

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA EM CAXIAS DO SUL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

Valmira Machado Da Silva

**COMPORTAMENTO PÓS-COLHEITA DE TOMATES (*Solanum lycopersicum*)
CRIoulos CULTIVADOS NA SERRA GAÚCHA**

**CAXIAS DO SUL
2019**

VALMIRA MACHADO DA SILVA

**COMPORTAMENTO PÓS-COLHEITA DE TOMATES CRIoulos CULTIVADOS
NA SERRA GAÚCHA**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em Ciência e
Tecnologia de Alimentos, na Universidade
Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS.

Orientadora: Prof^a Dr^a. Adriana Cibele de
Mesquita Dantas.

Coordenadora: Prof^a Dr^a Betina Magalhães
Bitencourt

**CAXIAS DO SUL
2019**

Catálogo de Publicação na Fonte

S586c	Silva, Valmira Machado da
	Comportamento pós-colheita de tomates (<i>Solanum lycopersicum</i>) crioulos cultivados na Serra Gaúcha/ Valmira Machado da Silva. – Caxias do Sul, 2019.
	38 f.
	Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Curso Superior de Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Caxias do Sul, 2019.
	Orientadora: Prof. ^a Dr. ^a Adriana Cibele de Mesquita Dantas
	Coordenadora: Prof. ^a Dr. ^a Betina Magalhães Bitencourt
	1. Agricultura Familiar. 2. Guardiões de Sementes. 3. <i>Solanum lycopersicum</i> . I. Dantas, Adriana Cibele de Mesquita. II. Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos (Bacharelado), Unidade em Caxias do Sul, 2019. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Carina Lima CRB10/1905.

VALMIRA MACHADO DA SILVA

**COMPORTAMENTO PÓS-COLHEITA DE TOMATES CRIoulos CULTIVADOS
NA SERRA GAÚCHA**

Trabalho apresentado como requisito parcial
para obtenção do título de Bacharel em Ciência
e Tecnologia de Alimentos, na Universidade
Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS.

Orientadora: Dr^a Adriana Cibele de Mesquita
Dantas

Aprovado em: ___/___/_____

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Prof^a Dr^a Adriana Cibele de Mesquita Dantas
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul- UERGS

Pesquisadora Dr^a Daiane Silva Lattuada
Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural- SEAPDR

Prof^a M^a. Fernanda Magalhães Stalliviere
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul- UERGS

Dedico a meu filho que me incentiva e me
apoia em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente a Deus por conceder essa oportunidade de aprender e vivenciar momentos único com diversos profissionais.

Aos meus pais pelos ensinamentos, pelo exemplo de coragem e persistência.

Ao meu filho por entender as múltiplas vezes que estive ausente neste período e pelo apoio.

Ao meu namorado pelo apoio.

A todos os profissionais do Centro de Pesquisa Celeste Gobbato, especialmente a Dr^a Daiane que me ajudou em todos períodos do experimento.

Ao Dr^o André Samuel Strassburger pelo auxílio mesmo que, muitas vezes via whatsapp.

A minha Orientadora Dr^a Adriana Cibele de Mesquita Dantas e todos os professores que, ao longo da graduação transmitiram seus conhecimentos e experiências.

A todos os colegas que me ajudaram e me apoiaram durante este período tão importante, especialmente a Kádima, Aline, enfim, todos sem exceção, muito obrigada.

“Se quiser buscar realmente a verdade, é preciso
que pelo menos uma vez na vida duvide ao
máximo que puder de todas as coisas”.

René Descartes

RESUMO

Variedades crioulas possuem grande importância na produção de alimentos agroecológicos da agricultura familiar. São materiais mantidos e repassados entre gerações que carregam consigo a história de um povo e promovem a conservação da biodiversidade. Para melhorar o aproveitamento dessas variedades, reduzindo as perdas de frutos e auxiliar o produtor na tomada de decisão para o ponto de comercialização, é importante o conhecimento do comportamento pós-colheita dessas variedades. Portanto, o objetivo deste trabalho foi determinar o tempo de armazenamento de sete acessos de tomates crioulos, coletados na região da Serra Gaúcha. Para isto, parâmetros físico-químicos de qualidade foram avaliados em dois sistemas de armazenamento: em ambiente (25°C) e sob refrigeração (4°C), por 14 dias. Semanalmente avaliou-se pH, teor de sólidos solúveis, acidez titulável, peso e firmeza da polpa. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e as médias foram analisadas pelo teste de Tukey (5%). Os resultados apontam que o ambiente sob refrigeração manteve elevada a firmeza de polpa, os sólidos solúveis e a acidez titulável e, reduziu o pH. Nestas condições, aos 14 dias, os frutos apresentavam-se em condições de comercialização *in natura*, enquanto os frutos em temperatura ambiente já estavam em processo de senescência. Tomates crioulos podem ser armazenados por 14 dias, em refrigerador doméstico (4°C), sem perdas consideráveis de parâmetros físico-químicos.

Palavra-chave: *Solanum lycopersicum*. Guardiões de sementes. Agricultura familiar.

ABSTRACT

Creole varieties have great importance in the production of agroecological food from family farming. These are materials maintained and passed on between generations that carry the history of a people and promote the conservation of biodiversity. In order to improve the utilization of these varieties, reducing fruit losses and assisting the producer in making the decision for the marketing point, it is important to know the postharvest behavior of these varieties. Therefore, the objective of this work was to determine the storage time of seven accessions of Creole tomatoes collected in the Serra Gaúcha region. For this, quality physicochemical parameters were evaluated in two storage systems: in environment (25 ° C) and under refrigeration (4°C) for 14 days. Weekly, pH, soluble solids content, titratable acidity, weight and firmness of the pulp were evaluated. The experimental design was completely randomized and the means were analyzed by Tukey test (5%). The results indicate that the environment under refrigeration maintained the pulp firmness, soluble solids and titratable acidity, and reduced the pH. Under these conditions, at 14 days, the fruits were in fresh market conditions, while the fruits at room temperature were already in the process of senescence. Creole tomatoes can be stored for 14 days in a domestic refrigerator (4°C), without considerable loss of physicochemical parameters.

Palavra-chave: *Solanum lycopersicum*. Seed guardians. Family farming

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Escala de cores para avaliação da maturação dos frutos de tomate a) frutos de epiderme vermelha e b) frutos de epiderme amarela. (CEAGESP, 1998)	25
Figura 2- Frutos acondicionados em a) ambiente aberto e b) sob refrigeração.....	26
Figura 3- Diversidade de frutos de tomateiros crioulos da Serra Gaúcha. (Barras brancas equivalentes à 1 cm)	27
Gráfico 1- Parâmetro físico-químico Relação alt/largura (mm), Firmeza de polpa (kgf/cm ²), Sólidos Solúveis (°Brix), Acidez Titúvel (mg/100g de ácido cítrico) dias após colheita de tomates crioulos de acessos coletados no Rio Grande do Sul (2019)	32
Gráfico 2- Parâmetro físico-químico Relação alt/largura (mm), Firmeza de polpa (kgf/cm ²), Sólidos Solúveis (°Brix), Acidez Titúvel (mg/100g de ácido cítrico) tipo de armazenamento de tomates crioulos de acessos coletados no Rio Grande do Sul (2019)	33
Gráfico 3- Desenvolvimento da cor da Epiderme em Ambiente Aberto.....	34
Gráfico 4- Desenvolvimento da cor da Epiderme em Ambiente Refrigerado.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Parâmetros físicos: peso de fruto (g), relação altura/largura de fruto, firmeza de polpa (Kgf/cm ²) e desenvolvimento da cor da epiderme na pós-colheita de tomates crioulos de acessos coletados no Rio Grande do Sul (2019)	29
Tabela 2- Parâmetros químicos: pH, sólidos solúveis (°Brix) e acidez titulável (mg/100g de polpa de ácido cítrico) no pós-colheita de tomates crioulos de acessos coletados no Rio Grande do Sul. Caxias do Sul (2019)	31

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

CPCG- Centro de Pesquisa Celeste Gobbato

DDPA- Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária

SEAPDR- Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural

SisGen- Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético

PEBD- Polietileno de baixa densidade

FAO- Food and Agriculture Organization Of the United Nations

CEAGESP- Companhia de Entreposto e Armazéns Gerais de São Paulo

SS/AT- Relação Sólidos Solúveis/ Acidez Titulavel

NaOH- Hidróxido de Sódio

SS- Sólidos Solúveis

AT- Acidez Titulavel

pH- Potencial Hidrogeniônico

ANOVA- Análise de Variância

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 OBJETIVOS	17
2. 1.1 Objetivos Específicos.....	17
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
3. 1 PRODUÇÃO DE TOMATE E BIODIVERSIDADE	18
3.2 COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL.....	20
3.3 PÓS COLHEITA	21
3.1 Determinação de Cor.....	21
3.3.2. Firmeza de fruto	22
3.3.3 Sólidos Solúveis	22
3.3.4 Acidez Titulavel	22
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	24
4.1 Obtenção do tomate crioulo	24
4.1.2 Análise físico-química	24
4.1.3 Tratamentos e Delineamento Experimental	25
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
6 CONCLUSÃO.....	34
REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

Conservar materiais crioulos vai muito além de produzi-los, traz consigo o resgate da história, do saber fazer, do apreciar sabores, modo de vida de povos da agricultura familiar e tradicionais, que preservam a biodiversidade, exercendo uma simbiose com o ecossistema (PEREIRA, 2017). A biodiversidade garante a segurança alimentar, a permanência do agricultor no campo e a sustentabilidade de sistemas agrícolas. Segundo Wood e Lenné (1997) o aumento do uso de variedades modernas híbridas e modificadas, cultivadas por empresas multinacionais, vem sendo o responsável pela diminuição das variedades tradicionais, acarretando, conseqüentemente, na queda da diversidade de genes.

Sementes crioulas são portadoras de alta variabilidade genética, ou seja, de características biológicas diversas, que lhes proporciona maior praticidade ecológica, isto é, são mais ao estresse ambientais. As variedades crioulas são portadoras de diversidade genéticas e culturais, pois, além da pressão de seleção natural a que estão sujeitas todas as formas de vida, estas espécies e variedades foram historicamente submetidas à seleção cultural, resultando na ampla diversificação biológica, que constitui a agrobiodiversidade, um patrimônio genético-cultural reconhecido como bem comum da humanidade (PETERSEN et al, 2013). São preservadas em bancos de sementes, protegidas pelos “guardiões das sementes”, que são passadas de geração a geração, carregando consigo a história de um povo, repassando conhecimento de manejo, formas de cultivo e usos de sua comunidade de origem, época de plantio, colheita e armazenamento das sementes para a próxima safra, contribuindo com outras comunidades, agregando valores e tradições (ELSTE, 2017).

Entre as espécies mantidas pelos Guardiões de Sementes Crioulas destaca-se o tomateiro (*Solanum lycopersicum L.*), uma das hortaliças mais cultivadas no mundo, com produção mundial superior a 170 milhões de toneladas, no ano de 2014 (FAO, 2017). No Brasil, é cultivado em diversas regiões, destacando os estados de Goiás, Minas Gerais e São Paulo. O Rio Grande do Sul está entre os cinco maiores produtores do fruto, 98.606 toneladas no ano de 2017, com destaque para a cidade de Caxias do Sul como segunda maior produtora do estado, 15.000 toneladas no ano de 2017 (IBGE, 2017).

Variedades crioulas, também chamadas de variedades locais ou tradicionais, são materiais genéticos locais ou regionais de domínio de pequenos produtores ou indígenas, adaptados a habitats específicos, como resultado de seleção natural combinada com a pressão humana sobre o meio ambiente local (STELLA; KAGEYAMA; NODARI; 2006). Nos últimos

anos, a pressão gerada por empresas de sementes, resultou na dependência dos agricultores, que passaram cada vez menos a manusear e conservar suas sementes, diante deste cenário, as sementes crioulas tornaram-se mais raras, no entanto, este tipo de material é caracterizado por boa tolerância a estresse e boa adaptabilidade (PEREIRA, 2017). Em certas regiões, alcançam altos preços devido ao apreço do consumidor pela crescente popularidade da agricultura sustentável, procura por alimentos saudáveis, de qualidade que proporcione bem-estar, mas que também garanta a carga de nutrientes adequada para cada alimento ingerido (MALUF et al., 2015).

No Brasil e no mundo, a tomaticultura possui representatividade significativa tanto em produção quanto em consumo no mercado agrícola, no entanto, como diversos produtos de origem vegetal, o tomate é uma cultura de risco, com perdas consideráveis desde o plantio até o consumidor final (FERNANDES, 2016). Segundo Chitarra e Chitarra (2005), fatores como danos mecânicos durante o cultivo e no transporte, no armazenamento inadequado e na falta de comercialização em tempo hábil, definem as perdas de pós-colheita na matéria prima ocasionando em perda da qualidade nutricional destes produtos.

Os frutos denominados de durabilidade normal, necessitam de cuidados para prolongar sua vida de prateleira. O tomate é sensível aos danos causados pelo frio, entretanto, sua vida de prateleira aumenta quando os frutos são mantidos a baixas temperaturas (4°C) (LUIZ, 2005). Por se tratar de um fruto climatérico, ou seja, frutos que apresentam um aumento na taxa respiratória, provocada pelo aumento da produção de etileno, com período de amadurecimento curto, resulta em transformações físico-químicas durante o armazenamento. Os parâmetros indicadores de qualidade do fruto são transformados através de suas características fisiológicas e bioquímicas, tais como: cor, aparência, firmeza, perda de peso, aumento de sólidos solúveis totais, pH e acidez titulável (MOURA et al., 2005).

Segundo Melo et al. (2013), no Brasil as perdas no setor varejista de frutas e hortaliças representam um custo alto, girando em torno de 600 milhões de reais por ano, sendo que 86% das perdas ocorrem durante a exposição do produto para a venda, outros 9% acontecem no transporte e 5% no armazenamento. As perdas de frutas e hortaliças são um grande desafio para varejistas, pois determinados produtos são expostos a condições inadequadas, ou seja, em temperaturas e umidades baixas ou elevadas, mesmo sendo por um curto período podem promover uma queda sensível na qualidade, de forma suficiente que impeça a sua comercialização (JEDERMANN et al. 2007). No entanto, é de conhecimento comum que frutas e hortaliças requerem temperaturas específicas para sua conservação no armazenamento, na

distribuição e durante a exposição em seu ponto de venda, a fim de proporcionar a maior vida útil possível (AUNG; CHANG, 2014).

Cultivos com variedades crioulas ou tradicionais geralmente estão associados ao cultivo no sistema orgânico e agroecológico, uma vez que essas variedades são tipicamente caracterizadas por boa tolerância a estresses e boa adaptabilidade às regiões em que são cultivadas. Em certos mercados, alcançam altos preços devido ao seu sabor diferenciado, ao apreço do consumidor e pela crescente popularidade da agricultura orgânica e sustentável (BORGUINI, 2002). Portanto, conhecer o comportamento pós-colheita de tomates crioulos é de fundamental importância para melhorar o desempenho no manejo e durabilidade dos frutos, visando que estes apresentem condições adequadas no momento da comercialização. Trabalhos referentes ao armazenamento refrigerado de tomate comercial foram realizados (BRACKMANN, 2007), no entanto, poucas são as informações sobre o armazenamento refrigerado de tomates crioulos.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho foi determinar o tempo de armazenamento de sete acessos de tomateiros crioulos, coletados na região da Serra do Rio Grande do Sul, em condição de temperatura ambiente e sob refrigeração.

2. 1.1 Objetivos Específicos

Avaliar característica físico-química de sete acessos de tomate crioulo

Avaliar condições de armazenamento sobre refrigeração e temperatura ambiente

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 PRODUÇÃO DE TOMATE E BIODIVERSIDADE

O tomate (*Solanum lycopersicum*) é originário da região Andina que abrange Peru, norte do Chile e Equador, inclui a ilha de Galápagos, domesticado no México e somente no século XVI chegou à Europa onde a espécie encontrou o centro de diversificação secundário, resultando numa ampla variabilidade morfológica dos frutos, essa diversidade de variedades locais foram cultivadas durante séculos (SACCO, 2015).

Segundo a FAO (2017) a produção mundial de tomate foi de 179.508,4 milhões de toneladas. A China continua sendo o maior produtor mundial com 34.532,4 milhões de toneladas. No Brasil, a safra brasileira em 2018 foi de 4,5 milhões de toneladas. Os maiores produtores são Goiás com 32,4%, São Paulo com 21,1%, Minas Gerais com 16,7%, Bahia com 4,5%, Santa Catarina com 4,4% e Rio Grande do Sul 2,4% (IBGE, 2018).

A produção de tomate aumentou nos últimos anos, segundo a FAOSTAT (2016), em 1990, a produção mundial era de 76,33 milhões de toneladas, em 2014, alcançou-se uma produção de 171 milhões de toneladas numa área cultivada de aproximadamente 5 milhões de hectares, uma expansão de 124% nos últimos 25 anos. A produção de tomate está dividida em tomate rasteiro, utilizado geralmente no processamento industrial para fabricação de molhos e extratos e o tomate estaqueado, relacionado ao tipo de fruto, formato, tamanho, cor e sabor para consumo *in natura* (IBGE, 2018). O Brasil é o maior mercado consumidor de derivados industrializados deste fruto na América do Sul e destina apenas 5,5% da produção de tomate para processamento industrial (MELO; VILELA, 2004). Esta cultura representa também um dos principais produtos da indústria alimentar mundial. Em 2011 o consumo mundial foi de 139 milhões de toneladas de tomate *in natura* e processado, com a produção total de 158 milhões de toneladas em 4,68 milhões de hectares (FAOSTAT, 2016).

Existe grande diversidade de aplicações da espécie *Solanum lycopersicum* na área alimentar. Existe muitas receitas culinárias que utilizam tomate, tanto como ingrediente principal como aditivo alimentar, a exemplo são a utilização de tomate em sopas, pratos principais (gaspachos), saladas, tomate em fresco ou frito, tomate semi-seco marinado, recheios de tomate, doces, molhos, polpas, e outros produtos à base de tomate com valor agregado, como é o caso dos aditivos alimentares, corantes, conservantes, e aromatizantes, dos quais são utilizados em purês, massas e sumos, na forma de extrato de tomate (MARTINS, 2017).

A biodiversidade garante a segurança alimentar, permanência do agricultor no campo e sustentabilidade. Os agricultores familiares mantêm variedades locais, populações de plantas cultivadas com uma origem histórica, características distintas e ausência de melhoramento genético formal (NODARI, GUERRA, 2015). Estas variedades evoluíram através de seleção natural e pela seleção de agricultores, usualmente em sistemas agrícolas de baixa tecnologia. Este tipo de material é caracterizado tipicamente por boa tolerância a estresses e boa adaptabilidade. Apesar de não possuírem genes de resistência introduzidos dos seus parentes silvestres, variedades locais de tomate podem apresentar características de interesse, como resistência a estresses bióticos e frutos de alta qualidade (NODARI, GUERRA, 2015).

Atualmente, a vasta maioria das variedades locais é cultivada em hortas para consumo próprio ou em pequenas propriedades direcionada a mercados locais. Por serem selecionadas diretamente pelos produtores, tendem a ser mais adaptadas às condições regionais e, portanto, podem apresentar melhores resultados quando cultivadas em sistemas orgânicos. Variedades crioulas de tomateiro, são usualmente associadas a excelentes qualidades organolépticas e apreciadas em mercados de alta qualidade como o mercado de produtos orgânicos (CONRRADO et al., 2014).

Algumas características de simples avaliação podem auxiliar na identificação de variedades com alta qualidade organoléptica. Por sua vez, plantas compactas, produtivas, resistentes a doenças e com maturação de frutos uniforme são as mais indicadas para o processamento industrial (NEITZKE, BÜTTOW, 2008). Durante o cultivo do tomateiro, a escolha de práticas agrícolas pode influenciar a qualidade do produto final. Assim, torna-se imprescindível que as práticas agrícolas sejam avaliadas com o intuito de se obter uma matéria prima de alta qualidade (ALVARENGA, 2013).

Nos últimos anos, tem-se observado a crescente exigência do mercado consumidor com relação aos alimentos, com a busca por produtos de alta qualidade, livres de agroquímicos e com regularidade de oferta. Para atender esta demanda, os sistemas de produção de hortaliças vêm passando por transformações em busca da modernização necessária para melhorar sua rentabilidade e competitividade, o que tem exigido dos agricultores esforços para identificar e eliminar deficiências tecnológicas do setor (LIMA, 2005).

A sustentabilidade econômica das indústrias de processamento depende da qualidade da matéria-prima, que determina, em grande parte, a qualidade do produto final. Já para os consumidores, a qualidade se refere àqueles atributos que o indivíduo consciente ou inconscientemente estima que o produto deva possuir. Há diferentes atributos desejáveis em

tomate, dependendo da finalidade, tais como teor de sólidos solúveis (°Brix), sabor por meio de análise sensorial, acidez, cor, teor de licopeno, espessura do pericarpo e facilidade de remoção da pele dos frutos. A preferência do consumidor está diretamente relacionada às características de coloração, tamanho, formato e firmeza do fruto (FERREIRA et al., 2004; SCHWARZ et al., 2013).

3.2 COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL

A composição química dos frutos de tomateiro varia de acordo com a cultivar e condições ambientes no período do cultivo. As principais variáveis relacionadas são o teor de sólidos solúveis, acidez total titulável, pH, vitaminas, licopeno, carotenóides, fenóis, proteína, fibras, dentre outros (MODOLON et al., 2012; ALVARENGA e COELHO, 2013). Dentre eles, o pigmento carotenoide tem um efeito protetor contra radicais livres, sendo considerado um potente antioxidante da camada celular por reação enzimática com os radicais peróxidos e com o oxigênio molecular (ROSA et al 2011).

Em relação aos carotenoides, o tomate é considerado uma das mais importantes fontes destes na dieta ocidental, principalmente de licopeno e betacaroteno, sendo estes os principais responsáveis pela cor característica do fruto maduro (BEECHER, 1998; PERIAGO; GARCIA-ALONSO, 2009; GEORGE et al., 2004; SAHLIN; SAVAGE; LISTER, 2004; ILAHYA et al., 2011; PINELA et al., 2012; KALAC, 2009). Além dos nutrientes citados, também é importante fonte de minerais como cálcio e magnésio (GEORGÉ et al., 2011).

Na área medicinal o tomate está associado à prevenção de várias doenças, são lhe atribuídas propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias, anticancerígenas, cardiovasculares e hepatoprotetoras, reduz a agregação de plaquetas sanguíneas, melhora a circulação sanguínea e baixa os níveis de colesterol (PINELA et al., 2016). A nível nutricional contém, mas em poucas quantidades, proteínas, gorduras e hidratos de carbono, é um alimento com importantes propriedades promotoras de saúde (PINELA et al., 2016).

3.3 PÓS COLHEITA

O tomate é um fruto altamente perecível, gera perdas de até 21% após a colheita. Uma das alternativas para a redução de perdas envolve a refrigeração, que quando bem implantada retarda o envelhecimento e garante a qualidade preservando as propriedades do fruto até o consumidor (AZODANLOU et al., 2003).

As perdas na pós-colheita podem ser definidas como aquelas que ocorrem após a colheita e são resultantes de danos à cultura no campo, podendo ser perdas fitopatológicas que são resultados de ataques de micro-organismos tais como fungos, bactérias e vírus. Estes podem danificar a planta e os tecidos dos frutos, somando-se as perdas ocorridas durante o transporte, armazenamento, processamento e /ou comercialização do produto vendável.

As perdas por causas fisiológicas estão relacionadas a elevada taxa de respiração, produção de etileno, atividade metabólica, perda de massa, amaciamento dos tecidos, perda do flavor e no valor nutritivo. As tecnologias aplicadas em pós-colheita de frutas e hortaliças buscam manter estas qualidades e reduzir perdas qualitativas e quantitativas entre a colheita e consumo (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

O padrão de qualidade das hortaliças comercializadas no Brasil, geralmente, não é satisfatório, devido à falta de técnicas de pós-colheita adequadas. A qualidade de um fruto, para consumo fresco ou processado, está diretamente relacionada com o estágio de maturação do fruto, pois é ele que define o momento da colheita (FERREIRA et al., 2004). Conhecer as características físico-químicas dos frutos do tomateiro torna-se importante para agroindústria e para o consumo *in natura* para tomada de decisões quanto o uso de tecnologias que preserve os parâmetros de qualidade durante o armazenamento até sua comercialização. (CARVALHO et al., 2005).

3.1 Determinação de Cor

O estágio de maturação do tomate é classificado por meio da mudança de cor do fruto, a partir do ponto de maturidade fisiológica, verde maduro é considerado o primeiro indicador visual para o índice de maturação quando a clorofila sofre uma degradação pela ação enzimática da clorofilase perdendo a cadeia fitol quando começa o segundo processo de amarelecimento que é a produção de carotenóides e o licopeno responsável pela coloração vermelha no fruto maduro (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

3.3.2. Firmeza de fruto

A firmeza dos frutos tem sido frequentemente utilizada como indicador de qualidade dos frutos para consumo e, em conjunto com os atributos químicos, possibilita o estabelecimento dos períodos de máxima aceitabilidade pelos consumidores. Os testes de compressão e penetração demonstram uma relação satisfatória com as condições reais e são amplamente utilizados para estimar a firmeza dos frutos por meio de um perfil de deformação-força (LIEN et. al., 2009). Com a evolução da maturação, ocorre decomposição de macromoléculas como protopectinas, celulose, hemicelulose e amido reduzindo a força coesiva que mantém as células da parede celular unida e conseqüentemente provocando a perda de firmeza (CHITARRA; CHITARRA, 2005; ALVARENGA; COELHO, 2013).

3.3.3 Sólidos Solúveis

Os Sólidos Solúveis são medidos por refratometria em equipamento chamado Refratômetro, são usados como índices de açúcares totais em frutas e indicam o grau de amadurecimento. São constituídos por compostos solúveis em água que representam os açúcares, ácidos, vitamina C e algumas pectinas (MOURA et al., 2005).

O teor de sólidos solúveis no fruto de tomateiro, além de ser uma característica genética do cultivar, é influenciado principalmente pela temperatura e umidade relativa do ambiente, uma vez que, em baixas temperaturas, as atividades metabólicas são retardadas, reduzindo a síntese e a degradação dos polissacarídeos e carboidratos, afetando assim o teor de sólidos solúveis. Os valores médios de °Brix nos tomates recebidos pelas indústrias no Brasil têm sido em torno de 4,5 °Brix (RAUPP et al., 2009). Entretanto, existem cultivares que possuem maior potencial genético, apresentando, em determinadas condições, valores próximos de 6,0 °Brix (SILVA E GIORDANO, 2000).

3.3.4 Acidez Titulavel

A acidez pode ser mensurada pelo pH e acidez titulável, detectando o ácido predominante no alimento (ácidos orgânicos). Em relação ao pH, é desejável que seja inferior a pH 4,5 para impedir a proliferação de micro-organismos, pois valores superiores a estes requerem períodos mais longos de esterilização da matéria prima em um processamento

térmico, ocasionando maior consumo de energia e maior custo de processamento (MONTEIRO et al., 2008).

De acordo com Chitarra e Chitarra (2005) e Borguini e Silva (2005), os ácidos orgânicos encontram-se dissolvidos nos vacúolos das células, tanto na forma livre, como combinada com sais, ésteres e glicosídeos. Em frutos de tomateiros a medida deste ácido indica adstringência. Valores de ácidos cítricos abaixo de 35mg/100g de peso fresco requerem aumento no tempo e na temperatura no processamento par evitar a proliferação de micro-organismos no produto final.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Centro de Pesquisa Celeste Gobbato (CPCG) do Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária da Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural (DDPA-SEAPDR), em Fazenda Souza, Caxias do Sul, no período de setembro de 2018 a fevereiro de 2019. A localização geográfica aproximada é: latitude 29° 08' Sul, longitude 50° 59' Oeste, altitude aproximada de 725 metros acima do nível do mar, a classificação climática segundo Köppen-Geiger é CFB, precipitação média anual de 1.736 mm, temperatura média anual de 17,2°C e o solo é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico Típico (Embrapa, 2006).

4.1 Obtenção do tomate crioulo

Foram coletadas sementes de sete acessos de tomateiros crioulos do Centro Ecológico de Ipê-RS e em produtores locais, registrado pelo SisGen (Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado) pelos números A76BE95 para os acessos 1, 2, 3 e A44C106 para os acessos 4, 5, 6 e 7.

As sementes dos acessos 1 e 3 foram coletadas e beneficiadas no laboratório do Centro de Pesquisa Celeste Gobbato (CPCG), em 2017, passaram por um ciclo reprodutivo neste local germinadas a campo e após foram novamente coletadas, beneficiadas e armazenadas (4°C), durante 12 meses. Os demais acessos foram coletados por produtores rurais cooperados do Centro Ecológico de Ipê, onde as sementes foram recebidas e armazenadas em refrigerador até o momento da semeadura em 26 de setembro de 2018 e submetidos a novo ciclo reprodutivo.

Quando as plantas estavam em plena produção após 120 dias do início do plantio, 60 frutos de cada acesso foram coletados no ponto de colheita “verde-claro”, e encaminhados ao laboratório de Biotecnologia vegetal do CPCG.

4.1.2 Análise físico-química

Aos zero, sete e 14 dias após a colheita (DAC) foram caracterizados fisicamente quanto ao peso (g), com balança de precisão; diâmetro (mm) e altura (mm), com o auxílio de paquímetro digital (precisão de 0,01 mm) e firmeza de polpa (kgf/cm²), medido com penetrômetro (modelo PTR-100) (MORETTI, 2006).

As características químicas analisadas foram: sólidos solúveis (SS), expressos em °Brix, medidos através de refratrômetro de bancada; o pH foi medido com auxílio de potenciômetro e a acidez titulável (AT) determinada por titulação de NaOH 0,1 N, até atingir pH 8,2, expressos em mg de ácido cítrico por 100 g do fruto.

A coloração da epiderme dos tomates foram analisadas conforme as normas de classificação da CEAGESP (1998), adaptou-se para: Verde (nota 1): quando toda a superfície do tomate encontrava-se verde; Salada (nota 2): quando até 30% da superfície apresentava cor vermelha; Colorido (nota 3): quando até 60% da superfície apresentava cor vermelha; Vermelho (nota 4): não mais que 90% da superfície apresentava cor vermelha; Molho (nota 5): mais que 90% da superfície apresentava cor vermelha (Figura 1a). Para o amarelo, tomate de epiderme amarela, foi considerado uma escala de 1 a 3, onde: nota 1 totalmente verde, nota 2 amarelo claro e nota 3 amarelo maduro (Figura 1b).

Figura 1 Escala de cores para avaliação da maturação dos frutos de tomate a) frutos de epiderme vermelha e b) frutos de epiderme amarela. (CEAGESP, 1998)



Fonte: autora (2019)

4.1.3 Tratamentos e Delineamento Experimental

Os tratamentos adotados foram armazenamento sob temperatura ambiente (25°C) e sob refrigeração (4°C), deixando em armazenamento até que os frutos do tratamento em ambiente aberto apresentassem sinais de senescência do fruto, ou seja, 14 dias. Os frutos foram acondicionados em embalagens de polietileno de baixa densidade (PEBD) e mantidos até avaliação. A avaliação foi realizada com zero, 7 e 14 dias. Foram colocados 10 frutos por embalagem para cada tipo de ambiente, sendo utilizado três repetições para cada tratamento.

Figura 2 Frutos acondicionados em a) ambiente aberto e b) sob refrigeração



Fonte: autora (2019)

O delineamento experimental adotado foi o completamente casualizado, em esquema fatorial 7x3x2 (sete acessos de tomateiro, três períodos de avaliação e dois ambientes de armazenamento). Os resultados obtidos das análises físico químicas foram analisados pelo CoStat - Statistics Software, versão 6,5 (CoHort, California, EUA) submetidos a análises de variância (ANOVA) pelo Teste F, e as médias foram comparadas entre si pelo teste de comparação múltipla de Tukey, a 5% ($p < 0,05$) de probabilidade, para determinar diferenças significativas entre as amostras.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variação dos atributos físicos apresentou efeitos significativos para os fatores dia após a colheita, armazenamento e acessos em todas as 4 variáveis estudadas (Tabela 1).

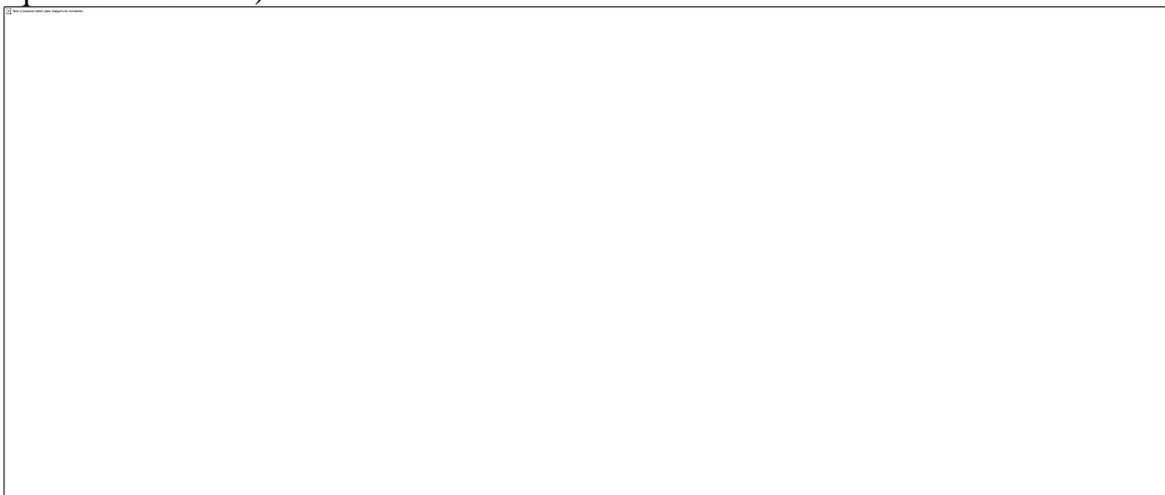
Tabela 1 Parâmetros físicos: peso de fruto (g), relação altura/largura de fruto, firmeza de polpa (Kgf/cm²) na pós-colheita de tomates crioulos de acessos coletados no Rio Grande do Sul (2019)

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

Na comparação de médias entre os acessos, houve diferenças significativas para a variável peso de frutos, com valores variando de 17,05g a 98,38g. O acesso 5 apresentou maior massa (98,38 g), seguido dos acessos 4 e 6 que não diferiram entre si (38,59g e 37,51g, respectivamente).

Os acessos estudados apresentaram formas e coloração da epiderme bastante variável. O acesso 1, 2 e 3 apresenta um formato menor chamados de mini, perinha e amarelo, respectivamente. O acesso 4 e 5 apresentam maior formato, preto e Santa Cruz, respectivamente. O acesso 6 e 7 de formato intermediário, Tio Chico e Pontudo, respectivamente. Figura 3

Figura 3 Diversidade de frutos de tomateiros crioulos da Serra Gaúcha. (Barras brancas equivalentes à 1 cm)



Fonte: autora (2019)

Sabores diferenciados, casca mais resistente ao cortar, presença de ombro verde ou escuro, crocância, firmeza de fruto entre outras características distinguem os acessos crioulos dos híbridos comerciais. Estudos com materiais crioulos de tomateiro têm apresentado ampla diversidade fenotípica, no formato, tamanho e cor dos frutos (CANCI et al., 2004; SILVEIRA, 2015). A variabilidade do fruto de tomateiro crioulo é enorme tanto em sua forma, cor, textura como em aspectos químicos e sensoriais, seu aroma e sabor podem ser adocicados, frutados ou ácidos (ROCHA et. al., 2013).

Os frutos originários de espécies domesticadas muitas vezes têm o seu tamanho expressivamente aumentado em relação ao normalmente encontrado nas espécies selvagens progenitoras (TANKSLEY 2004). O autor ainda cita como exemplo o possível ancestral selvagem do tomate cultivado, *Lycopersicon esculentum* cv Cerasiforme, com dois lóculos e pesando apenas algumas gramas, em contraste a um simples fruto de tomate das variedades modernas que pode conter muitos lóculos e pesar até 1000 g.

A domesticação de espécies vegetais com conseqüente aumento no tamanho dos frutos tem provocado expressiva variação na sua forma uma vez que, frutos de tomateiros selvagens e semisselvagens são quase invariavelmente redondos enquanto tomates cultivados vêm de uma ampla variedade de formas: redondo, oblongo, piriforme e em forma de torpedo (TANKSLEY, 2004)

Para relação altura/largura dos frutos, os valores variam de 1,07mm e 1,61mm. Os acessos 6 e 7 (1,60mm) não apresentaram diferença entre si. Observou-se que os frutos do

acesso 5 possuem formato redondo diferindo-se dos demais, dos quais apresentam formato oblongo.

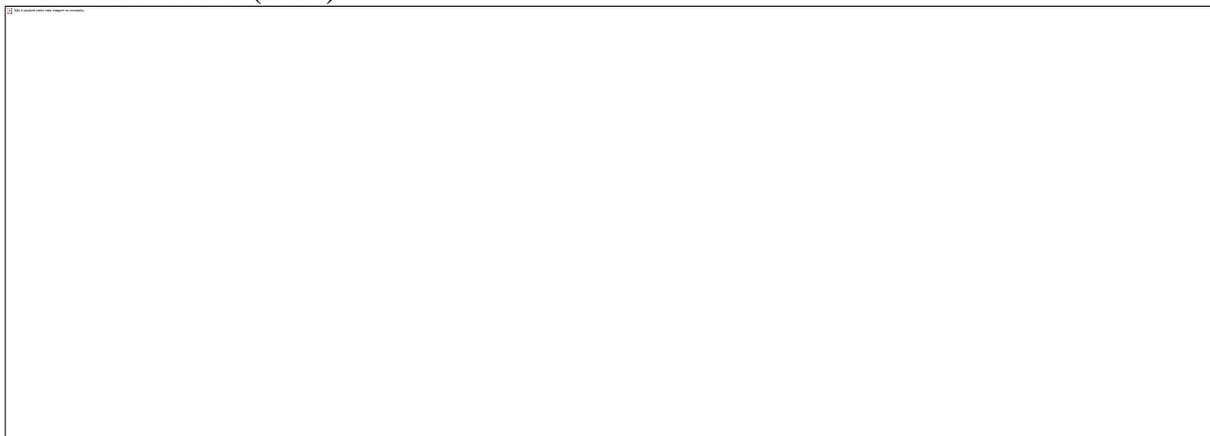
A firmeza de polpa foi significativa entre os acessos, onde o acesso 5 apresentou maior firmeza (5,46 kgf/cm²) seguidos do acesso 1 e 2 (2,42 kgf/cm²) e acesso 3 e 4 (1,27 kgf/cm² e 1,40 kgf/cm², respectivamente) (Tabela 1).

A firmeza influencia consideravelmente a aceitação pelo consumidor, uma vez que é um indicador do estado de maturação. Para os produtores, ela está relacionada à vida de prateleira das frutas e para as indústrias, a comparação da textura de frutas de variedades diferentes pode ser de vital importância (SUGAI, 2002). Esse atributo tem sido frequentemente utilizado como indicador de qualidade dos frutos para consumo e, em conjunto com os atributos químicos, possibilita o estabelecimento dos períodos de máxima aceitabilidade pelos consumidores. Os testes de compressão e penetração demonstram uma relação satisfatória com as condições reais e são amplamente utilizados para estimar a firmeza dos frutos por meio de um perfil de deformação-força (LIEN et. al., 2009).

Com a evolução da maturação, ocorre decomposição de macromoléculas como protopectinas, celulose, hemicelulose e amido reduzindo a força coesiva que mantém as células da parede celular unida e conseqüentemente provocando a perda de firmeza (CHITARRA; CHITARRA, 2005; ALVARENGA; COELHO, 2013).

A análise de variação dos atributos químicos apresentou efeitos significativos em todas as variáveis analisadas. Foram observadas diferenças significativas entre os acessos nos valores de pH, variando de 4,25 a 4,63. O acesso 1 (pH 4,63) não diferiu significativamente do acesso 2 (pH 4,58), seguidos do acesso 5 (4,52). Todos os demais acessos apresentaram pH inferiores a 4,5 ficando entre 4,25 e 4,35 (Tabela 2).

Tabela 2 Parâmetros químicos: pH, sólidos solúveis (°Brix) e acidez titulável (mg/100g de polpa de ácido cítrico) no pós-colheita de tomates crioulos de acessos coletados no Rio Grande do Sul. Caxias do Sul (2019)



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

O ratio entre sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT) foi maior para os acessos 2, 5 e 1 (0,31, 0,32 e 0,38, respectivamente) seguido do acesso 6 (0,34) que não diferiram entre si. Os demais apresentaram ratio entre 13,22 e 16,20. Os acessos 3 e 7 se destacaram quanto ao teor de ácido cítrico com acidez titulável de 0,38 mg / 100 g de polpa de ácido cítrico, embora não tenham diferido dos acessos 4 e 6 (Tabela 2).

Os sólidos solúveis apresentaram diferenças significativas entre os acessos, variando de 4,16 a 6,08 °Brix. O acesso 2 apresentou 6,08 °Brix não diferindo significativamente do acesso 1 (5,84 °Brix) (Tabela 2),

Os valores médios de °Brix nos tomates recebidos pelas indústrias no Brasil têm sido em torno de 4,5 °Brix (RAUPP et. al., 2009). Os valores de SS observados com tomates crioulos no presente estudo variam de 4,06 a 6,08 °Brix (Tabela 2), sendo na maioria dos casos superiores aos praticados nas indústrias brasileiras.

Os sólidos solúveis caracterizam-se por ser um atributo de qualidade dos frutos de tomateiros e influencia significativamente tanto o consumo *in natura* quanto para industrialização, pelo seu sabor acentuado e rendimento no peso do produto processado. Alguns países desenvolvidos adotam a percentagem de sólidos solúveis para determinação do preço do tomate destinado ao processamento industrial. Desta forma, afirma-se a importância de manter e preservar materiais crioulos e tradicionais agregando valor ao produto, definido o papel de certos fatores relacionados ao solo de cada região na determinação dessa característica (MAHMOUD & AMARA, 2000; COLLA et. al., 2001; KUMARAN & NATARAJAN, 2001).

Segundo Moura et. al. (2005), a presença de concentrações adequadas de açúcares solúveis e ácidos orgânicos determina o desenvolvimento do sabor do fruto e afeta diretamente a sua qualidade. Outro importante parâmetro que afeta o sabor dos produtos agrícolas, além do teor de sólidos solúveis totais, é a acidez.

Segundo Hobson e Davies (1971), a acidez pode ser mensurada pelo pH e acidez titulável, detectando o ácido predominante no alimento (ácidos orgânicos). Em relação ao pH, é desejável que seja inferior a pH 4,5 para impedir a proliferação de microrganismos, pois valores superiores a estes requerem períodos mais longos de esterilização da matéria prima em um processamento térmico, ocasionando maior consumo de energia e maior custo de processamento (MONTEIRO et al., 2008).

Quanto aos tratamentos de armazenados sob refrigeração influenciou significativamente, mantendo os valores de sólidos solúveis e da acidez titulável, reduzindo o pH, (Gráfico 2). Durante o período avaliado somente foram observadas diferenças

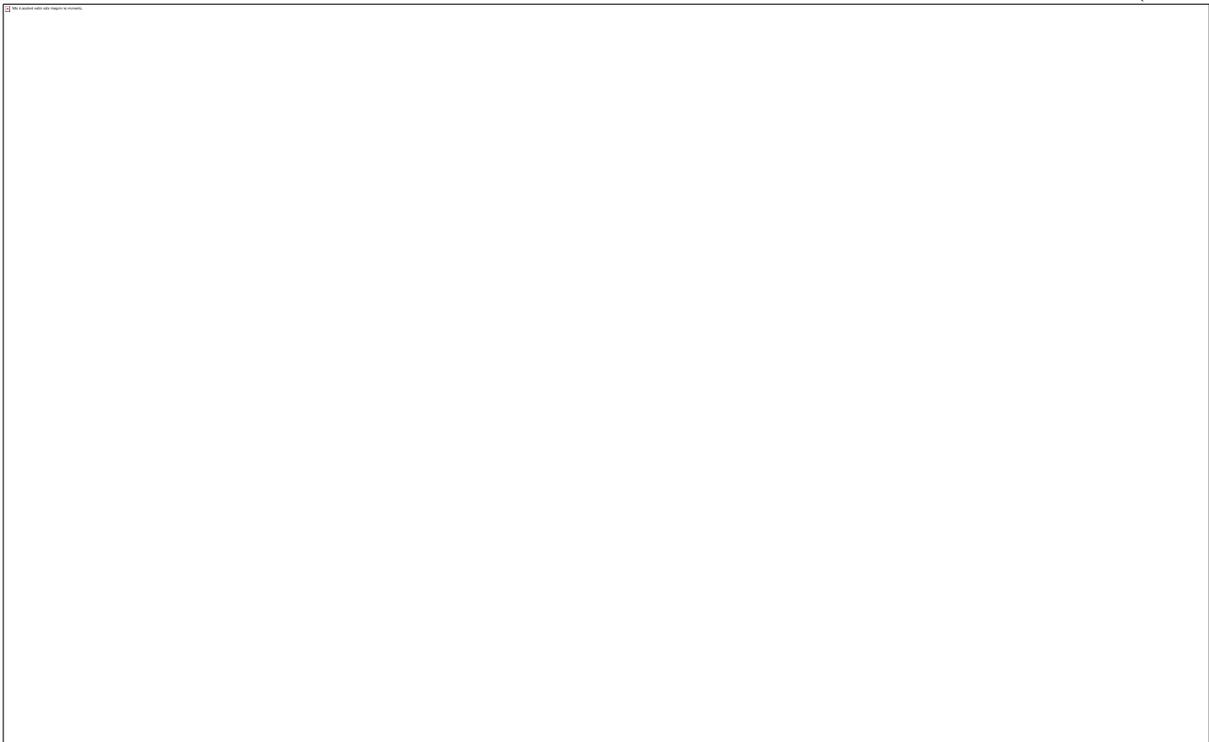
significativas quanto aos sólidos solúveis e a firmeza de polpa, tendo estas variáveis reduzidas ao passar dos dias (gráfico 1 e 2).

Gráfico 1 Parâmetro físico-químico Relação alt/largura (mm), Firmeza de polpa (kgf/cm²), Sólidos Solúveis (°Brix), Acidez Titúvel (mg/100g de ácido cítrico) dias após colheita de tomates crioulos de acessos coletados no Rio Grande do Sul (2019)



Fonte: Autora (2019)

Gráfico 2 Parâmetro físico-químico Relação alt/largura (mm), Firmeza de polpa (kgf/cm²), Sólidos Solúveis (°Brix), Acidez Titúvel (mg/100g de ácido cítrico) tipo de armazenamento de tomates crioulos de acessos coletados no Rio Grande do Sul (2019)



Fonte: autora (2019)

Segundo Ferreira et al. (2004), o pH decresce significativamente com os primeiros sinais de maturação nos frutos e aumenta levemente com o estágio sobremaduro. Isso pode ser

explicado em consequência da perda de acidez dos frutos que já atingiram a maturação e que adquirem a capacidade de sintetizar ácidos orgânicos. De acordo com Chitarra e Chitarra (2005) e Borguini e Silva (2005), os ácidos orgânicos encontram-se dissolvidos nos vacúolos das células, tanto na forma livre, como combinada com sais, ésteres e glicosídeos. Em frutas, os ácidos orgânicos não só contribuem para a acidez como também para o aroma característico. Com os tomates crioulos avaliados neste trabalho, também o período não influenciou significativamente nas características químicas, pH e acidez titulável (Gráfico 1).

Os atributos físicos de peso de fruto e relação altura/largura não apresentaram interação significativa entre o tempo de armazenamento em refrigeração e em temperatura ambiente (Gráfico 2). Segundo Suslow e Cantwell (2003), o tomate deve ser firme ao tato e não deve se deformar facilmente, o que já era possível verificar em tomates armazenados em temperatura ambiente.

A interação entre dias após colheita e o local de armazenamento foram significativas para a firmeza de polpa. Ao longo do período houve redução mais proveniente da firmeza nos frutos mantidos sob temperatura ambiente (Gráfico 1, 2).

Percebe-se que, em temperatura ambiente a evolução da cor da epiderme foi mais acelerada, atingindo a cor vermelho intensa em muitos acessos, a partir dos 7 dias após a colheita (Gráfico 3 a). Contudo, 14 dias sob refrigeração, os frutos tinham somente atingido a tonalidade de troca de cor vermelho fraco, sendo este o ponto ótimo para início da comercialização para consumo *in natura* (Gráfico 3 b). Portanto o parâmetro “cor”, o mais utilizado para avaliação visual de comercialização dos frutos permite inferir que os frutos de tomateiros crioulos, sobre armazenamento refrigerado podem permanecer por até 14 dias, quando começam a sua mudança de cor.

Gráfico 3 a) Desenvolvimento da cor da epiderme do fruto em ambiente aberto b) Desenvolvimento da cor da epiderme do fruto em ambiente refrigerado



Fonte: autora (2019)

Parâmetro determinante para identificação do amadurecimento pós-colheita de frutas e hortaliças, a cor é muito utilizada para avaliação agrícola e alimentícia, também define a qualidade do produto e influencia a preferência do consumidor (MOTTA, 2014). O estágio de maturação do tomate é classificado por meio da mudança de cor do fruto, a partir do ponto de maturidade fisiológica, verde maduro é considerado o primeiro indicador visual para o índice de maturação quando a clorofila sofre uma degradação pela ação enzimática da clorofilase perdendo a cadeia fitol quando começa o segundo processo de amarelecimento que é a produção de carotenoides e o licopeno responsável pela coloração vermelha no fruto maduro (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

6 CONCLUSÃO

Os acessos de tomateiros crioulos apresentam uma variabilidade morfológica diversificada de cores, formatos, tamanho e sabores diferenciados.

O acesso 2, tomate tipo mini perinha, apresentou um °Brix maior que os demais, fruto mais adocicado indicado ser consumido *in natura* e em forma de molhos.

Os acessos 6 e 7 mesmo submetidos ao armazenamento refrigerado, já aos 7 dias apresentaram a coloração de fruto maduro.

Os frutos dos tomateiros crioulos coletados na Serra Gaúcha, podem ser armazenados por até 14 dias sob refrigeração, quando atingem o ponto de comercialização, sem perdas significativas de qualidade.

REFERÊNCIAS

- AUNG, M. M.; CHANG, Y. S. **Temperature management for the quality assurance of a perishable food supply chain.** Food Control, v. 40, p. 198-207, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.11.016>.
- ALVARENGA, M. A. R.; COELHO, F. S.; SOUZA, R. A. M. **Colheita, classificação, embalagens e pós-colheita.** In: ALVARENGA, M. A. R. (Ed.). **Tomate: produção em campo, casa de vegetação e hidroponia.** 2. ed. Lavras: Editora Universitária de Lavras, 2013 a, cap. 14, p. 413-446.
- AZONDALOU, R.; DARBELLAY, C.; LUISIER, J-L.; VILLETZAZ, J-C; AMADÒ, R. **Development of a model for quality assessment of tomatoes and apricots.** LWT – Food Science and Technology, v. 36, p. 223 – 233, 2003.
- BEECHER, G.R. **Nutrient content of tomatoes and tomato products.** Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine, Maywood, v. 218, n. 2, p. 98–100, 1998.
- BORGUINI, R. G. **Avaliação do potencial antioxidante e algumas características do tomate (*Lycopersicon esculentum*) orgânico em comparação ao convencional.** 2006. 178 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) -Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- BORGUINI, R.G; SILVA, M.V. Características físico-químicas e sensoriais do tomate (*Lycopersicon esculentum*) produzido por cultivo orgânico em comparação ao convencional. **Ver. Alim., Araraquara** v.16, n.4, p 355-361, out/dez., 2005.
- BRACKMANN, A. et. al. Armazenamento de tomate cultivar “Cronus” em função do estágio de maturação e da temperatura. **Ciência Rural**, v.37, n.5, set./out. 2007.
- CANCI, A.; Vogt, G.A.; Canci I.J. **A diversidade das espécies crioulas em Anchieta – SC- Diagnóstico, resultados de pesquisa e outros apontamentos para a conservação da agrobiodiversidade.** São Miguel do Oeste- SC; McLee, 2004.
- CARVALHO, W.; FONSECA, M.E.N.; SILVA, H.R.; BOITEUX, L.S.; GIORDANO, L.B. Estimativa indireta de teores de licopeno em frutos de genótipos de tomateiro via análise colorimétrica. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 232, n. 3, p. 819 – 825, 2005
- CEAGESP, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, Governo do Estado de São Paulo. **Classificação de tomate. Programa Horti&Fruti** - Programa paulista para melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortigranjeiros, 1998.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de Frutos e Hortaliças. Fisiologia e Manuseio.** 2 ed. Lavras: FAEPE, 2005.

CORRADO, G., CARAMANTE, M., PIFFANELLI, P., RAO, R. Genetic diversity in Italian tomato landraces: Implications for the development of a core collection. **Scientia Horticulturae**, 168, pp. 138-144. 2014.

COLLA G; MITCHELL JP; POUDEL DD; SACCARDO F; HARTZ TK. 2001. Impacts of farming systems and soil characteristics on processing tomato fruit quality. **Acta Horticulturae** 542: 333-341

ELSTE, F.D.R. **Os Guardiões de Semente no Passo do Lourenço, Canguçu-RS: a semente crioula e o *habitus* do camponês**. 2017. 148 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pelotas. Programa de Pós-Graduação em Sociologia, Pelotas, 2017.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Crop Water Information: Tomato. Disponível em: <http://www.fao.org/nr/water/cropinfo_tomato.html>. Acesso em: 10 abr. 2019

FERNANDES, L. S. **Qualidade pós-colheita de tomates submetidos à esforços de compressão e vibrações mecânicas**. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa-Viçosa, MG, 2016.

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

GEORGE, B.; KAUR, C.; KHURDIYA, D.S.; KAPOOR, H.C. **Antioxidants in tomato (*Lycopersium esculentum*) as a function of genotype**. Food Chemistry, Barking, v. 84, p. 4551, 2004

GEORGÉ, S.; TOURNIAIRE, F.; GAUTIER, H.; GOUPY, P.; ROCK, E.; CARIS-VEYRAT, C. **Changes in the contents of carotenoids, phenolic compounds and vitamin C during technical processing and lyophilisation of red and yellow tomatoes**. Food Chemistry, Barking, v. 124, n. 4, p. 1603-1611, 2011.

HOBSON, G. E. & DAVIES, J. N. The tomato. In: HULME, A. C. **The Biochemistry of fruits and their products**. London: Academic Press, 1971. cap.13, v.2, p. 437-475.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção Agrícola: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano**. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017

ILAHYA, R.; HDIDERB, C.; LENUCCI, M.S.; TLILI, I.; DALESSANDRO, G.; Phytochemical composition and antioxidant activity of high-lycopene tomato (*Solanum lycopersicum* L.) cultivars grown in Southern Italy. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 127, p. 255-261, 2011.

IPGRI. **Descritores para o tomate (*Lycopersicum* spp.)** International Plant Genetic Resources Institute, Itália. 44p., 1996

JEDERMANN, R.; EMOND, J. P.; LANG, W. **Shelf life prediction by intelligent RFID technical limits of model accuracy**. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON DYNAMICS IN LOGISTICS, 1., 2007, Bremen, Germany. Proceedings... Berlin: Springer, 2007.

KALAC, P. **Lycopene and tomatine in tomatoes**. *Výziva a Potraviny*, Praha, v. 4, p. 89-91, 2009.

LIMA OO (2005) **Gestão de riscos na Agricultura Orgânica**. In: 1º Simpósio Internacional em Gestão Ambiental e Saúde, Santo Amaro. Disponível em: <<http://www.planetaorganico.com.br/art.odair.htm>>

LIEN, C. C.; AY, C.; TING, C. H. **Non-destructive impact test for assessment of tomato maturity**. *Journal of Food Engineering*, v. 91, n. 3, p. 402 – 407, 2009.

LUIZ, K. M. B. **Avaliação das características físico-químicas e sensoriais de tomates (*lycopersicum esculentum* mill) armazenados em refrigeradores domésticos**. Florianópolis. UFSC. 2005. Dissertação (mestrado em Engenharia de Alimentos). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Santa Catarina.

KUMARAN SS; NATARAJAN S. 2001. **Efficiency of soil conditioners and recommended fertilizers on quality parameters of rainfed tomato**. *South Indian Horticulture* 49: 199-201.

MALUF, R. S. et al. Agricultura sensível à nutrição e promoção da soberania e segurança alimentar e nutricional no Brasil. **Ciênc. Saúde Coletiva**, v.20, n.8, p.2303-12, 2015.

MAHMOUD HAF; AMARA MAT. 2000. **Response of tomato to biological and mineral fertilizers under calcareous soil conditions**. *Bulletin of Faculty of Agriculture- University of Cairo* 51: 151-174.

MODOLON, T.A.; BOFF, P.; ROSA, J.M.; et al. Qualidade pós-colheita de frutos de tomateiro submetidos a preparados em altas diluições. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 1, p. 58-63, 2012

MOURA, L. M.; FINGER, F. L.; MIZOBUTSI, G. P.; GALVÃO, H. L. Fisiologia do amadurecimento na planta do tomate “santa clara” e do mutante “firme”. **Horticultura Brasileira**. v.23 n.1 Brasília Jan./Mar. 2005.

MONTEIRO, C.S.; BAIBI, M.E.; MIGUEL, O.G.; PENTEADO, P.T.P.S.; HARACEMIV, S.M.C. Qualidade nutricional e antioxidante do tomate “tipo italiano”. **Alim. Nutr., Araraquara** v.19, n.1, p. 25-31, jan./mar.2008.

MORETTI, C. L. **Protocolo de Avaliação da Qualidade Química e Física de Tomate**. Embrapa Hortaliça. Brasília, 2006.

MOTTA, J. D. et. al. Índice de cor e sua correlação com parâmetros físicos e físico-químicos de goiaba, manga, manga e mamão. **Comunicata Scientiae**. Bom Jesus, v.6, n.1, p 74-82. Jan./Mar. 2015

NODARI, R. O.; GUERRA, M. P. **A agroecologia: estratégias de pesquisa e valores.** Estudos Avançados, São Paulo, v.29, n.83, p. 183-207, 2015.

PEREIRA, V. C. **A Conservação das Variedades Crioulas como prática de Agricultores do Rio Grande do Sul.** 2017. 338 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Ciências Econômica. Programa de Pós-Doutorado em Desenvolvimento Rural, Porto Alegre, 2017.

PERIAGO, M.J.; GARCIA-ALONSO, J. **Bioactive compounds, folates and antioxidant properties of tomatoes (*Lycopersicon esculentum*) during vine ripening.** International Journal of Food Science and Nutrition, Parma, v. 60, n. 8, p. 694–708, 2009.

PINELA, J.; BARROS, L.; CARVALHO, A.M.; FERREIRA I.C.F.R. **Nutritional composition and antioxidant activity of four tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) farmer varieties in Northeastern Portugal homegardens.** Food and Chemical Toxicology, Oxford, v. 50, p. 829-834, 2012.

PINELA, J., Beatriz, M. P. P. O., Ferreira, I.C.F.R. (2016). Bioactive compounds of tomatoes as health promoters. In L. R. Silva & B. M. Silva (2016). **Natural Bioactive Compounds from Fruits and Vegetables**, Vol 2, Chapter 3, 48-91. Bentham Science Publishers.

RAUPP, D.S. da; GARDINGO, J.R.; SCHEBESKI, L.S. dos; AMADEU, C.A.; BORSATO, A.V. Processamento de tomate seco de diferentes cultivares. **Acta amazônica**, v.39, n.2, p.415-422, 2009.

ROCHA MC; DELIZA R; ARES G; FREITASDGC; SILVA ALS; CARMO MGF DO; ABOUD ACS. 2013a. **Identifying promising accessions of cherry tomato: a sensory strategy using consumers and chefs.** Journal of the Science of Food and Agriculture 93:1903-1914.

SAHLIN, E.; SAVAGE, G.P.; LISTER, C.E. **Investigation of the antioxidant properties of tomatoes after processing.** Journal of Food Composition and Analysis, San Diego, v. 17, n. 5, p. 635-647, 2004.

SCHWARZ K; RESENDE JTV; PRECZENHAK AP; PAULA JT; FARIA MV; DIAS DM. 2013. Desempenho agrônômico e qualidade físicoquímica de híbridos de tomateiro em cultivo rasteiro. **Horticultura Brasileira** 31: 410-418

STELLA, A.; KAGEYAMA, P.; NODARI, R. O. **Políticas públicas para a agrobiodiversidade.** In: STELLA, A.; KAGEYAMA, P. (Coord.) **Agrobiodiversidade e diversidade cultural.** Brasília: MMA. 2006.

SILVA, J.B.C.; Giordano, L.B. 2000. **Tomate para processamento industrial.** Embrapa Comunicação para transferência de tecnologia, Embrapa Hortaliças, Brasília. 168p.

SILVEIRA, R.P. **Diversidade de variedades crioulas de tomate conservadas por camponeses no município de Anchieta, Oeste de Santa Catarina.** Dissertação (Mestrado Profissional em Agroecossistemas). Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de

Ciências Agrárias, Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas, Florianópolis, SC, 2015, 180 p.

SUGAI, A.Y.. **Processamento descontínuo de purê de manga** (*Mangifera indica* Linn), **variedade Haden: estudo da viabilidade do produto para o pronto consumo**. São Paulo, 82p. 2002. Dissertação de Mestrado. Cultural. Brasília: MMA. 2006. p.41-56.

TANKSLEY SD. 2004. **The genetic, developmental, and molecular basis of fruit size and shape variation in tomato** *The plant cell* 16: S181-S189.

WILLS, R. H. H.; LEE, T. H.; GRAHAM, D.; MC GLASSON, W. B.; HALL, E. G. **Postharvest: an introduction to the physiology and handling of fruit and vegetables**, 2a ed., New South Wales University Press Limited, Kensington, N. S. W., Australia. National Library of Australia. 1982. 161p.,

WOOD & Lenné, J.M (eds.). **Agrobiodiversity: characterization, utilization and management**. Walling ford, UK: Cabi Publishing, 1997.