

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

**CARACTERIZAÇÃO DO PONTO DE COLHEITA
DA *Physalis peruviana* L. CULTIVADA EM AMBIENTE
SUBTROPICAL**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Mateus Gusmão Barcelar

**Itaqui, RS, Brasil
2022**

MATEUS GUSMÃO BARCELAR

**CARACTERIZAÇÃO DO PONTO DE COLHEITA DA *Physalis peruviana*
L. CULTIVADA EM AMBIENTE SUBTROPICAL**

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

Orientador: Anderson Weber

Itaqui, RS, Brasil
2022

[FICHA CATALOGRÁFICA]

Gusmão Barcelar, Mateus.

Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia) Universidade Federal do Pampa, 18/03/22. Orientação: Anderson Weber.

1. Assunto. 2. Assunto. 3. Assunto. I. Weber, Anderson. II. Caracterização do Ponto de Colheita da *Physalis peruviana* L. Cultivada em Ambiente Subtropical

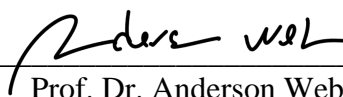
MATEUS GUSMÃO BARCELAR

**CARACTERIZAÇÃO DO PONTO DE COLHEITA DA *Physalis peruviana*
L. CULTIVADA EM AMBIENTE SUBTROPICAL**

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

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em: 10 de Março de 2022.

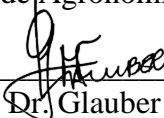
Banca examinadora:



Prof. Dr. Anderson Weber

Orientador

Curso de Agronomia - UNIPAMPA



Prof. Dr. Glauber Monçon Fipke

Curso de Agronomia - UNIPAMPA



Prof. Me. Michele da Silva Santos

Curso de Agronomia - UNIPAMPA

AGRADECIMENTO

Ao Prof. Dr. Anderson Weber pela orientação e ajuda para que eu realizasse este trabalho.
Aos professores da banca, Prof. Dr. Glauber Monçon Fipke e Prof. Me. Michele da Silva Santos por suas contribuições de melhoria ao trabalho, e aos demais professores do curso, minha gratidão pela forma de conduzir o curso em todas as etapas.
A todos os colegas de curso pelo convívio e pelos momentos de amizade.
A todas as pessoas que, direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta pesquisa.

RESUMO

CARACTERIZAÇÃO DO PONTO DE COLHEITA DA *Physalis peruviana* L. CULTIVADA EM AMBIENTE SUBTROPICAL

Autor: Mateus Gusmão Barcelar

Orientador: Anderson Weber

Local e data: Itaqui, 10 de março de 2022.

A qualidade do fruto depende do estágio de maturação, o qual influencia muito na sua vida útil pós-colheita. O objetivo do trabalho foi identificar o estágio de maturação ideal para a colheita da *Physalis peruviana* L. cultivada em espaldeira com 6 hastes em ambiente subtropical. Os frutos da *Physalis Peruviana* L. foram obtidos de plantas cultivadas em campo aberto, oriundas de sementes, sendo produzidas em bandejas e transplantadas a campo. A colheita foi feita aos 100 dias após o transplante das mudas, sendo feita uma colheita por completo, com os frutos sendo levados a laboratório e classificados em cinco estágios de maturação, de acordo com a coloração do cálice, definidos em verde; verde-amarelado; amarelo-esverdeado; amarelo e amarelo-amarronzado. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado composto por cinco tratamentos, compreendidos pelos estágios de maturação (cálice das cores verde; verde-amarelado; amarelo-esverdeado; amarelo e amarelo-amarronzado), e quatro repetições. As análises feitas foram de massa do fruto com cálice e massa do fruto sem cálice (g); diâmetro horizontal e vertical (mm); coloração expressa em ângulo hue, croma e luminosidade; porcentagem de frutos rachados; pH; acidez titulável e sólidos solúveis totais (°Brix). Para massa do fruto com cálice, o maior valor foi no estágio amarelo com 4,33 g, seguido pelo estágio amarelo amarronzado (3,94 g) e estágio amarelo esverdeado (3,79 g). Os maiores valores de diâmetro vertical e horizontal foram em frutos dos estágios amarelo-esverdeado, amarelo e amarelo amarronzado. Os frutos do estágio verde apresentaram a maior média em acidez, com o estágio e ao teor de sólidos solúveis totais, a maior média foi encontrada nas frutas do estágio amarelo-amarronzado (14,12 °Brix), seguido do estágio amarelo-esverdeado (13,27 °Brix) e amarelo (12,92 °Brix). O ângulo hue (h°) no cálice e epiderme do fruto diminui conforme o avanço dos estágios de maturação, com os menores valores nos estágios amarelo-amarronzado. Para croma (C*) do cálice, o maior valor foi no estágio amarelo-esverdeado (32,87), e para epiderme do fruto, o maior C* foi no estágio amarronzado (59,65). As maiores luminosidade (L*) do cálice e da epiderme do fruto, foram no estágio amarelo (57,72) e amarelo-esverdeado (72,57), respectivamente. Os frutos dos estágios amarelo e amarelo amarronzado apresentaram as maiores porcentagens de frutos rachados. Conclui-se que os frutos da *Physalis Peruviana* L. podem ser colhidos a partir do estágio amarelo-esverdeado, onde os frutos já apresentam os atributos mínimos de qualidade exigidos e baixa incidência de rachaduras.

Palavras-chave: Pequenos Frutos, Colheita, Estádios de Maturação.

ABSTRACT

HARVEST POINT CHARACTERIZATION OF *Physalis peruviana* L. GROWN IN SUBTROPICAL ENVIRONMENT

Author: Mateus Gusmão Barcelar

Advisor: Anderson Weber

Data: Itaquí, March 10, 2022.

The quality of the fruit depends on the stage of maturation, which greatly influences its post-harvest shelf life. The objective of this work was to identify the ideal maturation stage for the harvest of *Physalis peruviana* L. cultivated in espalier with 6 stems in a subtropical environment. The fruits of *Physalis Peruviana* L. were obtained from plants grown in the open field, originating from seeds, being produced in trays and transplanted in the field. The harvest was performed 100 days after transplanting the seedlings, with a complete harvest being carried out, with the fruits being taken to the laboratory and classified into five stages of maturation, according to the color of the calyx, defined in green; yellowish-green; greenish-yellow; yellow and yellow-brown. The experimental design used was a completely randomized design, consisting of five treatments, comprising the stages of maturation (green calyx; yellow-green; yellow-green; yellow and yellow-brown), and four replications. The analyzes performed were of fruit mass with calyx and fruit mass without calyx (g); horizontal and vertical diameter (mm); coloration expressed in hue angle, chroma and luminosity; percentage of cracked fruits; pH; titratable acidity and total soluble solids (°Brix). For fruit mass with calyx, the highest value was in the yellow stage with 4.33 g, followed by the brownish yellow stage (3.94 g) and the greenish yellow stage (3.79 g). The highest values of vertical and horizontal diameter were found in fruits at the greenish-yellow, yellow and brownish-yellow stages. The fruits of the green stage presented the highest average in acidity, with the stage and the content of total soluble solids, the highest average was found in the fruits of the yellow-brown stage (14.12 °Brix), followed by the yellow-green stage (13 .27 °Brix) and yellow (12.92 °Brix). The hue angle (h°) in the calyx and epidermis of the fruit decreases as the maturation stages progress, with the lowest values in the yellow-brown stages. For calyx chroma (C*), the highest value was in the greenish-yellow stage (32.87), and for the fruit epidermis, the highest C* was in the brownish stage (59.65). The highest luminosity (L*) of the calyx and the fruit epidermis were in the yellow (57.72) and greenish-yellow (72.57) stages, respectively. The fruits of the yellow and brownish-yellow stages had the highest percentages of cracked fruits. It is concluded that the fruits of *Physalis Peruviana* L. can be harvested from the yellow-green stage, where the fruits already have the minimum quality attributes required and low incidence of cracks.

Keywords: Small Fruits, Harvest, Maturation Stages.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Estádios de maturação da fisális: 1) Verde; 2) Verde-amarelado; 3) Amarelo-esverdeado; 4) Amarelo; 5) Amarelo-amarronzado.	13
Figura 2: Massa do fruto com cálice (A) e massa de fruto sem cálice (B) nas colorações de cálice Verde (V), Verde-amarelo (VA), Amarelo-esverdeado (AE), Amarelo (A) e Amarelo-amarronzado (AA).....	14
Figura 3: Diâmetro vertical (A) e horizontal (B) nas colorações de cálice Verde (V), Verde-amarelo (VA), Amarelo-esverdeado (AE), Amarelo(A) e Amarelo-amarronzado (AA).....	15
Figura 4: Valores de pH (A), acidez titulável (B) e teor de sólidos solúveis totais (C) do suco nas colorações de cálice Verde (V), Verde-amarelo (VA), Amarelo-esverdeado (AE), Amarelo(A) e Amarelo-amarronzado (AA)	17
Figura 5: Valores de ângulo hue do cálice (A) e fruto (B) nas colorações de cálice Verde (V), Verde-amarelo (VA), Amarelo-esverdeado (AE), Amarelo(A) e Amarelo-amarronzado (AA).....	18
Figura 6: Valores de Croma do cálice (A) e fruto (B) nas colorações de cálice Verde (V), Verde-amarelo (VA), Amarelo-esverdeado (AE), Amarelo(A) e Amarelo-amarronzado (AA).....	19
Figura 7: Valores de Luminosidade do cálice (A) e fruto (B) nas colorações de cálice Verde (V), Verde-amarelo (VA), Amarelo-esverdeado (AE), Amarelo(A) e Amarelo-amarronzado (AA).....	20
Figura 8: Porcentagem de Frutos Rachados nas colorações de cálice Verde (V), Verde-amarelo (VA), Amarelo-esverdeado (AE), Amarelo(A) e Amarelo-amarronzado (AA)....	21

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
5 REFERÊNCIAS	21

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de frutas frescas, tendo produção superior a 40 milhões de toneladas por ano. O volume total de frutas *in natura* pode ter variado de 44,3 a 44,5 milhões de toneladas em 2020 (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2021). Devido à grande extensão territorial e aos diferentes climas que ocorrem no país é possível produzir uma grande variedade de frutas de clima tropical e de clima temperado (FACHINELLO et al., 2011).

Entre os diversos nichos de mercados do setor hortifrutí, o cultivo de frutíferas que compreendem o grupo das denominadas pequenas frutas, mostra-se em período de expansão. Estes frutos exóticos têm ganhado cada vez mais espaço na mídia e na mesa dos consumidores, devido à difusão dos conhecimentos de suas propriedades organolépticas e nutracêuticas. Essas frutíferas apresentam baixo custo de implantação, fácil manejo e alto valor agregado proporcionado pelos seus produtos finais, o que acaba por oferecer boas perspectivas, principalmente a produtores familiares (MUNIZ et al., 2015).

Dentre este grupo, a *Physalis Peruviana L.* é a que vem ganhando um maior destaque, pertence à família *Solanaceae* e se caracteriza pela produção pequenos frutos açucarados com expressivo teor de compostos nutracêuticos, como as vitaminas A, B e C, flavonoides, carotenoides e antioxidantes (PEREBA et al., 2019). A Colômbia é a maior produtora mundial, enquanto no Brasil, embora não haja produção em grande escala, a fisális já é plenamente aceita pelo mercado consumidor, apresentando um consumo igual ou até superior às demais culturas do segmento de pequenas frutas. Entretanto, sua popularidade é restrita ao centro-sul do país (MUNIZ, et al., 2015).

O ponto de colheita é um fator considerado importante em todo processo agrícola, sendo que a determinação do melhor período de colheita permite máximo aproveitamento pós-colheita do produto vegetal por apresentar melhor qualidade e mínimo de perdas (RODRIGUES, et al., 2012). A qualidade do fruto depende do estágio de maturação, o qual influencia muito na sua vida útil pós-colheita, para estudo das qualidades do fruto, podem ser adotados vários parâmetros, sejam eles físicos como peso, comprimento, diâmetro, forma, cor e firmeza, ou químicos, como

sólidos solúveis totais, pH, acidez titulável e outros (FAGUNDES & YAMANISHI, 2001).

De acordo com Rufato et al. (2008) a fisális se enquadra na categoria de fruto climatérico, ou seja, apresenta uma alta taxa respiratória após sua colheita em função da produção de etileno. Com isso torna-se interessante que a colheita seja realizada no ponto de maturação correto. Sendo o potencial de conservação e a qualidade dos frutos determinados, principalmente, pelo estágio de maturação em que os frutos são colhidos (PINTO et al., 2013).

Este ponto pode variar dependendo da finalidade ou da distância ao mercado consumidor. Frutas climatéricas são normalmente colhidas no ponto de maturação fisiológica, ou seja, quando a fruta não depende mais dos fotoassimilados produzidos pela planta para ocorrer o amadurecimento final. Nesta fase, pode se garantir melhor conservação em pós colheita, entretanto, quando o objetivo for consumo imediato a colheita pode ser feita de forma mais tardia, com a fruta já em fase de amadurecimento ou maturação de consumo.

O consumo de frutos in natura está intimamente ligado a aparência do fruto. No caso da fisális o cálice tem importância no aspecto visual e no tempo de prateleira da fruta, sendo este de 30 dias quando com cálice e 20 dias na sua ausência (GAVIS et al., 2005; ALVARADO et al., 2004). Aliado a isso a cor do cálice é um dos principais aspectos que podem ser analisados a campo para a realização da colheita, ainda que a mudança na coloração não indique a maturação do fruto (ICONTEC NTC 4580, 1999).

Com isso o atraso na colheita resulta em um menor tempo de prateleira, ou seja, frutos moles, rachados e manchados, além de expor os frutos a intempéries e ataque de pragas à campo. Do mesmo modo, frutos colhidos verdes apresentam menor teor de açúcar, além de perderem água rapidamente ficando suscetíveis a desordens fisiológicas (AZZOLINI et al., 2004).

Sendo assim o presente trabalho teve como objetivo identificar o estágio de maturação ideal para a colheita da *Physalis Peruviana L.* cultivada em espaldeira com 6 hastes em ambiente subtropical.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no ano de 2018 no laboratório de Fruticultura e Pós-Colheita, situado na Universidade Federal do Pampa, no município de Itaqui, localizado na fronteira oeste do Rio Grande do Sul (RS), Brasil, com coordenadas de 29°09'21.68''S de latitude e 56°33'02.58''W de longitude, com altitude de 74 m.

Os frutos da *Physalis peruviana* L. foram obtidos a partir da área experimental do Campus, de plantas cultivadas em campo aberto. O solo, de acordo com a determinação da EMBRAPA (2018), é classificado como Plintossolo Argilúvico Distrófico e, segundo a classificação climática de Köppen, o clima é do tipo Cfa, subtropical sem estação seca definida.

As plantas são oriundas de sementes de plantas matrizes da *Physalis peruviana* L., extraídas de frutos em completa maturação e saudáveis, adquiridos comercialmente na cidade de Nova Petrópolis (RS). As mudas foram produzidas em bandejas, com semeadura realizada no dia 24 de outubro de 2017 e transplante realizado no dia 11 de janeiro de 2018, quando as mudas apresentavam aproximadamente quatro folhas definitivas. Foram dispostas em canteiros confeccionados em sentido norte-sul, com espaçamento de 3,0 x 0,5 m entre canteiros e entre plantas, respectivamente.

O sistema de condução era do tipo espaldeira, utilizando-se mourões de sustentação com 2,3 m de comprimento com fios de arame galvanizados fixados a 0,5 e 1,7 m em relação ao solo. As plantas eram conduzidas com seis hastes com o auxílio de fita plástica sustentadas por arame. A recomendação de adubação adotada foi realizada utilizando-se como padrão a cultura do tomateiro, para expectativa de produtividade de 20 t ha⁻¹ de acordo com os parâmetros definidos pelo Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (CQFS, 2016).

Os frutos atingiram o ponto de colheita aos 100 dias após o transplante das mudas, sendo efetuada uma colheita por completo, onde os frutos foram levados para o laboratório e classificados em cinco estágios de maturação, de acordo com a coloração do cálice, segundo metodologia descrita por Rodrigues et al. (2012), por meio de seleção visual (Figura 1).

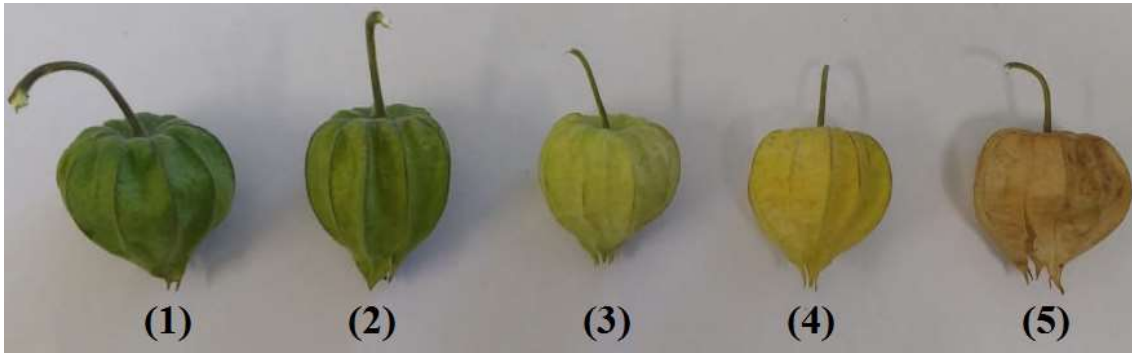


Figura 1: Estádios de maturação da fisális: 1) Verde; 2) Verde-amarelado; 3) Amarelo-esverdeado; 4) Amarelo; 5) Amarelo-amarronzado. Fonte: Itaquí, 2018.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado composto por cinco tratamentos, compreendidos pelos diferentes estádios de maturação (cálice das cores verde; verde-amarelado; amarelo-esverdeado; amarelo e amarelo-amarronzado), e quatro repetições, formada por frutos retirados aleatoriamente.

As variáveis avaliadas foram massa do fruto com cálice e massa do fruto (g); medidos com balança analítica de precisão, diâmetro horizontal e vertical do fruto (mm); com o uso de paquímetro digital. Com o auxílio de um colorímetro foram feitas medições por fruto, para obtenção da coloração expressa pela luminosidade (L^*); croma (C^*) e pelo ângulo Hue (h°). Avaliaram-se a incidência de frutos rachados através de análise visual, e, por último, retirou-se amostras de suco dos frutos para a avaliações do conteúdo de sólidos solúveis (SST) expressos em $^\circ\text{Brix}$; medido por meio de um refratômetro manual, pH pelo pHmetro e acidez titulável expressa em $\text{mEq } 100 \text{ mL}^{-1}$ através de titulação de NaOH a 0,1 N em suco sob agitação até o pH 8,1.

Os resultados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, utilizando o programa estatístico Sisvar® (Ferreira, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando a variável massa do fruto com cálice (Figura 2A) observa-se um acréscimo progressivo na massa de fruto com cálice até o estágio amarelo, obtendo-se o valor máximo de 4,33 g, e, conseguinte, há um decréscimo no estágio amarelo amarronzado (3,94 g), este não diferindo estaticamente do estágio amarelo

esverdeado (3,79 g). Os frutos do estágio verde apresentaram a menor média de massa com cálice com 2,76 g. Pesando-se isoladamente a massa fruto, sem o cálice (Figura 2B), também ocorre um acréscimo gradativo na massa de fruto conforme avança o estágio de maturação, onde verificou-se que os maiores valores foram observados nos estádios verde-amarelado, amarelo-esverdeado, amarelo e amarelo-amarronzado. O menor valor de massa do fruto foi no estágio verde (2,09 g). De acordo com Ávila et al. (2006) os frutos no estágio verde apresentam valores de diâmetro inferiores aos demais, e isto ocorre, provavelmente, em virtude dos frutos verdes não terem atingido o seu completo desenvolvimento fisiológico. A média geral foi de 3,68 g para massa do fruto com cálice e 3,13 g para a massa do fruto sem cálice. Esses resultados foram superiores aos constatados por Moura et al. (2016) que avaliando fisalis em cultivo de campo aberto com espaçamento 3.0 x 0.5 m, na região sudeste de Minas Gerais obteve em média 2,50 g de massa do fruto, e, aos de Rodrigues et al. (2014) que analisando frutos da fisalis cultivados em casa de vegetação, encontrou valores de massa do fruto em média 2,843 g por fruto e massa do fruto com cálice em média de 3,050 g.

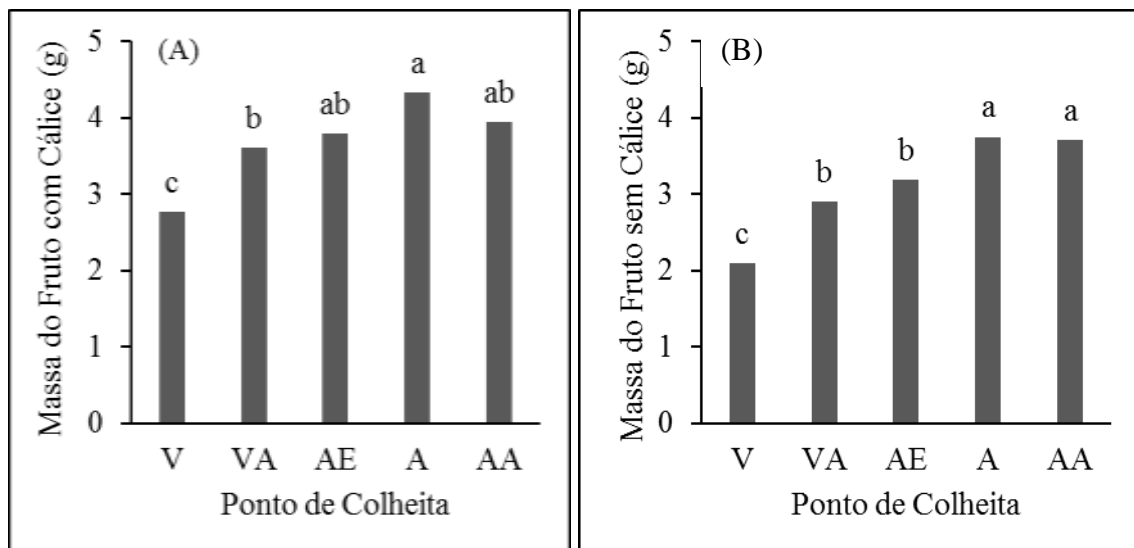


Figura 2. Massa do fruto com cálice (A) e massa de fruto sem cálice (B) nas colorações de cálice Verde (V), Verde-amarelo (VA), Amarelo-esverdeado (AE), Amarelo (A) e Amarelo-amarronzado (AA). Itaquí-RS

Observando o tamanho dos frutos, nota-se que houve tendência crescente do tamanho dos frutos conforme ocorre o avanço dos estádios de amadurecimento do fruto. Analisando a variável diâmetro vertical dos frutos (Figura 3A), os maiores valores constatados foram nos estádios amarelo (14,9 mm) e amarelo amarronzado

(14,82 mm), seguido pelo estágio amarelo-esverdeado (13,95 mm). Para diâmetro horizontal dos frutos (Figura 3B), o comportamento das dimensões ao longo dos estádios foi semelhante às obtidas para o diâmetro vertical, aumentando de forma progressiva, com maiores valores nos estádios amarelo (16,17 mm) e amarelo-amarronzado (16,2 mm). Houve diferença significativa entre os estádios finais de maturação (amarelo e amarelo amarronzado) para os iniciais (verde e verde-amarelado). Esses resultados corroboram com o de Sbrussi et al. (2014), que ao estudar os estádios de maturação do desenvolvimento dos frutos e qualidade fisiológica das sementes da fisális, obteve maiores valores de diâmetro do fruto nos últimos estádios de maturação, respectivamente.

Os diâmetros transversal e longitudinal tornam-se importantes para a fisális, pois, seu uso é, principalmente, destinado para produtos ao consumo *in natura*, sendo um parâmetro relevante para a classificação e comercialização, sendo que, somente em determinadas ocasiões este é direcionado para processamento (Rodrigues et al., 2012). Os frutos de maior massa alcançam os maiores preços durante a comercialização, tratando-se de pequenas frutas, as dimensões espaciais exercem elevada influência na destinação do fruto (Passos et al., 2015).

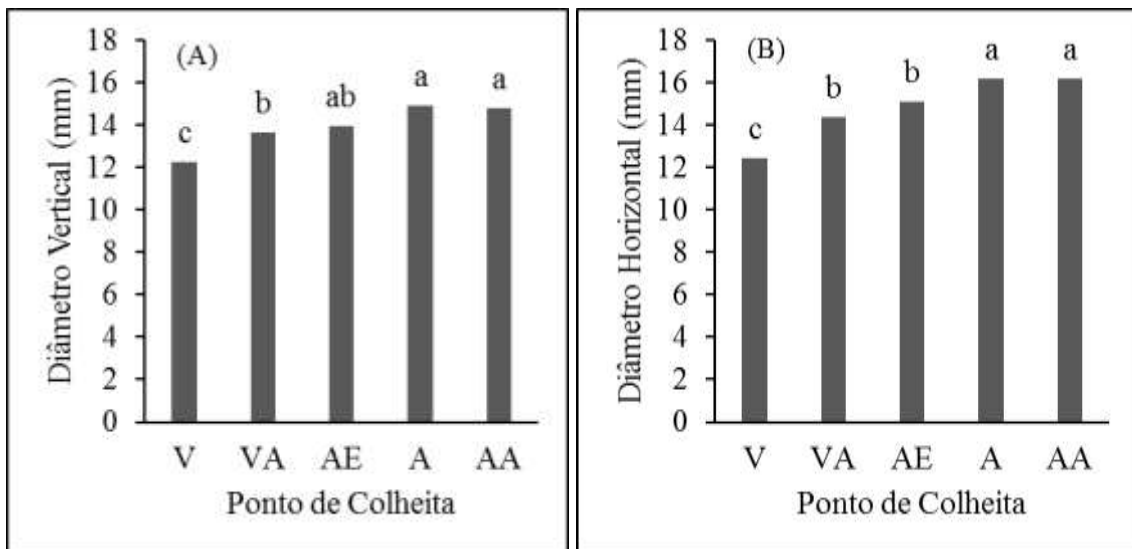


Figura 3. Diâmetro vertical (A) e horizontal (B) nas colorações de cálice Verde (V), Verde-amarelo (VA), Amarelo-esverdeado (AE), Amarelo(A) e Amarelo-amarronzado (AA). Itaquiraçu

Em relação ao pH do fruto (Figura 4A), não houve diferença estatística entre os estádios de maturação. Silva (2013), ao avaliar os compostos bioativos e a atividade antioxidante de frutos de *Physalis Pubescens*, observou também uma

baixa variação no pH entre os estádios de maturação, verde e amarelo verde e completamente amarelo de 3,13 a 3,83, respectivamente. Segundo Ferreira et al. (2004) avaliando características de qualidade do tomate de mesa, no início da maturação ocorre uma diminuição do pH, sendo que este se eleva quando os frutos passam do ponto ideal. Nogueira et al. (2001) estudando o efeito do estágio de maturação dos frutos nas características físico-químicas de acerola, o aumento do pH ocorrido com o avanço da maturação dos frutos, está diretamente relacionado com o decréscimo da acidez. Assim os frutos colhidos nos estádios de maturação amarelo-esverdeado, amarelo e amarelo amarronzado apresentam uma menor acidez.

Quanto a acidez titulável (Figura 4B), os frutos com cálice verde apresentaram a maior média, o que indica que não estão aptos a colheita, e conforme o estágio de maturação avança, há um declínio progressivo na acidez. Esses resultados corroboram com os de Diniz e Coelho (2019), que ao estudar a maturação das sementes da fisális em função da época de floração e da idade do fruto, verificou que à medida que os frutos amadurecem a acidez titulável diminui. Segundo Lima et al. (2009), conforme ocorre o amadurecimento do fruto, os ácidos orgânicos são consumidos durante a respiração do fruto. A acidez é um dos principais parâmetros que afeta a preferência do consumidor na seleção de frutos para o consumo. Frutos doces e de baixa acidez são preferidas pelos consumidores e indicadas para consumo *in natura* (Souza et al., 2012).

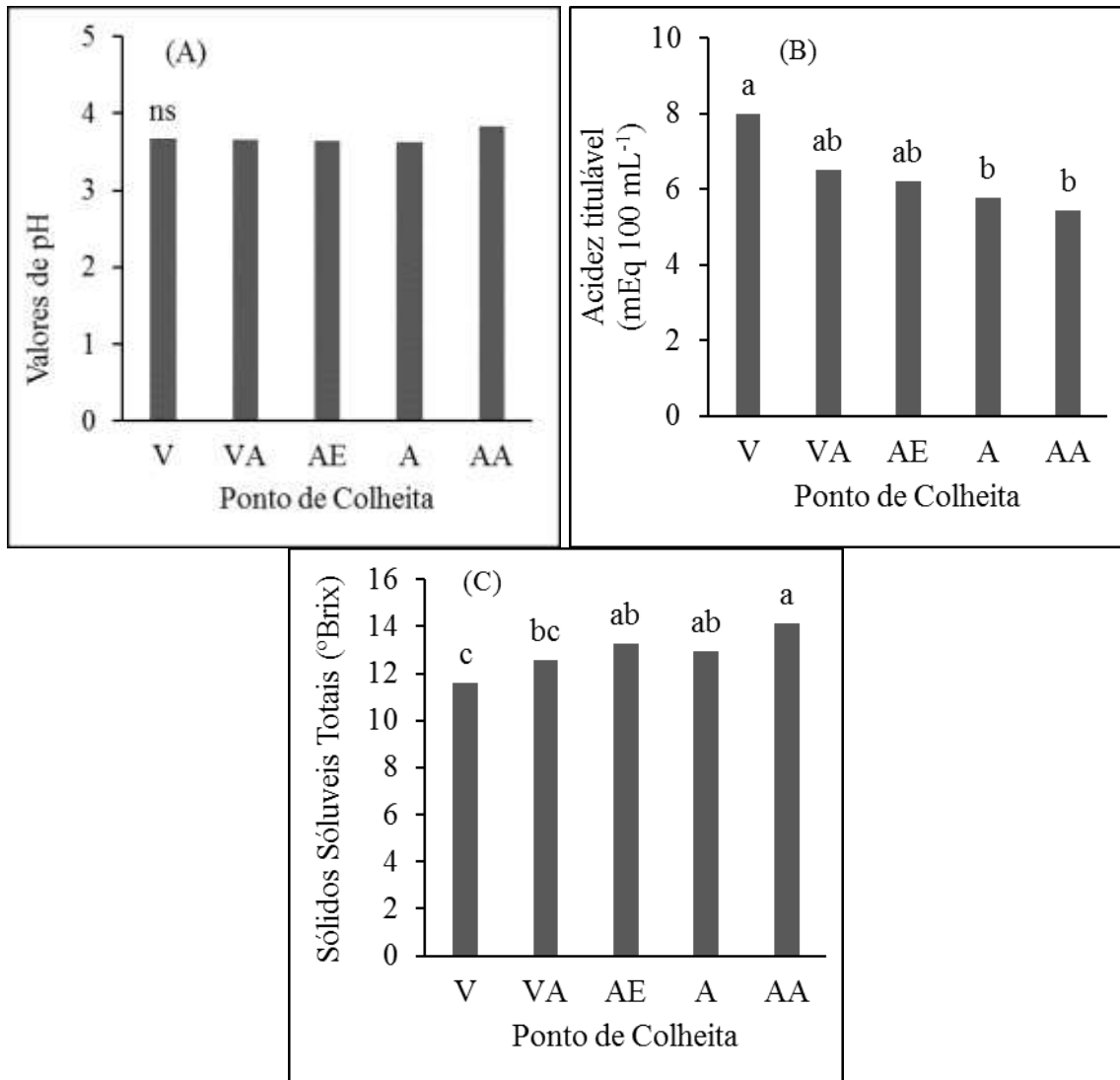


Figura 4. Valores de pH (A), acidez titulável (B) e teor de sólidos solúveis totais (C) do suco nas colorações de cálice Verde (V), Verde-amarelo (VA), Amarelo-esverdeado (AE), Amarelo(A) e Amarelo-amarronzado (AA). Itaquí-RS

Analisando o parâmetro cor, foram observadas alterações na coloração do cálice e da epiderme dos frutos. A mudança de cor é perceptível por meio da inspeção visual, sendo confirmada quando analisando o ângulo hue (Figura 5), onde notou-se um decréscimo nos valores conforme o estágio de maturação avança. Para o cálice (Figura 5A) a maior média do ângulo hue (h°) foi no estágio verde (118,32), enquanto a menor no estágio amarelo-amarronzado (78,67). Para a epiderme do fruto (Figura 5B) a maior média de ângulo hue também foi no estágio verde (90,12) e a menor no estágio amarelo amarronzado (73,92). O h° mais baixo indica uma coloração mais próxima do vermelho, e quanto mais alto mais próxima do verde, conforme o amadurecimento da fisalis, o h° tende a diminuir. Além disso, os valores médios de h° da epiderme do fruto são inferiores aos valores médios de h° do cálice,

o que constata que a mudança de cor se inicia na epiderme do fruto primeiro e depois no cálice.

Lima et al. (2009), estudando características físicas de frutos da fisális em função das diferentes colorações do cálice, ao longo do período de desenvolvimento, observou também a redução do h° conforme há o avanço dos estádios de maturação, encontrando valores de 115.31 no estágio verde e 79.28 no estágio amarelo amarronzado.

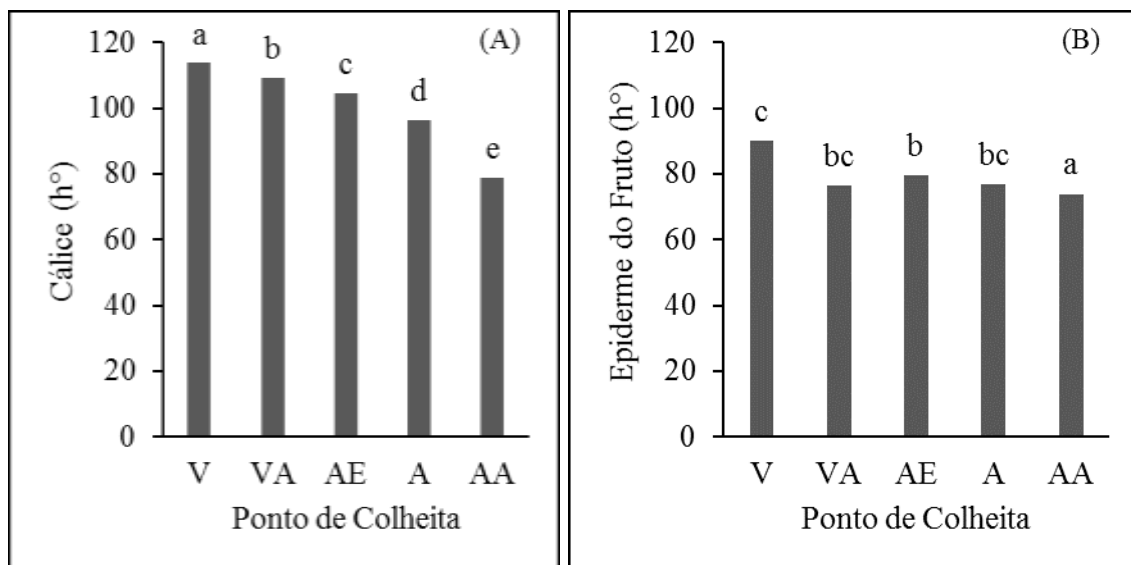


Figura 5. Valores de ângulo hue do cálice (A) e fruto (B) nas colorações de cálice Verde (V), Verde-amarelo (VA), Amarelo-esverdeado (AE), Amarelo(A) e Amarelo-amarronzado (AA). Itaqui-RS

Analisando os resultados de cromaticidade (Figura 6) que se refere à intensidade da cor, no cálice (Figura 6A) verificou-se maior média no estágio amarelo-esverdeado (32,87), porém não diferindo estaticamente dos estádios verde, verde-amarelado e amarelo. Enquanto a menor média foi no estágio amarelo-amarronzado (23,35), diferindo estaticamente dos outros estádios. Já em relação ao croma no fruto, ocorreu o inverso, com a maior média no estágio amarelo-amarronzado (59,65) e a menor no estágio verde (56,80). Esses resultados são semelhantes aos de Rodrigues (2018), onde caracterizando a maturidade fisiológica dos frutos da fisális, em diferentes estádios de maturação do cálice e do fruto, constatou valores máximos de 36,41 para o croma do cálice na coloração amarela, e valores máximos de 60,55 aos frutos em estágio laranja.

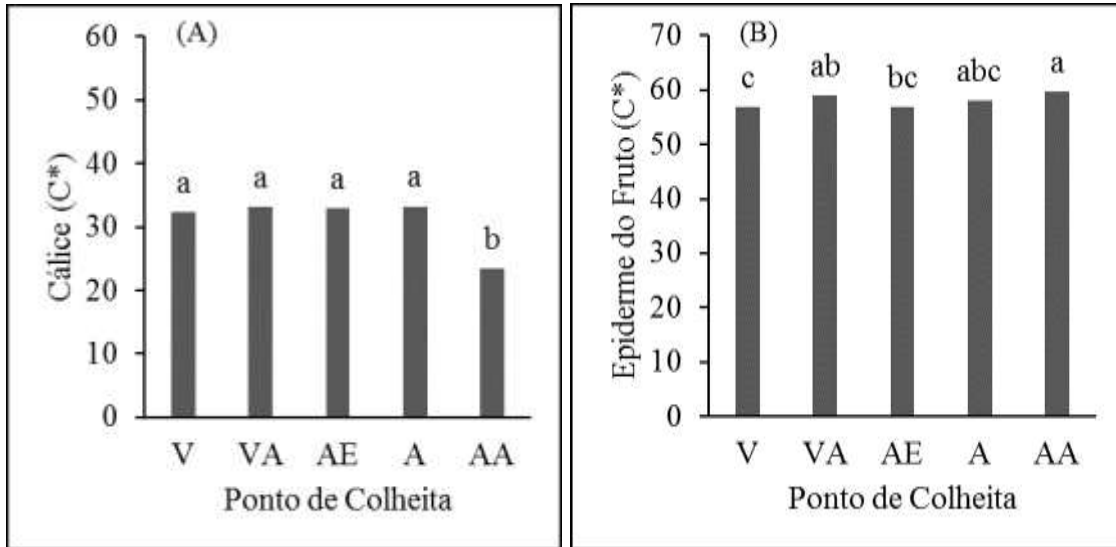


Figura 6. Valores de Croma do cálice (A) e fruto (B) nas colorações de cálice Verde (V), Verde-amarelo (VA), Amarelo-esverdeado (AE), Amarelo(A) e Amarelo-amarronzado (AA). Itaqui-RS

Aos valores referentes a luminosidade (Figura 7), em relação a luminosidade do cálice (Figura 7A), observa-se um aumento dos valores até o estágio amarelo, obtendo-se o valor máximo de 57,72, seguido de um decréscimo no estágio amarelo-amarronzado. Resultado semelhante foi obtido por Tanan (2015), que caracterizando os atributos físico-químicos de frutos da *Physalis* com coloração do cálice amarelo, observou valores de luminosidade de 57,27.

Referente a luminosidade do fruto (Figura 7B), ocorreu um acréscimo progressivo até o estágio amarelo esverdeado (72,57), e, conseguinte, há um decréscimo no estágio amarelo e amarelo amarronzado. A luminosidade representa o brilho, claridade ou reflectância da superfície, sendo diretamente influenciada pela mudança de cor dos frutos. Esses valores demonstram que, os frutos amarelos (maduros) possuem maior brilho em relação aos frutos verdes (imaturos). Conforme Muniz (2014) a coloração do cálice é característica mais utilizada pelos produtores e comerciantes agrícolas. Para a *Physalis*, geralmente, a colheita é realizada quando o cálice se encontra amarelo esverdeado e o fruto amarelo (SEVERO et al., 2010).

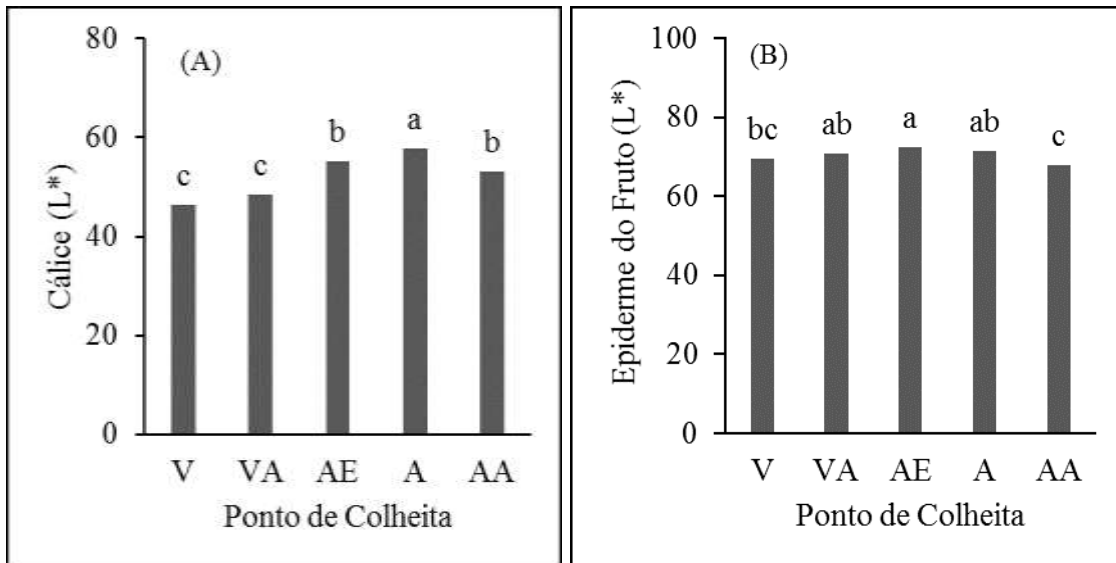


Figura 7. Valores de Luminosidade do cálice (A) e fruto (B) nas colorações de cálice Verde (V), Verde-amarelo (VA), Amarelo-esverdeado (AE), Amarelo(A) e Amarelo-amarronzado (AA). Itaqui-RS

Analisando a porcentagem de frutos rachados (Figura 8), observou-se um aumento exponencial conforme o avanço do ponto de maturação, sendo os estádios amarelo e amarelo amarronzado as maiores porcentagens de 61,42 % e 80,22 %, respectivamente. Os frutos dos estádios amarelo-esverdeado e verde amarelado apresentaram porcentagem de 31,2% e 30,27% respectivamente, enquanto os do estágio verde de 6,27% frutos rachados. Conforme ocorre o avanço da maturação, ocorre aumento da expansão do fruto, o que ocasiona incidência de rachaduras. Segundo Fisher et al. (2005) as rachaduras em fisális produzem perdas significativas em produção e na comercialização, é a principal causa do descarte de frutas pelo exportador, podendo atingir cerca de 20 % de desconto em média pelo total rejeitado.

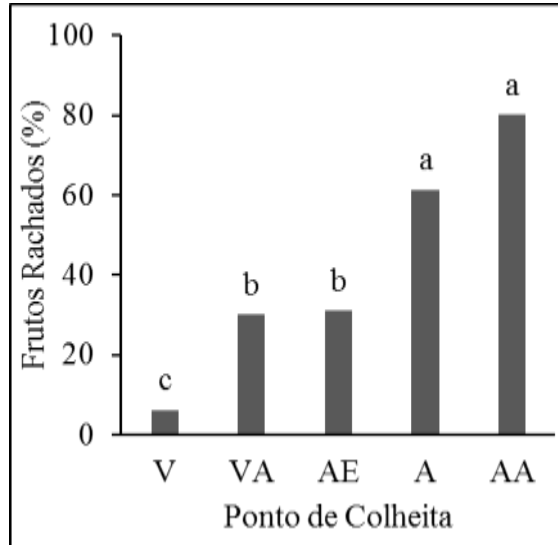


Figura 8. Porcentagem de Frutos Rachados nas colorações de cálice Verde (V), Verde-amarelo (VA), Amarelo-esverdeado (AE), Amarelo(A) e Amarelo-amarronzado (AA). Itaquí-RS

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que com o avanço da maturação dos frutos ocorre redução do ângulo hue, aumento da expansão, no teor de açúcares e redução da acidez nos frutos. Portanto, os frutos da *Physalis peruviana* L. podem ser colhidos no estágio amarelo-esverdeado, onde os frutos já apresentam os atributos mínimos de qualidade exigidos e baixa incidência de rachaduras.

5 REFERÊNCIAS

ALVARADO, P.A.; BERDUGO, C.A.; FISCHER, G. Efecto de um tratamiento a 1,5 °C y dos humedades relativas sobre las características físico-químicas de fruto de uchuva *Physalis peruviana* L. durante el posterior transporte y almacenamiento. **Agronomía Colombiana**, v.22 n.2, p. 147-159, 2004.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA 2021. Santa Cruz do Sul: **Editora Gazeta**, 2021. 55 p.

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 Agronômica Colombiana**, v. 55, n. 4, p. 29-38, 2006.

AZZOLINI, M.; JACOMINO, A.P.; BRON, I.U. Índices para avaliar qualidade pós-colheita de goiabas em diferentes estádios de maturação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n. 2, p.139-145, 2004.

CQFS. COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. **Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 2016. 376p.

DINIZ, F.O.; COELHO, A.N.L.; Maturation of *Physalis peruviana* L. seeds according to flowering and age of the fruit. **Revista Ciência Agronômica**, v. 50, n. 3, p. 447-457, 2019.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2018. 356p.

FACHINELLO, J.C.; PASA, M.S.; SCHMITZ, J.D.; BETEMPS, D.L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, p.109-120, 2011.

FAGUNDES, G.R.; YAMANISHI, O.K. Características físicas e químicas de frutos de mamoeiro do grupo 'solo' comercializados em 4 estabelecimentos de Brasília-DF. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 3, p. 541-545, 2001.

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

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

FISHER, G.; MIRANDA, D.; PIEDRAHÍTA, W.; ROMERO, J. Avances en cultivo, poscosecha y exportación de la uchuva (*Physalis peruviana* L.) en Colombia. Bogota: **Universidad Nacional de Colombia**. 1 ed. p.222, 2005.

GALVIS, J.A.; FISCHER, G.; GORDILLO. Cosecha e poscosecha de la uchuva. In: PRODUCCIÓN, POSCOSECHA Y EXPORTACIÓN DE LA UCHUVA *Physalis Peruviana* L. Bogotá. **Anais**. Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Asociación Hortifrutícola de Colombia, 2005. p. 165-18.

ICONTEC. Uchuva (*Physalis peruviana*), para el consumo fresco o destinado al procesamiento industrial. Colômbia. **Norma Técnica Colombiana NTC 4580**, 1999.

LIMA, C. S. M.; SECERO, J.; ANDRADE, S. B.; AFFONSO, L. B.; ROMBALDI, C. V.; RUFATO, A. R. Qualidade pós-colheita de *Physalis* sob temperatura ambiente e refrigeração. **Revista Ceres**, Viçosa, v.60, n.3, p. 311-317, 2013.

LIMA, C. S. M.; SEVERO, J.; MANICA-BERTO, R.; SILVA, J. A.; RUFATO, L.; RUFATO, A. R. Características físico-químicas de *Physalis* em diferentes colorações do cálice e sistemas de condução. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 4, p. 1060-1068, 2009.

MOURA. H.A.; COUTINHO, G.; PIO, R.; BIANCHINI.; F.G.; CURI, P.N. Plastic covering, planting density, and pruning in the production of cape gooseberry (*Physalis Peruviana* L.) in subtropical region. **Revista Caatinga**, v. 29, n. 2, p. 367-374, 2016.

MUNIZ, J.; ANYELA, R.J.; MUNIZ, J. *Physalis*: Panorama produtivo e econômico no Brasil. **Horticultura Brasileira**, v.33, n. 2, (Artigo de Capa), 2015.

MUNIZ, J.; KRETZSCHMAR, A. A.; RUFATO, L.; PELIZZA, T. R.; RUFATO, A. R.; MACEDO, T. A. General aspects of *physalis* cultivation. **Ciência Rural**, v.44, n.6, 964-970, 2014.

MUNIZ, J.; MARCHI, T.; COLDEBELLA, C.M; RUFANO, L.; AIKE, A.K. Crescimento vegetativo e potencial produtivo de fisális. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 14, n. 1, p. 15-23, 2015.

NOGUEIRA, R.J.M.C.; MORAES, J.A.P.V.; BURITY, H.A. JUNIOR, J.F.S. Efeito do estágio de maturação dos frutos nas características físico-químicas de acerola. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 37, n. 4, p. 463-470, 2002.

PASSOS, F. A.; TRANI, P. E.; CARVALHO, C. R. L. Desempenho agrônômico de genótipos de morangueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.2, p.267-271, 2015.

PEREDA, M.S.B.; NAZARENO, M.A.; VITURRO, C. Nutritional and Antioxidant Properties of *Physalis peruviana* L. fruits from the Argentinean Northern Andean Region. **Plant Foods for Human Nutrition**, v.74, p.68-75, 2019.

PINTO, P.M.; JACOMINO, A.P.; SILVA, S.M.; ANDRADE, C.A.W. Ponto de colheita e maturação de frutos de camu-camu colhidos em diferentes estádios. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, n.6, p.605-612, 2013.

RODRIGUES, F. A.; PENONI, E. S.; SOARES, J. D. R.; SILVA, R. A. L. S.; PASQUAL, M. Caracterização física, química e físico-química de *Physalis* cultivada em casa de vegetação. **Ciência Rural**, v.44, n.8, p.1411-1414, 2014.

RODRIGUES, F.A.; PENONI, E.S.; SOARES, J.D.R.; PASQUAL, M. Caracterização do ponto de colheita de *Physalis peruviana* L. na região de Lavras, MG. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v. 28, n. 1, p. 862-867, 2012.

RODRIGUES, M.H.B.S. **Caracterização fenológica, produtividade e maturação de frutos e sementes de *Physalis Peruviana* L.** 2018. 69.f. Dissertação (Mestrado em Horticultura Tropical) – Universidade Federal de Campina Grande, 2018.

RUFATO, L.; RUFATO, A.R.; SCHLEMPER, C.; LIMA, C. S. M.; KRETZSCHMAR, A. A. **Aspectos técnicos da cultura da *Physalis*.** Pelotas: UFPEL, 2008, p. 101.

SBRUSSI, C. A. G.; ZUCARELI, C.; PRANDO, A.M.; SILVA, B.V.A.B. Maturation stages of fruit development and physiological seed quality in *Physalis peruviana*. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 3, p. 543-549, 2014.

SEVERO, J.; LIMA, C. S. M.; COELHO, M. T.; RUFATO, A. R.; ROMABALDI, C. V.; SILVA, J. A. Atividade antioxidante e fitoquímicos em frutos de *Physalis peruviana* durante durante o amadurecimento e o armazenamento. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 16, p. 112-121, 2010.

SILVA, P. B.; **Qualidade, Compostos Bioativos e Atividade Antioxidante de frutos de *Physalis* sp.** 2013. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2013.

SOUZA, V. R.; PEREIRA, P. A. P.; QUEIROZ, F.; BORGES, S. V.; CARNEIRO, J. D. S. Determination of bioactive compounds, antioxidant activity and chemical composition of Cerrado Brazilian fruits. **Food Chemistry**, Barking, v. 134, n. 1, p. 381-386, 2012.

TANAN, T. T. **Fenologia e caracterização dos frutos de espécies de *Physalis* cultivadas no semiárido baiano.** 2015. 58 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos vegetais) Universidade Estadual de feira de Santana, 2015.