.

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. **Anais...** Vitória: SBF/UFES. CD/ROOM.

BRITO, D.F.M. **Producción de Uvilla para exportación**. Quito, Equador: Fundación Ecuatoriana de Tecnologia Apropriada (FEDETA). 2002.10 p.

CAMACHO, G. **Procesamiento**. In: FLOREZ, V., FISCHER, G., y SORA, A. Producción, Poscosecha y Exportación de La Uchuva. Bogotá: Universidad Nacional de Colômbia, 2000, pág. 131

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

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

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

CEDEÑO, M. M.; MONTENEGRO, D. M. **Plan exportador, logístico y de comercializacion de uchuva al mercado de estados unidos para frutexpo S.C.I. Ltda.** 2004. 134 p. Monografía (Graduação) – Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

CERDA, R. C. DE LA. **Efectos de la conduccion y fertilizacion sobre la produccion y calidad en uvilla (*Physalis peruviana* Linn.)**. 1995. 47 p. Graduação (Agronomia) - Escuela de Agronomia. Universidad de Chile, Santiago.

CERRI, A. M.; BLENGIO, K.; VALLA, J.; VILELLA, F. **Produtividade potencial de dois physalis espécies: tomatillos (*Physalis ixocarpa*) e goldenberry (cape groselha, *Physalis peruviana*), 1997**. Disponível em: <
www.aaic.org/98progrm2.htm - 246k>. Acesso em 15 jan. 2009.

CHAVES, A. C. **Propagação e avaliação fenológica de *Physalis* sp na região de Pelotas, RS**. 2006. 65 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas.

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

CHIA, C.L.; NISHIMA, M.S.; EVANS, D.O. **Horticultural Commodity**.N.03. Hawai: University of Hawai. Manoa, Pohoia 1997. 2 p.

CODEX STAN, **Norma del codex para la uchuva**, n.226, End. 2005.14p.

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

CORPORACIÓN COLOMBIANA INTERNACIONAL (CORPOICA). **El mercado de la Uchuva**. Año 4.Bogotá: Boletín CCI Exótica. 2000.v. 3. 5p.

CORSATO, C. E.; SCARPARE FILHO, J. A.; VERDIAL, M. F. Fenologia do caquizeiro “rama forte” em Clima Tropical. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.3, p.323-329, 2005.

COSTA, C.A.; RAMOS, J.; ALVES, D.S.; MARTINS, E.R.; FERNANDES, L.A.; LEITE, G.L.D.; NAPOLEÃO, R.L. Produção do maxixe-do-reino em função do

sistema de tutoramento e do espaçamento. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.1, p.28-31, 2005.

D'EÇA-NEVES, F. F. E L.; MORELLATO, P. C. Métodos de amostragem e avaliação utilizados em estudos fenológicos de florestas tropicais. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v.18, n.1, p.99-108. 2004.

DIAS, H.C.T.; OLIVEIRA FILHO, A.T. Fenologia de quatro espécies arbóreas de uma floresta estacional semidecídua em Lavras, MG. **Cerne**, Lavras, v. 2 n.1, p.66-88. 1996.

DOURADO NETO, D.; FANCELLI A. L. Ecofisiologia e Fenologia. In: DOURADO NETO, D.; FANCELLI A. L. **Produção de Feijão**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2000. cap.1, 23-48p.

EAPel- Estação Agroclimatológica de Pelotas Disponível em: < <http://www.cpact.embrapa.br/agromet/estacao/index.html> > Acesso em: 20 jan. 2009.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

ESCOBAR, O.C.. **Manejo agronómico de materiales de uchuva (*Physalis peruviana*) em la region de Tierradentro, Departamento del Cauca**. Popayon Cauca, Colômbia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), Regional 5, Boletim Técnico n. 31, 2000. 22p.

ESPINOSA, K.; BONILLA, M. L.; MUÑOZ, J. E.; POSSO, A.M.; VÁZQUEZ, D.H. Colección, caracterización fenotópica y molecular de poblaciones de uchuva *Physalis peruviana*. **Revista Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial**, Popayán, v. 2, n.1, p.72-78, 2004.

FERNANDEZ , M.R. Fenología y el crecimiento de la Uchuva. 59p. 2005. Graduação (Agronomia) - Escuela de Agronomía, Universidad Santo Tomas, Santiago.

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

FILHO, J.L.M.; RUFATO L.; KRETZSCHMAR, A.A.; SILVA, L.C.; BRIGHENTI, A.F.; RIBEIRO, R.S.; MMADEIRA, F.; CONGIU, G.A.; SOUZA, A. Propagação de *Physalis* em diferentes substratos sobre efeito do ácido giberélico In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 3., ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 2., 2008. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. p. 227-230.

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

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

FISCHER, G., ANGULO, C.R. Los frutales de clima frío en Colombia. **Revista Ventana al Campo**, Medellín, v.2, n.1, p. 3-6. 1999.

FISCHER, G.; EBERT, G.; LÜDDERS, Y P. Provitamin A carotenoids, organic acids and ascorbic acid content of cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.) ecotypes grown at two tropical altitudes. **Acta Horticulturae**, v. 531, p. 263-267, 2000.

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.; 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, 2005. 221p.

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

FLOREZ, L. **Tecnología del cultivo de la Uchuva (*Physalis peruviana* L.)**. Tunja: UPTC. 1986. 45p.

FONTES, P.C.R.; SILVA, D.J.H. **Produção de tomate de mesa**. 1. ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002. 193 p.

FORERO, S.J. **El cultivo de la Uchuva**. In: Fortalezas agroecológicas del departamento de Boyacá para el cultivo de la Uchuva. Bogotá: INAT-FONAT-ISREX. 1999. 10p.

GALVEZ, P. G.S. Comportamiento en postcosecha de frutos de uvilha (*Physalis peruviana*) provenientes de plantas bajo distintos niveles de fertilización. 1995. 68p. Graduação (Agronomía) - Escuela de Agronomía. Universidad de Chile, Santiago.

GARCIA, S.; P. A. **Comportamiento agronomico de *Physalis peruviana* L. proveniente de semillas recolectadas en la cuarta region y establecida en distintas densidades**. 2007. 51p. Graduação (Agronomía) - Escuela de Agronomía, Universidad Santo Tomas, Santiago.

GARCIAZ. A.D. **O cultivo de la Uchuva**. 1ºEd. Bogotá:ARME, 1982. 11p.

GOMEZ, R.R. **Efectos de la conduccion em uchuva**. 2000. 113 f. Monografía (Graduação) - Facultad de Ingeniería, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

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

GOUVEIA, G.P.; Fenología de comunidades de cerrado e de mata de galeria no Brasil Central. **Revista Árvore**, Viçosa, v.22, n.4, p.443-450, 1998.

GRASSI, A. M. **Fenologia e qualidade de frutos de nespereira** 2008. 73 f.
Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”,
Universidade de São Paulo, Piracicaba.

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.

HEINZE, W.; MIDASCH, M.. **Photoperiodic reaction of *Physalis peruviana* L.**
Gortenbauwissenschaft , Berlin, v.56, n.6, p. 262-264. 1991.

HOFFMANN, A. Apresentação. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 1., 2003, Vacaria. **Anais...** Bento Gonçalves. Embrapa Uva e Vinho, 2003. p. 6.

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

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN.
ICONTEC. **Norma Técnica Colombiana Uchuva**. NTC 4580. Bogotá: ICONTEC 1999. 5p.

JACQUES, A. C. ; PERTUZATTI, P. B. ; ZAMBIAZI, R. C. Teor de carotenóides em pequenas frutas. In: XVI CIC, 2007, Pelotas. XVI Congresso de Iniciação Científica IX ENPOS, 2007.

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

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.

LARCHER, W. Ecofisiologia vegetal. São Paulo: EPU, 1986. p. 339.

LARCHER, W. Ecofisiologia vegetal. São Carlos: RiMa, 2000. p.123

LIMA, C.S.M.; BETEMPS, D.L.; SILVA, E.J.E.; RUFATO, A.R. Identificação das principais pragas presentes na cultura da physalis na região de Pelotas, RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., 2008. **Anais...** Vitória: SBF/UFES. CD/ROOM.

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

LIMA, C. S. M.; MANICA-BERTO, R.; SILVA, S. J. P.; BETEMPS, D. L.; RUFATO, A. R. Principais coeficientes técnicos e insumos envolvidos na implantação de physalis na região sul (RS). In: JORNADA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA DA REGIÃO SUL, 2., 2008. **Anais...** Pelotas: CEFET/RS. CD/ROOM.

LIETH, H. **Introduction to phenology and the modeling of seasonality. Phenology and seasonality modeling.** In: Ecological Studies 8. Springer-Verlag: Ed. Li. 1974. p. 3-19.

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

LEAO, P. C. DE S.; SILVA, E. E. G. DA. Caracterização fenológica e requerimentos térmicos de variedades de uvas sem sementes no Vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 379-382, 2003.

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

LÓPEZ, F.J.; GUÍO, N.R.; FISCHER, G.; MIRANDA, D. Propagación de uchua (*Physalis peruviana* L.) mediante diferentes tipos de esquejes y sustratos. **Revista Facultad Nacional Agronomía**, Medellín, v. 61, n.1, p.4347-4357, 2008.

LOPEZ, G. I. **Evaluacion de densidades de siembra, sistemas de conduccion, estimulantes foliares y dosis en Uvilla (*Physalis peruviana*) Tumbaco, Pichincha**. 1995. 105p. Tesis (Doutorado) - Facultad de Ciencias Agricolas, Universidad Central del Ecuador, Quito.

LORETI, F.; MASSAI, R. The high density peach planting system; present status and perspectives. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.1, n.592, p.377-399, 2002.

MACHADO, A.A.; CONCEIÇÃO, A.R. **Sistema de análise estatística para windows. WinStat. Versão 2.0**. Pelotas: UFPel, 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.

MARIN, B.G.; SILVA, D.J.H.; GUIMARÃES, M.A.; BELFORT, G. Sistemas de tutoramento e condução do tomateiro visando produção de frutos para consumo in natura. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, p. 951-955. 2005.

MARION, C.D. **Comportamiento agronomico *Physalis peruviana* L. efectos de la conducción y en diferentes condiciones climáticas**. 2004. 41p. Graduação (Agronomia) - Escuela de Agronomia, Universidad Santo Tomas, Santiago.

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.

MARTINEZ, P. C. **Cultivo de la Uchuva en diferentes condiciones de fertilidad**. 2005. 45p. Graduação (Agronomia) - Escuela de Agronomia, Universidad Santo Tomas, Santiago.

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.). **Agronomia Colombiana**, Bogotá, v.26, n.3, p.389-398, 2008.

MAYER, N. A.; PEREIRA, F. M. Vigor de clones de umezeiro e pessegueiro 'Okinawa' propagados por estacas herbáceas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília. v. 41, n. 5, p. 883-887. 2006.

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. 134 f. Monografía (Graduação) - Facultad de Ingeniería, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

MERINA, A.D. **Cosecha de Uchuva en diferentes partes de la planta**. 2002. 44p. Graduação (Agronomia) - Facultad de Agronomia y Veterinaria. Universidad de Guayaquil, Ecuador.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL (MADR). **Uchuva. Perfil de Producto** No. 13. Bogotá: Sistema de Inteligência de Mercados. Corporación Colombia Internacional. 12 p. 2002.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL DE COLOMBIA Y CCI. 2007. **Sistema de inteligência de mercados: información de monitoreo internacional**. Disponivel em:
<http://www.agronet.gov.co/www/docs_agronet/2006427154348.uchuvamarzo.pdf>.
Acesso em: 17 dez. de 2008.

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

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. 2005. p. 29-54.

MORA-AGUILAR, R.; PEÑA-LOMELÍ, A.; LÓPEZ-GAYTÁN, E.; AYALA HERNÁNDEZ, J. J.; PONCE-AGUIRRE, D. Agrofenología de *Physalis peruviana* L. en invernadero y fertirriego Revista Chapingo. Serie horticultura, Chapingo v. 12, n. 001, p.53-61, 2006.

MORAIS, H.; CARAMORI, P. H.; KOGUISHI, M. S.; RIBEIRO, A. M. DE A. ESCALA Fenológica detalhada da fase reprodutiva de *Coffea arabica*. **Bragantia**, Campinas, v.67, n.1, p.257-260, 2008.

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**, No Prelo. UFU-Uberlândia, v. 19, n. 1, p. 7-14, 2003.

MORELLATO, L. P. C.; RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. & JOLY, C. A. Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta de altitude na Serra do Japi, Jundiaí, São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, São Paulo, v. 50, n.1, p. 149-162. 1990.

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

NAIKA, S.; DE JEUDE, J. V. L.; GOFFAU, M. DE, HILMI, M.; VAN DAM; B. **A cultura do tomate produção, processamento e comercialização**. Wageningen: Fundação Agromisa e CTA, 2006. 104p.

NEREMBERG, F.A. **Comportamiento agronomico de *Physalis peruviana* L. proveniente de semillas y establecida em distintas conduccion**. 2000. 112 Tesis (Doutorado) - Facultad de Ciencias Agricolas, Universidad Central del Ecuador, Quito.

NETO, N.E. **Estudo da reprodução vegetativa, aspectos fenológicos e marcadores moleculares para a Leguminosa *Discolobium benth*, nativa do Pantanal Mato-Grossense**. 2004. 99f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade De Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal De Mato Grosso, Cuiabá.

NOVOA, R., M.; BOJACÁ, J.; GALVIS, Y.; G. FISCHER. La madurez del fruto y el secado Del cáliz influyen en el comportamiento poscosecha de la uchuva (*Physalis peruviana* L.) almacenada. **Agronomía Colombiana**, Bogotá, v. 24, n. 1, p. 77-86, 2006.

OBRECHT, A.S. **Estudio fenologico de uvilla (*Physalis peruviana* L.)**. 1993. 71f. Tese (Doutorado) - Facultad de Ciencias Agrarias e Forestales, Universidad de Chile, Santiago.

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. 177 p. Tese (Doutorado em Agronomia). Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás. Goiás.

PAGOT, E.; HOFFMANN, A. Produção de pequenas frutas no Brasil. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 1., 2003, Vacaria. **Anais.** Vacaria. Embrapa Uva e Vinho, 2003. p. 9-14.

PAISE, G.; VIEIRA, E. M. Produção de frutos e distribuição espacial de angiospermas com frutos zoocóricos em uma Floresta Ombrófila Mista no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.28, n.3, p.615-625. 2005.

PALITO, F.G., SUGIOKA, D. K. , CODA, J., ZAMPAR, R., LAZARIN, M.O., LOYOLA, M.B.P., FILHO, R.C.J. Fenologia de Espécies Arbóreas no Campus da Universidade Estadual de Maringá . **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 441-443, 2007.

PALME, W. 2002. New cultivation systems for *Physalis peruviana* L.: Effects on quality, physiology, productivity and storage. HBLVA für Gartenbau, p. 340-343. In: Forschungsprojekt. Versuchsjahre 2000-2002. Wien, Germany.

PEIXOTO, G. P.; CÂMARA, G. M.; MARTINS, M. C.; MARCHIORI, L. F. S.; GUERZONI, R. A.; MATTIAZZI, P. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: I. Componentes de produção e rendimento de grãos. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n. 1, p. 47-61, 2000.

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.

PEREIRA, F. H. F.; NOGUEIRA, I. C.C.; PEDROSA, J. F.; NEGREIROS, M. Z.; NETO, F. B. Poda da haste principal e densidade de cultivo na produção e qualidade de frutos em híbridos de melão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 192-197. 2003.

PERTUZATTI, P. B. ; JACQUES, A. C. ; BARCIA, M. T. ; ZAMBIAZI, R. C. .
Conteúdo de carotenóides, ácido ascórbico e fenóis totais em physalis (Physalis peruviana L.. In: IV Simpósio do Morango e III Encontro de Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul, 2008, Pelotas. IV Simpósio do Morango e III Encontro de Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul, 2008.

PINTO, M. DO S. DE C.; CAVALCANTE, M. A. B.; ANDRADE, M. V. M. DE.
Potencial forrageiro da caatinga, fenologia, métodos de avaliação da área foliar e o efeito do déficit hídrico sobre o crescimento de plantas. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v. 7, n.4, p.1-11, 2006.

PICANÇO, M; GUEDES, RNC; LEITE, GLD; FONTES, PCR; SILVA, EA. Incidência de *Scrobipalpuloides absoluta* em tomateiro sob diferentes sistemas de tutoramento e de controle químico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.13, p. 180-183. 1995.

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 Vitoria. **Anais do...** Vitoria: Incaper,2008. 28p (Incaper. Documentos 003)

PLADA, G. M. ; JACQUES, A. C. ; BARCIA, M. T. ; PERTUZATTI, P. B. ; ZAMBIAZI, R. C. Carotenóides e fenóis totais em pêra (*Pirus communis* L.), pêssego (*Prunus pérsica*), physalis (*Physalis peruviana* L.) e nêspira (*Eriobrotya japônica*). SIMPÓSIO DE SEGURANÇA ALIMENTAR, 2º, 2008. **Anais...**Bento Gonçalves. 2º Simpósio de Segurança Alimentar, 2008.

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

PROFIAGRO. **Estudio de factibilidad uvilla**. QUITO: EQUADOR. 2007. 53p.

RATHCKE, B.; LACEY, E.P. Phenological patterns of terrestrial plants. **Annual Review of Ecology and Systematics** ,v.16, p. 179-214, 1985.

RÊGO, G. M. LAVORANTI, O. J.. ASSUMPÇÃO NETO, A. **Monitoramento dos ciclos fenológicos da Imbuia, no Município de Colombo, PR**. 1º ed. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 9p. (Comunicado Técnico, 174).

RIVEIRA, G.; BORCHERT, R. Induction of flowering in tropical trees by a 30-min reduction in photoperiod: evidence from field observations and herbarium collections. **Tree Physiology**. v. 21, p.201-212, 2001.

RIBEIRO, G. DE O. ; MORAIS, R. R. ; GONÇALVES, J. F. DE C. ; OLIVEIRA, E. R. N. ; SANTOS, A. L. W. Aspectos fenológicos de espécies constituintes de um sistema agroflorestal na Amazônia central. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, p. 282-284, 2007.

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

ROSSI, A. DE.; FACHINELLO, J. C.; RUFATO, L., PARISOTTO, E.; PICOLOTTO, L.; KRUGER, L. R. Comportamento do pessegueiro 'Granada' sobre diferentes porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v.26, n.3, p.446-449, 2004.

ROSSI, A. DE ; RUFATO, L. ; GIACOBBO, C. L.; COSTA, V.B.; VITTI, M. R.; MENDEZ; M. E. G.;FACHINELLO, J. C. Diferentes manejos da cobertura vegetal de aveia preta em pomar no Sul do Brasil. **Bragantia**, Campinas, v.66, n.3, p.457-463, 2007.

RUFATO, L.; RUFATO, A.R.; SCHELEMPER, C.; LIMA, C.S.M.; KRETZSCHMAR, A. A.A. **Aspectos técnicos da cultura da physalis**. Lages: CAV/UDESC; Pelotas: UFPel, 2008. 100p.

SALAZAR, M. R., JONES, J. W. CHAVES, B.; COOMAN, A.; FISCHER, G. Base temperature and simulation model for nodes appearance in cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 862-867, 2008.

SANABRIA, V.M; CASELLA, E.C. **Estudio de caso cultivo de Uchuva (*Physalis peruviana* L.)**. 2002. 37p. Monografia (Especialização) - Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colômbia, Bogotá.

SANTOS, HS; PERIN, WH; TITATO, LG; VIDA, JB; CALLEGARI, O. Avaliação de sistemas de condução em relação à severidade de doenças e à produção do tomateiro. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.21, p. 453-457. 1999.

SATO, A.J., JUBILEU, B., EZEQUIEL, C.S, ROBERTO, S.R. . Fenologia e demanda térmica das videiras Isabel e Rubea sobre diferentes porta-enxertos na Região Norte do Paraná. **Semina. Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, p. 283-292, 2008.

SCHNEID, L. 2008. **Diário Popular**, Pelotas, 8 jun. 2008. Rural, p.27. Agrônoma testa cultivo de nova fruta na região.

SCHÖFFEL, E.R. **Época de semeadura, fenologia, características fisiológicas e agronômicas de três cultivares de soja em Jaboticabal, SP**. 2001. 145p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

SEDIYAMA, M.A.N.; FONTES, P.C.R.; SILVA, D.J.H. Práticas culturais adequadas ao tomateiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 24, n.219, p.19-25. 2003.

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. CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA ,48º, 2008. **Anais ...** Maringá:Horticultura Brasileira, Horticultura Brasileira. CD/ROOM.

SILVEIRA NETO, A. N.; OLIVEIRA, E.; OLIVEIRA, A. B.; GODOI, C. R. C.; PRADO, C. L. O.; PINHEIRO, J. B. Desempenho de linhagens de soja em diferentes locais e épocas de semeadura em Goiás. **Pesquisa agropecuária tropical**, Goiânia, v. 35, n. 2, p. 103-108, 2005.

SZPINIAK, M. **O cultivo do tomate, fisiologia**. Barcelona: Polyasack, 2000.7p.

SZPINIAK, M. **Cultura do tomate, necessidades climáticas**. Barcelona: Polyasack, 2000.5p.

TAMAYO, A.R. El cultivo de la uchuva (*Physalis peruviana* L.) en el municipio de Sonsón Antioquia. In IV SEMINARIO NACIONAL DE FRUTALES DE CLIMA FRÍO MODERADO, 4. **Anais...** Medellín: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, 2002. p. 82-86.

TRINCHERO, G. D.; SOZZI, G. O.; CERRI, A. M.; VILELLA, F.; FRASCHINA, A. A. Ripening-related changes in ethylene production, respiration rate and cell-wall enzyme activity in goldenberry (*Physalis peruviana* L.), a Solanaceous species. **Postharvest Biology and Technology** , Amsterdam, v.16, n.1, p. 139–145,1999.

URETA, J.C. **Possibilidades del Chile para la exportación de uchuva (*Physalis peruviana*)**. 2005. 139p. Monografía (Graduação) – Escuela de Agronomía, Universidad de Chile. Santiago, Chile.

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

VELÁSQUEZ, A.C. **Comportamiento agronomico de *Physalis peruviana* L. en diferentes cultivos**. 2000. 78p. Graduação (Agronomía) - Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad de Guayaquil, Ecuador.

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

ZAPATA, J. L.; NAVAS, G. E.; FRANCO, G. **Capacitación de productores sobre el manejo sostenible del cultivo de la uchuva (*Physalis peruviana* L.) en el municipio de Apía, Risaralda**. Region Andina, Colômbia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA). Artigos Científicos. 2007. 6p.

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, 1992.194p.

WAMSER, A.F.; BECKER, W.F.; SANTOS, J.P.; MUELLER, S. Influência do sistema de condução do tomateiro sobre a incidência de doenças e insetos-praga. **Horticultura Brasileira**, Brasileira, v. 26, p. 180-185. 2008.

WAMSER, A.F.; MUELLER, S.; BECKER, W.F.; SANTOS, J.P. 2006. Produção do tomateiro em função dos métodos de condução e de tutoramento de plantas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 46. **Anais....** Goiânia: Horticultura Brasileira. CD/ROOM.

WATT, J.H. The growing of cape gooseberries. **New Zealand Journal of Agriculture**, v. 77, n.1, p.377-382, 1948.

WIELGOLASKI, F. E. Phenology in agriculture. In: H. Lieth (ed.).**Phenology and seasonality modeling**. Chapman&Hall, London, 1974, p. 369-381.

Apêndices

Apêndice A: Testes de qualidade de sementes.

Apêndice 01- Valores médios de umidade (U) (%) primeira contagem de germinação aos 7 dias após a semeadura (PCG), germinação (G), e índice de velocidade de emergência (IVE) em sementes de *physalis* em função de três períodos de armazenamento. UFPel/FAEM, Pelotas-RS, 2007.

Período de armazenamento (meses)	U	PCG	G	IVE
	(%)			
4 *	7,3	23,24	89,02	2,05
7	7,7	22,40	94,00	2,10
9	7,9	29,84	97,14	2,18

*Período de realização do teste: 4= Inverno (10/07/07), 7= Primavera (11/10/07), 9= Verão (13/12/07)

Apêndice 02- Valores médios dos testes emergência de plântulas a campo e emergência de plântulas em condições de telado em sementes de *physalis* em função de três períodos de armazenamento. UFPel/FAEM, Pelotas-RS, 2007.

Período de armazenamento (meses)	Emergência de plântulas a campo (%)	Emergência de plântulas em telado (%)
4 *	82,12	89,02
7	82,00	90,00
9	83,00	91,14

*Período de realização do teste: 4= Inverno (12/07/07), 7= Primavera (13/10/07), 9= Verão (15/12/07)

Apêndice 03- Porcentagem da ocorrência de fungos em sementes de *physalis* em função de três períodos de armazenamento. UFPel/FAEM, Pelotas-RS, 2007.

Período de armazenamento (meses)	<i>Cladosporium</i> sp.	<i>Pestalotia</i> sp.
4 *	2,00	1,00
7	2,50	0,25
9	2,00	1,50

*Período de realização do teste: 4= Inverno (12/07/07), 7= Primavera (13/10/07), 9= Verão (15/12/07)

Apêndice B: Dados referentes aos períodos fenológicos.

Apêndice 04- Quadro com os meses e dias após transplante em função de duas datas de semeadura. UFPel/FAEM, Pelotas-RS 2007/2008.

Dias após o transplante (dat)	Data de semeadura 1	Data de semeadura 2
	Mês	Mês
15	Dezembro/2007	Janeiro/2008
30	Dezembro /2007	Fevereiro/2008
45	Janeiro/2008	Fevereiro/2008
60	Janeiro/2008	Março/2008
75	Fevereiro/2008	Março/2008
90	Fevereiro/2008	Abril/2008
105	Março/2008	Abril/2008
120	Março/2008	Maio/2008
135	Abril/2008	Maio/2008
150	Abril/2008	Junho/2008
165	Maio/2008	Junho/2008
180	Maio/2008	Julho/2008
195	Junho/2008	Julho/2008
210	Junho/2008	Agosto/2008
225	Julho/2008	Agosto/2008
240	Julho/2008	Setembro/2008
255	Julho/2008	Setembro/2008
270	Agosto/2008	Outubro/2008
285	Agosto/2008	Outubro/2008
300	Setembro/2008	Novembro/2008

Apêndice C: Análise de variação para efeito do fator data de semeadura sobre as variáveis de crescimento de plantas *Physalis peruviana*.

Apêndice 05: Análise da variação das variáveis comprimento do ramo principal, diâmetro do ramo principal, número de folhas do ramo principal, número de brotos por planta, número de flores por planta e número de frutos por planta em *Physalis peruviana*, UFPel/FAEM, Pelotas-RS 2007/2008.

Variável	Fontes	GL	SQ	QM	F	p≤0,05
Comprimento do ramo principal	Datas de plantio	1	25517,388	25517,39	516,53	0,0091
	Avaliações	19	35627,7	1875,142	-	-
	Resíduo	93	4594,3619	49,40174	-	-
	Total	115	65753,016	-	-	-
Diâmetro do ramo principal	Datas de plantio	1	27,218242	27,21824	34,917	0,0059
	Avaliações	19	3759,1492	197,85	-	-
	Resíduo	93	72,495202	0,7795183	-	-
	Total	115	3858,8627	-	-	-
Número de folhas do ramo principal	Datas de plantio	1	3652,3346	3652,335	124,66	0,0072
	Avaliações	19	4895,9822	257,6833	-	-
	Resíduo	93	2724,751	29,2984	-	-
	Total	115	11273,068	-	-	-
Número de brotos por planta	Datas de plantio	1	151,59838	151,5984	237,2	0,0022
	Avaliações	19	856,95127	45,1027	-	-
	Resíduo	93	59,437033	0,6391079	-	-
	Total	115	1068,8287	-	-	-
Número de flores por planta	Datas de plantio	1	17832,936	17832,94	161,13	0,0052
	Avaliações	19	74753,165	3934,377	-	-
	Resíduo	93	10292,919	110,6765	-	-
	Total	115	102915,57	-	-	-
Número de frutos por planta	Datas de plantio	1	15553,33	15553,33	77,261	0,0347
	Avaliações	19	48209,877	2537,362	-	-
	Resíduo	93	18721,626	201,3078	-	-
	Total	115	82484,833	-	-	-

Apêndice D: Análise de variação para o efeito dos fatores data de semeadura e dias após o transplante (dat) sobre as variáveis de produção e qualidade de frutos *Physalis peruviana*, safra 2008, Pelotas/RS.

Apêndice 06: Análise da variação das variáveis massa do fruto, massa total, coloração da epiderme dos frutos, sólidos solúveis totais, acidez total titulável, relação SST/AT em frutos de *Physalis peruviana*, UFPel/FAEM, Pelotas-RS 2007/2008.

Variável	Fontes	GL	SQ	QM	F	p≤0,05
Massa do fruto	Datas de plantio	1	13.844813	13.84481	10901	0,0158
	dat	4	11.692133	2.923033	2301.6	0,0250
	Datas x dat	4	19.179853	4.794963	3775.6	0,0037
	Resíduo	18	0.02286	0.00127	-	-
	Total	29	44.756	-	-	-
Massa total	Datas de plantio	1	13.99467	13.99467	1.63E005	0,0168
	dat	4	12.09258	3.023145	35335	0,0124
	Datas x dat	4	19.44318	4.860795	56814	0,0023
	Resíduo	18	0.00154	8.56E-005	-	-
	Total	29	45.53203	-	-	-
Coloração da epiderme da fruta	Datas de plantio	1	15,59838	151,5984	2237,2	0,0022
	dat	4	36,95127	45,1027	522,89	0,0123
	Datas x dat	4	8,4197018	0,4209851	175,43	0,0025
	Resíduo	18	0,437033	0,6391079	-	-
	Total	29	10,688287	-	-	-
Sólidos solúveis totais	Datas de plantio	1	1.81548	1.81548	1.81E005	0,0379
	dat	4	5.56278	1.390695	1.39E005	0,0034
	Datas x dat	4	2.40342	0.600855	60086	0,0134
	Resíduo	18	0.00018	0, 612507	-	-
	Total	29	9.78188	-	-	-
Acidez total titulável	Datas de plantio	1	0,016009524	0,01600952	1,9837	0,1708
	dat	4	0,21409524	0,03568254	4,4213	0,003294
	Datas x dat	4	0,15119048	0,02519841	3,1223	0,01935
	Resíduo	18	0,20983333	0,00807051	-	-
	Total	29	0,7301619	-	-	-
Relação SST/ATT	Datas de plantio	1	15,553,33	15553,33	77,261	0,00347
	dat	4	8,209877	2537,362	44,345	0,0123
	Datas x dat	4	5,7698044	4, 698044	4,345	0,00357
	Resíduo	18	0,1721,626	201,3078	-	-
	Total	29	0,82484,833	-	-	-

Apêndice E: Análise de variação para o efeito dos fatores data de transplante e sistemas de tutoramento sobre as variáveis de crescimento de *Physalis peruviana*, safra 2008, Pelotas/RS.

Apêndice 07: Análise da variação das variáveis incremento do comprimento e do área da seção do ramo principal, área da seção do ramo, massa fresca da parte aérea e da raiz de plantas de *Physalis peruviana*, UFPel/FAEM, Pelotas-RS 2007/2008.

Variável	Fontes	GL	SQ	QM	F	p≤0,05
Incremento do comprimento	Datas de transplante	1	521.54727	521.5473	1345.6	0,0108
	Sistemas de condução	3	611.98997	203.9967	526.3	0,0200
	Datas x Sistemas	3	36.4299	12.1433	31.329	1.821E-006
	Resíduo	14	5.4264667	0.3876048	-	-
	Total	23	1203.1873	-	-	-
Incremento da área	Datas de transplante	1	0.76326667	0.7632667	30.977	6.958E-005
	Sistemas de condução	3	0.69778333	0.2325944	9.4398	0.001148
	Datas x Sistemas	3	0.16946667	0.05648889	2.2926	0.0027
	Resíduo	14	0.34495833	0.02463988	-	-
	Total	23	2.0647833	-	-	-
Área da seção do ramo	Datas de transplante	1	0.64026667	0.6402667	512.95	0,0101
	Sistemas de condução	3	7.47755	2.492517	1996.9	0,0022
	Datas x Sistemas	3	0.010233333	0.003411111	2.7328	0.00325
	Resíduo	14	0.017475	0.001248214	-	-
	Total	23	8.14785	-	-	-
Massa fresca da parte aérea	Datas de transplante	1	59.850417	59.85042	1444.5	0.0012
	Sistemas de condução	3	11.691383	3.897128	94.056	1.622E-009
	Datas x Sistemas	3	2.17565	0.7252167	17.503	5.196E-005
	Resíduo	14	0.580075	0.04143393	-	-
	Total	23	74.33085	-	-	-
Massa fresca da raiz	Datas de transplante	1	21.075004	21.075	339.4	0.00123
	Sistemas de condução	3	7.3357125	2.445238	39.379	4.485E-007
	Datas x Sistemas	3	4.8062458	1.602082	25.801	5.783E-006
	Resíduo	14	0.869325	0.06209464	-	-
	Total	23	34.100296	-	-	-

Apêndice F: Análise de variação para o efeito dos fatores data de transplante e sistemas de tutoramento sobre as variáveis de produção de frutos de *Physalis peruviana*, safra 2008, Pelotas/RS.

Apêndice 08: Análise da variação das variáveis produtividade e eficiência produtiva de *Physalis peruviana*, UFPel/FAEM, Pelotas-RS 2007/2008.

Variável	Fontes	GL	SQ	QM	F	p≤0,05
Produtividade	Datas de transplante	1	78.554017	78.55402	1701.2	0,0008
	Sistemas de condução	3	40.791333	13.59711	294.47	0,00120
	Datas x Sistemas	3	8.6997833	2.899928	62.804	2.306E-008
	Resíduo	14	0.64644167	0.0461744	-	-
	Total	23	128.7138	-	-	-
Eficiência produtiva kgcm ¹	Datas de transplante	1	0.0063375	0.0063375	332.72	3.457E-005
	Sistemas de condução	3	0.0020125	0.0006708333	35.219	8.935E-007
	Datas x Sistemas	3	0.00014583	0.0004.86111	2.5521	0.00741
	Resíduo	14	0.00026666	1.9047E-005	-	-
	Total	23	0.00889583	-	-	-
Eficiência produtiva kgcm ²	Datas de transplante	1	11.124817	11.12482	935.28	0,0101
	Sistemas de condução	3	1.3326	0.4442	37.345	6.23E-007
	Datas x Sistemas	3	0.2561833	0.08539444	7.1792	0.003744
	Resíduo	14	0.166525	0.01189464	-	-
	Total	23	12.884133	-	-	-

Apêndice G: Análise de variação para o efeito dos fatores data de transplante, sistemas de tutoramento e meses de colheita sobre a variável de produção de frutos de *Physalis peruviana*, safra 2008, Pelotas/RS.

Apêndice 09: Análise da variação da variável percentual de colheita de *Physalis peruviana*, UFPel/FAEM, Pelotas-RS 2007/2008.

Variável	Fontes	GL	SQ	QM	F	p≤0,05
Percentual de colheita	Datas de transplante	1	20.84686	20.84686	0.0247	0.00880
	Sistemas de condução	3	62.99429	20.9981	0.4420	0.00725
	Meses	6	4914.5235	819.0898	39.221	0.00512
	Datas x Sistemas x Meses	18	1004.4071	55.8004	2.5967	0.001233
	Resíduo	11	2363.8251	21.48932	-	-
	Total	167	14372.589	-	-	-

Apêndice H: Análise de variação para o efeito dos fatores data de transplante e sistemas de tutoramento sobre as variáveis de qualidade de frutos de *Physalis peruviana*, safra 2008, Pelotas/RS.

Apêndice 10: Análise da variação das variáveis massa total dos frutos, diâmetro e coloração da epiderme dos frutos, sólidos solúveis totais e acidez total titulável de frutos de *Physalis peruviana*, UFPel/FAEM, Pelotas-RS 2007/2008.

Variável	Fontes	GL	SQ	QM	F	p≤0,05
Massa total	Datas de plantio	1	11.16109	11.16109	365.01	0.002541
	Sistemas de Condução	3	12.05519	4.018397	131.42	3.120E-010
	Meses	6	0.1783402	0.02972337	-	-
	Datas x Sistemas	3	7.1807477	2.393583	78.28	0.002153
	Resíduo	152	4.6477388	0.03057723	-	-
	Total	167	36.031418	-	-	-
Diâmetro do fruto	Datas de plantio	1	18.282002	18.282	659.34	0.00123
	Sistemas de Condução	3	145.61643	48.53881	1750.5	0.00154
	Meses	6	0.1548488	0.02580813	-	-
	Datas x Sistemas	3	4.8139452	1.604648	57.871	0.00101
	Resíduo	152	4.214631	0.02772784	-	-
	Total	167	173.08299	-	-	-
Coloração da epiderme da fruta	Datas de plantio	1	108.91651	108.9165	169.3	0,0121
	Sistemas de Condução	3	479.99203	159.9973	248.7	0,0102
	Meses	6	14.30569	2.384282	-	-
	Datas x Sistemas	3	40.513454	13.50448	20.992	0.001253
	Resíduo	152	97.785439	0.6433253	-	-
	Total	167	742.22203	-	-	-
Sólidos solúveis totais	Datas de plantio	1	8.2017524	8.201752	811.56	0,0036
	Sistemas de Condução	3	78.645795	26.21527	2594	0,0025
	Meses	6	0.1324654	0.02207758	-	-
	Datas x Sistemas	3	0.6264904	0.2088302	20.664	0.002361
	Resíduo	152	1.5361286	0.01010611	-	-
	Total	167	89.15159	-	-	-
Acidez total titulável	Datas de plantio	1	0.1075148	0.1075149	9.2046	0.00284
	Sistemas de Condução	3	0.4379303	0.1459768	12.497	2.384E-007
	Meses	6	0.0416666	0.01569444	-	-
	Datas x Sistemas	3	0.0867922	0.02893075	2.4768	0.000354
	Resíduo	152	1.7754512	0.0116806	-	-
	Total	167	2.5083708	-	-	-

Apêndice 11: Análise da variação das variáveis relação SST/AT e carotenóides totais de frutos de *Physalis peruviana*, UFPel/FAEM, Pelotas-RS 2007/2008.

Variável	Fontes	GL	SQ	QM	F	p≤0,05
Relação SST/AT	Datas de plantio	1	182.5417	182.5418	1210.6	0.002541
	Sistemas de Condução	3	378.9366	126.3122	837.66	0.000123
	Meses	6	2.19865	0.3664417	-	-
	Datas x Sistemas	3	194.2382	64.74609	429.37	0.001325
	Resíduo	152	22.92038	0.150792	-	-
	Total	167	780.8576	-	-	-
Carotenóides totais	Datas de plantio	1	339.494	339.494	164.65	0.00232
	Sistemas de Condução	3	5077.737	1692.579	820.85	0.00187
	Meses	6	4.749586	0.7915978	-	-
	Datas x Sistemas	3	141.4110	47.13702	22.86	0.00521
	Resíduo	152	313.4202	2.061975	-	-
	Total	167	5878.536	-	-	-

Anexos

Anexo 01: Dados climáticos (temperatura média, temperatura máxima, temperatura mínima, umidade relativa média) referentes às condições de telado, durante o período de produção de mudas de *physalis*. UFPel/FAEM, Pelotas-RS 2008.

Mês/Ano	T (°C)*	TM (°C)	Tm (°C)	UR (%)
Agosto/2007	14,01	18,84	8,24	83,47
Setembro/2007	19,14	24,65	13,26	84,32
Outubro/2007	21,41	26,58	16,37	82,71
Novembro/2007	20,83	27,24	14,17	74,63
Dezembro/2007	24,65	31,38	17,94	72,34
Janeiro/2008	25,28	30,29	20,33	67,50
Fevereiro/2008	24,85	31,48	18,93	80,67
Março/2008	25,86	31,50	18,57	71,41
Abril/2008	20,69	29,12	13,16	71,52

*T(°C): Temperatura média, TM(°C): Temperatura máxima, Tm(°C): Temperatura mínima, UR(%): Umidade relativa.

Fonte: DAMIANI, C.R. & PELIZZA, T.R. 2008.

Anexo 02: Dados da análise de água (pH, condutividade elétrica, sólidos dissolvidos totais, alcalinidade total, cloretos e dureza) referentes às condições de irrigação do telado. UFPel/FAEM, Pelotas-RS, 2008.

Coleta (Mês/Ano)	pH	CE* ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	SDT* (mg L^{-1})	AT* ($\text{mg L}^{-1}\text{CaCO}_3$)	Cloretos (mg L^{-1})	Dureza Total ($\text{mg L}^{-1}\text{CaCO}_3$)
Setembro/2007	5,98	0,39	22,00	10,59	14,57	29,80
Novembro/2007	5,94	0,41	25,00	10,70	14,68	30,87
Fevereiro/2008	6,00	0,40	23,00	10,66	14,76	29,24

*CE= condutividade elétrica, SDT= sólidos dissolvidos totais, AT= alcalinidade total.

Anexo 03: Dados da análise de água (pH, condutividade elétrica, sólidos dissolvidos totais, alcalinidade total, cloretos e dureza) referentes às condições de irrigação do Centro Agropecuário da Palma, UFPel/FAEM, Pelotas-RS, 2008.

Coleta (Mês/Ano)	pH	CE* ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	SDT* (mg L^{-1})	AT* ($\text{mg L}^{-1}\text{CaCO}_3$)	Cloretos (mg L^{-1})	Dureza Total ($\text{mg L}^{-1}\text{CaCO}_3$)
Dezembro/2007	5,28	0,46	23,00	10,67	14,18	29,81
Fevereiro/2008	5,34	0,48	24,00	10,68	14,19	30,00
Abril/2008	5,44	0,49	23,00	10,68	14,16	29,82

*CE= condutividade elétrica, SDT= sólidos dissolvidos totais, AT= alcalinidade total.

Anexo 04: Análise do solo de pré-plantio e interpretação dos resultados de acordo com as classes de fertilidade (CQFS-RS/SC, 2004). UFPel/FAEM. Pelotas-RS, 2008.

pH água	Índice SMP	M.O. (%)	Argila	CTC (pH 7,0) cmol _c .dm ³
5,3	6,50	1,4	13	6,5
Classe de fertilidade				
B	-	B	-	M

B= Baixo, M= Médio

Anexo 05: Análise do solo de pré-plantio e interpretação dos resultados de acordo com as classes de fertilidade (CQFS-RS/SC, 2004). UFPel/FAEM. Pelotas-RS, 2008.

k	P	Ca	Mg	Al	Na	Cu	Mn	Zn	Fe
(mg dm ³)	(cmol _c .dm ³)				(mg dm ³)				
94	14,1	2,5	1,3	0,2	7	2,1	20	1,6	9
Classe de Fertilidade									
A	M	M	A	-	-	A	A	A	A

A= Alto, M= Médio

Anexo 06: Dados climáticos da Estação Meteorológica Automática do Centro Agropecuário da Palma, Capão do Leão, RS.

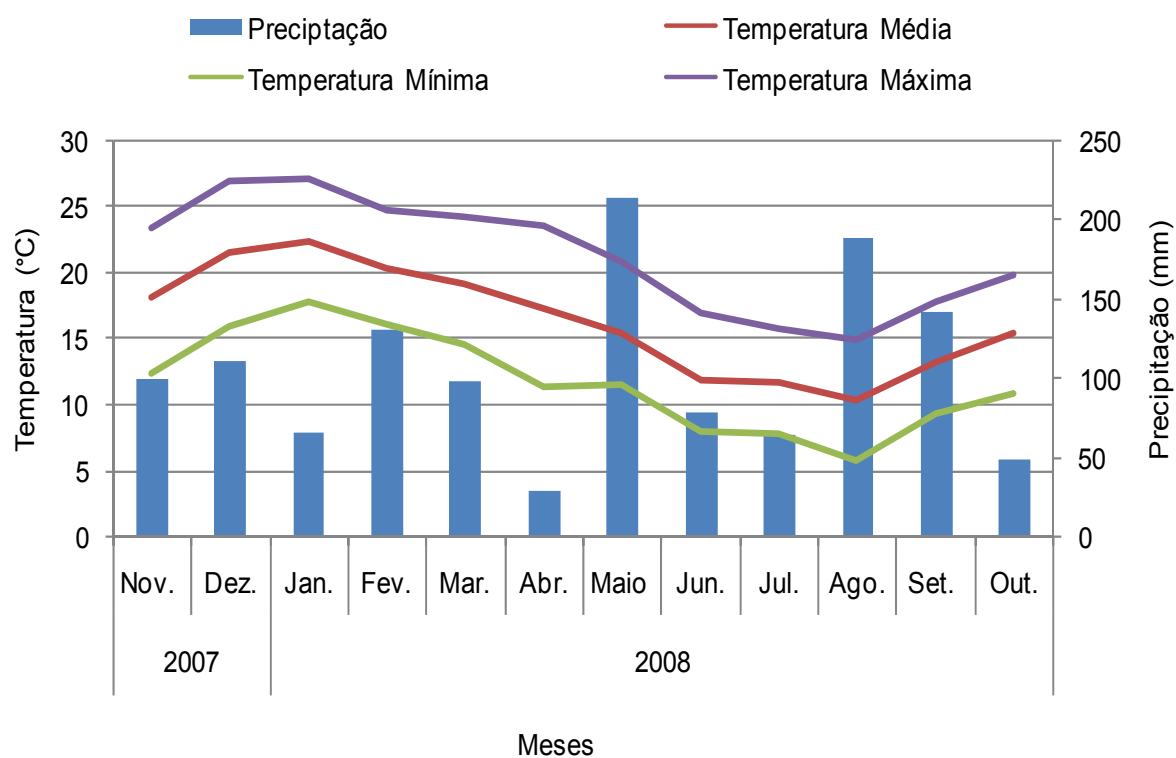


Figura 01 – Dados climáticos (precipitação, temperatura mínima, média e máxima) nos anos de 2007 e 2008. UFPel/FAEM, Pelotas-RS 2007/2008

Anexo 07: Dados climáticos da Estação Agroclimatológica da UFPel, Capão do Leão, RS.

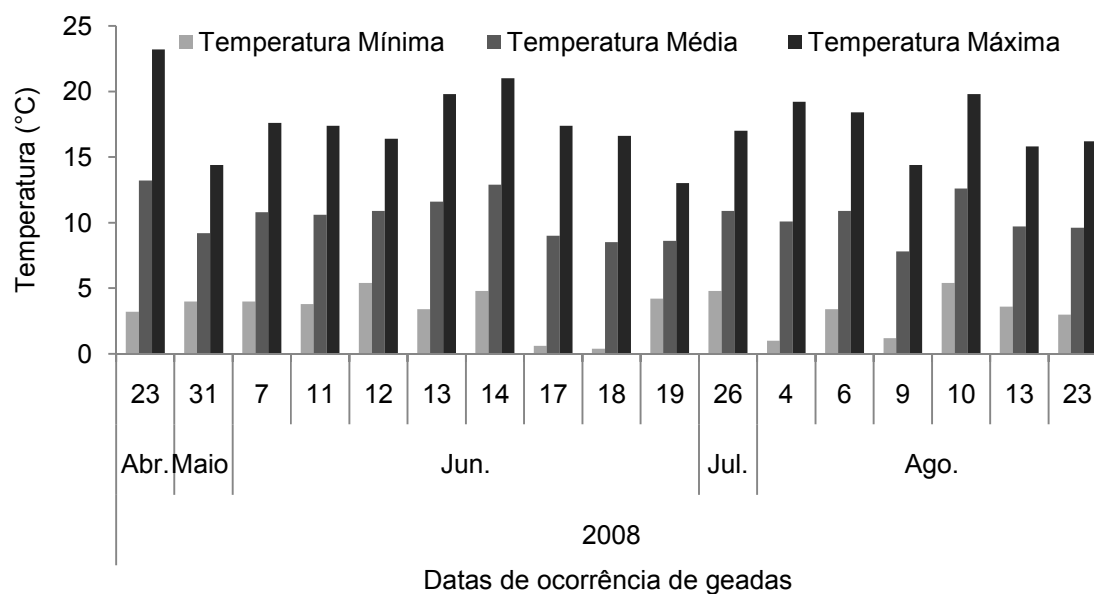


Figura 02 – Temperatura mínima, média e máxima em diferentes datas de ocorrência de geadas na Estação Agroclimatológica em Pelotas (Capão do Leão). UFPel/FAEM, Pelotas-RS, 2008.

Dados de catalogação na fonte:
(Marlene Cravo Castillo – CRB-10/744)

L732f Lima, Cláudia Simone Madruga

Fenologia, sistemas de tutoramento e produção de
Physalis Peruviana na região de Pelotas, RS / Cláudia
Simone Madruga Lima. - Pelotas, 2009.

114f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação
em Agronomia, Área de Concentração Fruticultura de Clima
Temperado. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel.
Universidade Federal de Pelotas. - Pelotas, 2009, Andrea
De Rossi Rufato, Orientador; co-orientadores Leo Rufato e
José Carlos Fachinello.

1. *Physalis* 2. Crescimento 3. Desenvolvimento 4.
Datas de semeadura 5. Estádios fenológicos I Rufato,
Andrea De Rossi (orientador) II .Título.

CDD 634.4