

Qualidade física e físico-química do tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*) variedade chico e cachilende produzidos em Huambo

Physical and physical-chemical quality of the tomato (*Lycopersicon esculentum Mill*) variety chico and cachilende produced in Huambo

MSc. Romilio Quesada Matos^{1*}, <https://orcid.org/0000-0002-4853-9457>

DrC. Manuel Angel Cantos Macías², <https://orcid.org/0000-0001-7589-0210>

Ing. Ernesto Hélder Lopes Silvestre³

¹Universidad de Granma, Granma, Cuba, ²Universidad Técnica de Manabí, Porto Viejo, Ecuador. ³Universidad José Eduardo dos Santos, Huambo, Angola

*Autor para la correspondencia. correo electrónico: mcantos@utm.edu.cu

RESUMO

O objetivo foi avaliar a qualidade do tomate, variedades Chico e Cachilende, produzidos no Longonjo, Angola, a través dos parâmetros físicos e físico-químicos do fruto e sua avaliação estatística, para diferentes estados de maturação e diferentes épocas de colheita. As análises consistiram na determinação de: sólidos solúveis totais por refractometria, acidez total titulável por volumetria, pH por potenciometria, humidade e cinzas por gravimetria. A massa foi determinada em balança analítica, e os diâmetros transversal e longitudinal com paquímetros. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três ou quatro repetições. Os dados relativos às variáveis estudadas foram submetidos à análise da variância e, as médias, comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Demonstrou-se que o diferente nível de maturação influencia mais os parâmetros físico-químicos que a diferente época de colheita. Concluiu-se que a variedade Chico apresentou melhores características físico-químicas e propõe-se tanto para consumo *in natura* como para a sua transformação.

Palavras-chave: estados de maturação do fruto; parâmetros físico-químicos; tomate.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the quality of the tomato, varieties Chico and Cachilende, produced in Longonjo, Angola, through the physical and physical-chemical parameters of the fruit. It was also made its statistical evaluation, for different states

of maturation and different seasons of harvest. The analyzes consisted of the determination of: total soluble solids by refractometry, total acidity titratable by volumetry, pH by potentiometry, moisture and ash by gravimetry. The mass was determined on analytical balance, and the transversal and longitudinal diameters with calipers. The experimental design used was completely randomized, with three or four repetitions. The data related to the studied variables were submitted to analysis of variance. It has been shown that the different level of maturation influences the physicochemical parameters more than the different harvest season. It was concluded that the Chico variety showed better physical and chemical characteristics and is proposed both for fresh consumption and for its transformation.

Keywords: fruit ripeness; physicochemical parameters; tomato.

Recibido: 21/5/2020

Aprobado: 1/9/2020

Introdução

O tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*) ocupa lugar de destaque na mesa do consumidor, o que leva à promissora perspectiva para a evolução da cultura, tendo em vista os constantes aumentos na demanda, tanto do produto na forma *in natura*, como industrializado. Como alimento, agrada ao paladar de povos de todos os continentes. Por isso, o tomate é considerado a hortaliça mais universal dentre todas. É também, a que oferece maiores opções de industrialização, produzindo diversos tipos de derivados, tendo, por isso, elevada importância económica. Consomem-se os frutos do tomate frescos, em saladas, ou cozidos, em molhos, sopas e carnes ou pratos de peixe. Podem ser processados em purés, sumos e molho de tomate (ketchup). Também os frutos em conserva constituem produtos processados de importância económica.⁽¹⁾

O conceito de qualidade de frutas e hortaliças envolve vários atributos, tais como: aparência visual (tamanho, frescor, cor, defeitos e deterioração), textura (firmeza, resistência e integridade do tecido), sabor e aroma, valor nutricional e segurança do alimento. As características sensoriais e nutricionais dos frutos dependem dos componentes físico-químicos e químicos. Os teores destes componentes conferirão aos frutos certos atributos, que responderão pela maior ou menor aceitação do mesmo.⁽²⁾

Enquanto à caracterização física, segundo Ferreira, o tomate de acordo ao formato do fruto é classificado em dois grupos: oblongo, quando o diâmetro longitudinal é maior que o transversal e redondo, quando o diâmetro longitudinal é menor ou igual ao transversal. Em função do diâmetro transversal os frutos podem classificar-se em diferentes classes ou calibres: gigante, grande e médio.

Este mesmo autor refere que outro factor de qualidade do tomate a considerar é o estado de maturação do fruto. As mudanças que ocorrem na composição do tomate durante a maturação têm sido estudadas através de parâmetros de qualidade, tais como: tamanho, acidez, sólidos solúveis, teor de açúcares, teor de α -licopeno, aparência, textura, sabor e suculência. A qualidade sensorial do tomate depende da aparência, cor, textura, aroma e sabor. A textura e os sólidos totais diminuem com a maturação, devido à hidrólise da fracção de polissacarídeos em compostos mais simples e degradação da pectina pela acção de enzimas. Entre as substâncias orgânicas do tomate, os açúcares e ácidos orgânicos são os constituintes mais importantes para o sabor do fruto e afectam directamente a qualidade do produto. Um alto valor da relação sólido solúvel total/acidez titulável total (SST/ATT) indica sabor suave, devido à excelente combinação de açúcar e ácido, enquanto valores baixos se correlacionam com ácido e pior sabor. O conhecimento dos processos de maturação, e subsequente deterioração do fruto são necessários para orientar o maneio pré e pós-colheita, para a maior vida útil do produto.⁽³⁾

Borguini determinou as características físico-químicas do tomate, mantido por 18 dias sob condição ambiente (temperatura de $23 \pm 2^\circ\text{C}$ e humidade relativa de $93 \pm 5\%$). Os frutos apresentaram valores médios de 171,32 g de peso, 72,08 mm de diâmetro, 55,08 mm de altura, 58,73 mm de cavidade interna e 7,8 mm de espessura de polpa. A perda de massa fresca (Quadro 1) foi de 10,81% aos 18 dias de armazenamento, além de outros parâmetros físico-químicos.⁽⁴⁾

Quadro 1- Parâmetros físico-químicos do tomate armazenado por 18 dias.

Variáveis	Dias de armazenamento		
	0	18	Valor médio
PMF (%)	0	10.81	-
pH	4,24	4.94	4.46
SST ($^\circ\text{Brix}$)	3,97	3.70	3.91
AT (g/100g)	3.42	2.53	2.76
Ratio	1.16	1.46	1.44

Fonte: [4].

O pH variou entre 4,24 e 4,94 durante o armazenamento, com valor médio de 4,46. O pH do tomate deve ser menor que 4,5 sendo variável conforme as condições de armazenagem. O valor inicial de sólidos solúveis foi de 3,97 chegando a 4,17, no sétimo dia de armazenamento com posterior redução. Aos 18 dias de armazenamento os tomates apresentaram $3,70^\circ\text{Brix}$. A acidez titulável variou entre 2,29 e $3,42 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ durante o armazenamento.⁽⁴⁾

O consumo de frutos e hortaliças contribui para uma dieta saudável e bem equilibrada porque são ricos em minerais, vitaminas, aminoácidos essenciais, açúcares e fibras dietéticas. O tomate, é um alimento funcional devido os altos teores de vitaminas A, B e C e sais minerais como potássio, ferro, fósforo e magnésio, além de ser rico em licopeno.⁽⁵⁾ Outros estudos apresentam a necessidade de se avaliar o valor nutricional dos alimentos, a fim de se conhecer sua contribuição no suprimento da recomendação diária de nutrientes, bem como a influência da maturação e a época de colheita na sua composição química.⁽⁶⁾

O objectivo desta investigação foi avaliar a qualidade do tomate, variedades Chico e Cachilende, produzidos nas condições edafo-climáticas do Município Longonjo, através da determinação dos parâmetros físicos e físico-químicos do fruto e sua avaliação estatística, para diferentes estados de maturação e épocas de colheita.

Materiais e métodos

Estudaram-se frutos de tomate que provêm da Comuna Longonjo (Comuna Sede), do Sector de Bongo, Município Longonjo, Província Huambo. Os mesmos foram colhidos aleatoriamente no campo, no dia 11 de Junho de 2013, e posteriormente transportados em caixas para evitar danos, mantendo desta forma as características físicas e químicas.

Os frutos de tomate pertencentes à variedade Chico têm como principal característica que o distingue das outras variedades, a forma de pera que o fruto apresenta (ver figura 1). Esta forma o classifica como um fruto oblongo por apresentar um diâmetro longitudinal maior que o transversal. Escolheu-se esta variedade por apresentar maiores rendimentos segundo a experiência dos camponeses. Além de constituir uma das variedades mais cultivadas na província do Huambo.



Fig. 1-Varietade Chico estudada. Fonte: Autor, (2013)



Fig. 2- Varietade Cachilende estudada. Fonte: Autor, (2013)

Os frutos pertencentes à variedade local Cachilende apresentam uma forma ovalada que os caracteriza (ver figura 2). Esta forma também classifica-lo como um fruto oblongo. Esta variedade embora alcance menores rendimentos segundo a experiência dos camponeses, é cultivada na Comuna da Calenga do Município Caála e na Comuna Longonjo, do Município Longonjo.

Os frutos estudados foram colhidos em diferentes estados de maturação porque se deseja estudarem a influência dos mesmos sobre as características física e físico-químicas dos frutos produzidos em Angola. Além disso, pretende-se estudar a

influência da diferente época de colheita. Isto vai oferecer informação relacionada com a qualidade do tomate produzido nos Municípios da Província Huambo

Procedimentos experimentais empregados

Empregaram-se procedimentos experimentais de acordo com métodos analíticos do Instituto Adolfo Lutz ⁽⁷⁾ e Comissão nacional de normas e padrões do Brasil ⁽⁸⁾ Foram avaliadas nos frutos as seguintes características físico-químicas: Percentagem de humidade, pH, sólidos solúveis totais (SST), acidez titulavel e conteúdo de cinzas. Também avaliou-se algumas características físicas do fruto como: o Diâmetro longitudinal, transversal e o peso. Durante o processo de caracterização do fruto cumpriu-se com os requisitos de segurança exigidos, como o uso de luvas, bata e chapéu. Para a determinação das características físicas e físico-químicas de forma geral utilizou-se todos os frutos colhidos, nos diferentes estados de maturação.

Determinação das características físicas do fruto

Para a determinação das características físicas escolheram-se 5 frutos, nos diferentes estados de maturação e representativos dos diferentes tamanhos de frutos colhidos. Para a determinação do diâmetro transversal e longitudinal usou-se o paquímetro digital marca VITO com precisão de 0,02 mm e e para a determinação do peso usou-se uma balança electrónica analítica com precisão de 0.0001 g.

Procedimento caseiro para obter a polpa de tomate

Inicialmente seleccionaram-se ao acaso 7 frutos de cada variedade (Chico e Cachilende), nos três estados de maturação (maduro, próximo à maturação e verde), por tanto utilizou-se para a obtenção da polpa e posterior análise físico-químico um total de 21 frutos de cada variedade, o que totalizam 42 frutos.

Os mesmos foram submetidos a lavagem com água potável corrente, para remoção de restos de terra e outras impurezas. Posteriormente realizou-se uma segunda lavagem que tem como objectivo a redução da carga microbiana presente na superfície dos frutos. Para isso foram imersos e mantidos em solução de hipoclorito de sódio de concentração 400 ppm, num período de 15 minutos. Depois foram retirados e lavados com água potável corrente, para remoção da solução. Durante a etapa de branqueamento os frutos foram colocados a um recipiente com água aquecida até 100 °C, onde permaneceram durante 5 minutos. O branqueamento é feito com o objectivo de reduzir a flora microbiana e abrandar as paredes celulares do fruto, de modo a facilitar a retirada da casca. Após o branqueamento, os frutos foram submetidos ao despulpamento utilizando-se para isso um passavite que permitiu triturar e filtrar a polpa. Por último filtrou-se a polpa com gaze e pesou-se. Esta polpa foi utilizada para a realização das análises físico-químicas.

O procedimento para a obtenção da polpa de tomate foi representado na figura 3.

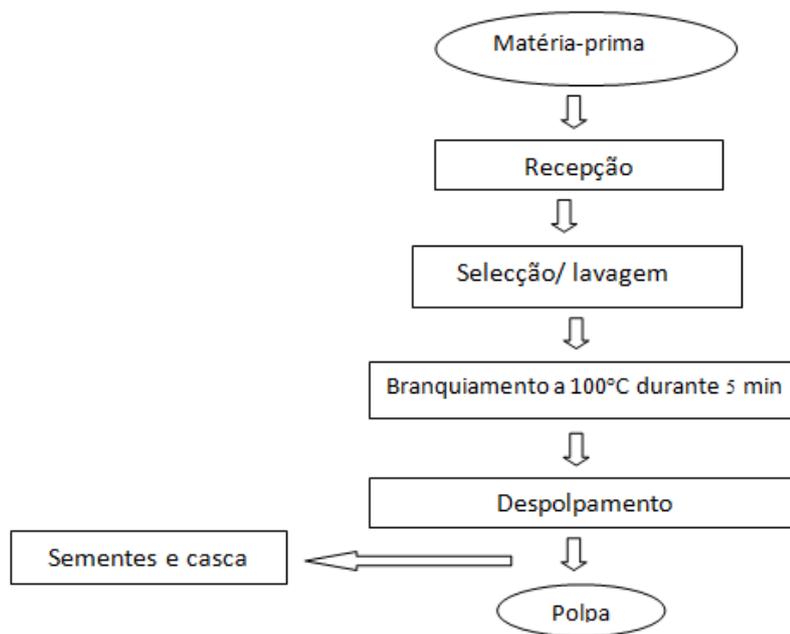


Fig. 3- Diagrama para a obtenção da polpa de tomate. Fonte: Autor, (2013)

Procedimento para a determinação dos sólidos solúveis (°Brix)

A avaliação deste parâmetro é feita com a ajuda de um refractómetro calibrado a 20 °C marca ATC. Para a determinação do mesmo foi adicionado um pingo de polpa de tomate no refractómetro e anotou-se a medição. O resultado foi expresso em °Brix.

Procedimento para a determinação da percentagem de humidade.

A determinação consistiu em pesar um recipiente seco onde foi adicionado uma amostra equivalente a 5 g e pesou-se novamente o recipiente com a amostra. Posteriormente levou-se a amostra à estufa de aquecimento (marca DRY-LINE) a uma temperatura de 105 °C com a finalidade de desidrata-la. A amostra depois de arrefecer é retirada e pesada várias vezes até atingir um peso constante.

$$\% \text{ Humidade} = \frac{(P - P_1)}{P_2} \times 100$$

Onde: P – peso do recipiente com a amostra húmida em gramas; P₁ – peso do recipiente com a amostra seca; P₂ – peso da amostra em gramas.

Procedimento para a determinação da percentagem de cinzas

A percentagem de cinza foi determinada atendendo as seguintes etapas: Foi colocada uma quantidade de amostra de 5 g em um crisol previamente seco e tarado antes de

colocar a amostra. Posteriormente levou-se a amostra a um forno (mufla marca GEFTRAN 400), durante um tempo aproximado de 9 h a uma temperatura de 550 °C, para a completa incineração da amostra. Depois retirou-se da mufla e colocou-se no dessecador para arrefecer e levou-se a pesagem numa balança analítica electrónica com precisão de 0,0001 g .

$$\% \text{ de cinzas} = \frac{(P - p)}{M} \times 100$$

Onde: P – massa do crisol com as cinzas em gramas; p – massa do crisol vazio em gramas; M – massa da amostra em gramas.

Procedimentos para a determinação do pH

A sua determinação foi feita com eléctrodo de vidro, utilizando um potenciómetro ou pHmetro digital, marca anna instruments, modelo HI 8014 .

Procedimento para a determinação da acidez titulável

Pesou-se 30 g de amostra com a ajuda de uma balança analítica, e adicionou-se água destilada ligeiramente quente (40 a 50 °C) até 200 ml. Depois filtrou-se a amostra utilizando funil com algodão. O produto filtrado (10 ml) é valorado com solução padrão de hidróxido de sódio em presença de fenolftaleína como indicador. Fez-se três valorações para cada amostra. Expressão usada para calcular a acidez titulável:

$$Ca \times Va = Cb \times Vb$$

Onde: Ca: Concentração do ácido; Vb: Volume da base; Va: Volume do ácido; Cb: Concentração da base.

Determinação do Índice de maturação

Realizou-se tendo em conta a relação entre o conteúdo de Sólidos solúveis e a acidez total, segundo a equação:

$$I.M = S.S.T / \text{acidez}$$

Onde: I.M: Índice de madurez; S.S.T: Sólidos solúveis totais.⁽⁹⁾

Análise Estatística

Para análise dos resultados calculou-se a média e a variância das medições experimentais feitas (parâmetros físicos e físico-químicos). Também se fez análise de variância (ANOVA) através do programa INFOSTAT e comparou-se as médias pelo Teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

Resultados e discussão

Influência dos diferentes estados de maturação do tomate, nos parâmetros físicos e físico-químicos das variedades Chico e Cachilende, produzidas no Sector de Bongo, do Município Longonjo na Província do Huambo

O conhecimento dos processos de maturação e subsequente deterioração do fruto são de vital importância para orientar um manejo adequado da pré e pós-colheita, assim como a melhor aceitabilidade do produto. As mudanças que ocorrem na composição do tomate durante a maturação têm sido estudadas através de parâmetros de qualidade, tais como: tamanho, acidez, sólidos solúveis, teor de açúcares, teor de α -licopeno, aparência, textura, sabor e succulência.⁽¹⁻¹⁰⁾ E por isso, que nas subepígrafes seguintes estuda-se a influência da diferente maturação nos parâmetros físicos e físico-químicos do tomate produzido na província de Huambo. Além disso caracteriza-se e demonstra-se a qualidade do fruto maduro.

Resultados obtidos nas análises físicas do tomate, com diferente estado de maturação

Durante o trabalho foram avaliados o peso, diâmetro longitudinal e transversal das variedades Chico e Cachilende, em três estados de maturação diferentes. Os resultados estão ilustrados nos quadros 2 e 3.

Segundo Almeida ⁽¹⁾ o tamanho do fruto está relacionado entre outros factores à quantidade de água utilizada na rega que determinará a maior ou menor concentração de componentes solúveis. Alto índice pluviométrico desencadeia uma produção de tomates de grande tamanho, porém com menor conteúdo de nutrientes e de sabor menos acentuado. Os atributos de diâmetro longitudinal e transversal dos frutos do tomateiro também variam em função da variedade.

Quadro 2- Resultados das análises físicas do Tomate, variedade Chico, em diferentes estados de maturação.

Estados de maturação	Variedade Chico					
	Diâmetro Longitudinal (mm)					Médias
Maduro	66	56	54	53	70	59,8 ^A
Próximo à maturação	69	68	58	50	56	60,2 ^A
Verde	66	60	59	66	63	62,8 ^A
CV (%)	10,99 %					
	Diâmetro Transversal (mm)					Médias
	Maduro	37	40	40	36	30
Próximo à maturação	43	39	38	33	31	36,80 ^A
Verde	40	39	40	40	37	39,20 ^A
CV (%)	6,87 %					
	Peso (g)					Médias
	Maduro	64,13	66,23	65,90	55,83	68,18
Próximo à maturação	65,60	59,71	49,90	47,32	48,20	54,15 ^A
Verde	66,11	56,96	63,20	66,72	62,10	62,3 ^A
CV (%)	9,56%					

Valores médios seguidos da mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

No quadro 2 apresentam-se os valores médios do diâmetro longitudinal da variedade Chico, para os diferentes estados de maturação. No caso do estado maduro o valor médio foi de 59,8 mm o que resultou superior aos valores de 55,08 mm e de 54,4 mm reportados por Marouelli *et al.*⁽¹¹⁾ Os valores médios correspondentes ao diâmetro transversal também apresentam-se. No caso do estado maduro foi de 36,60 mm o que encontra-se na faixa proposta por Koetz *et al* que foi de 32,9 a 44,8 mm.⁽¹²⁾ Silva *et al.* propõe uma faixa superior de 38 a 40 mm.⁽¹³⁾ Giordano *et al.* referem que não deve ser inferior a 30 mm.⁽¹⁴⁾ Segundo a classificação proposta por Ferreira⁽³⁾ estes frutos têm um calibre pequeno porque o diâmetro transversal encontra-se próximo a faixa de 40-50 mm. A relação entre os diâmetros longitudinal e transversal demonstra a existência de um fruto oblongo, porque o diâmetro longitudinal é maior que o diâmetro transversal. No caso da variedade Chico, a forma de pêra resulta característica desta variedade.

O tomate comercial para consumo *in natura* é valorizado principalmente pelo peso, sendo este um atributo importante a nível comercial. No quadro 2 mostram-se os pesos médios determinados experimentalmente para a variedade Chico. No que respeita ao estado maduro o valor foi de 64,05 g. O mesmo encontra-se na faixa proposta por Filgueira de 50 a 100 g.⁽¹⁵⁾ O valor experimental resultou inferior aos valores determinados por Rosa *et al.*⁽²⁾ e Castro⁽¹⁶⁾ de 83 e 90 g respectivamente. Este menor peso do fruto leva a menores rendimentos industriais durante o processo de transformação. Ao comparar cada uma destas três variáveis, para cada nível de maturação, pelo Teste de Tukey com nível de significância de 5 %, encontra-se que não existem diferenças significativas entre eles, porque apresentam a mesma letra. Demonstra-se que os diferentes níveis de maturação na variedade Chico, não provocam diferenças significativas nos parâmetros físicos do fruto.

No caso da variedade Cachilende, os valores médios do diâmetro longitudinal apresentam-se no quadro 3. Para o estado fisiológico maduro o valor médio foi de 50,2 mm o que resultou superior à faixa proposta por Silva *et al.* que foi de 46 a 49 mm.⁽¹³⁾ Entretanto foi inferior ao valor determinado por Marouelli *et al.* de 54,4 mm.⁽¹¹⁾ Os valores de diâmetro transversal para esta variedade mostram-se também neste quadro. No caso dos frutos maduros o valor médio obtido foi de 43,4 mm. Este valor encontra-se no intervalo proposto por Koetz *et al.*, que foi de 32,9 a 44,8 mm.⁽¹²⁾ Giordano *et al.*, refere que não deve ser inferior a 30 mm.⁽¹⁴⁾ Segundo a classificação proposta por Ferreira estes frutos têm um calibre pequeno porque o diâmetro transversal encontra-se entre 40-50 mm.⁽³⁾

Quadro 3- Resultados das análises físicas do Tomate, variedade Cachilende em diferentes estados de maturação.

Estados de maturação	Variedade Cachilende					
	Diâmetro Longitudinal (mm)					Médias
Maduro	54	42	57	52	48	50,2 ^A
Próximo à maturação	61	51	46	45	39	48,4 ^A
Verde	49	54	48	49	43	48,6 ^A
CV (%)	12,69 %					
	Diâmetro Transversal (mm)					Médias
Maduro	49	50	40	39	39	43,4 ^A
Próximo à maturação	42	41	42	38	39	40,4 ^A
Verde	44	41	46	41	39	42,2 ^A
CV (%)	6,65 %					
	Peso (g)					Médias
Maduro	58,17	65,30	57,81	55,43	53,37	58,02 ^A
Próximo à maturação	59,24	56,91	55,50	52,33	50,85	54,97 ^A
Verde	54,11	59,32	53,96	53,61	51,88	54,58 ^A
CV (%)	4,59 %					

Valores médios seguidos da mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

A relação entre os diâmetros demonstram que a variedade Cachilende também é um fruto oblongo, com forma ovalada o que caracteriza esta variedade. Os valores médios do peso do tomate da variedade referida encontram-se no quadro 3. Para o fruto maduro o valor médio foi de 58,02 g o que se encontra próximo ao limite inferior do intervalo referido por Filgueira de 50 a 100g.⁽¹⁵⁾ De maneira geral, para as duas variedades, pode-se notar os baixos pesos dos frutos o que leva a rendimentos agroindustriais também baixos.

Letras iguais para um nível de significação de 5 % indica que não existem diferenças significativas entre eles, o que demonstra que os parâmetros físicos não são influenciados pelos estados de desenvolvimento fisiológicos do fruto, denotando para as duas variedades, que após a colheita, foram poucas as transformações biométricas que ocorreram nos frutos. Resultados similares foram propostos por Almeida *et al.*⁽¹⁾ Ao comparar ambos gráficos qualitativamente observa-se que no caso da variedade Chico apresenta maiores valores de diâmetros longitudinal, transversal e peso o que

demonstra o maior tamanho do fruto e justifica sua maior aceitação por parte dos camponeses da Província Huambo.

Aspectos relacionados com as massas de polpas obtidas para cada variedade

No quadro 4 mostram-se as massas das polpas de tomate nos diferentes estados de maturação, obtidas segundo procedimento especificado em materiais e métodos.

Para o estudo estatístico das mesmas, analisou-se a influência da variedade (Chico e Cachilende) na massa de polpa obtida, através de uma análise de variância de classificação simples e uma comparação de médias pelo teste de Tukey. Os resultados demonstram que não existem diferenças significativas entre as massas das polpas obtidas, para cada variedade. As análises feitas até o momento nos conduziam a uma relativa preferência a respeito da variedade Chico, pelo fato de apresentar maior tamanho e peso, mas esta análise revela o quanto as massas da polpa que, a variedade Cachilende apresenta resultados estatisticamente iguais à variedade Chico, pelo que também pode resultar atractiva para o seu consumo e a sua transformação.

Quadro 4- Massas das polpas de tomate obtidas para as variedades Chico e Cachilende, em diferentes estados de maturação.

	Estados de maturação	Massa da polpa (g)	Médias (g)
Variedade Chico	Maduro	492,39	390,42 ^A
	Próximo à maturação	360,71	
	Verde	318,15	
Variedade Cachilende	Maduro	302,43	283,01 ^A
	Próximo à maturação	273,81	
	Verde	272,8	
CV (%)	14,01		

Valores médios seguidos da mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Resultados obtidos nas análises físico-químicas da polpa de tomate, com diferentes estados de maturação e produzido no Longonjo, Província Huambo

Os dados sobre a composição físico-química de frutos e vegetais são bastantes variáveis, em decorrência de numerosas condicionantes, tais como: tipo de variedade, grau de maturação, época de colheita, condições edafo-climáticas, manejo da colheita e tratamento pós-colheita, entre outros. Nesta epígrafe em particular, é de interesse conhecer como influência o estado de maturação nos parâmetros físico-químicos das

variedades Chico e Cachilende produzidas no Município Longonjo, na Província do Huambo.

Resultados da determinação do pH na polpa de tomate

A acidez e o pH são factores de extrema importância quando se analisa o nível de aceitação de um produto. Quando o fruto se revela excessivamente ácido é rejeitado para o consumo *in natura*.⁽⁴⁾ Monteiro afirma que nas polpas das frutas e vegetais é desejável um pH inferior a 4,5 ($\text{pH} < 4,5$) para impedir a proliferação de microrganismos, pois valores superiores requerem períodos mais longos de esterilização da matéria-prima em um processo térmico, ocasionando maior consumo de energia e maior custo de processamento.⁽¹⁷⁾

No quadro 5 se apresentam os valores experimentais do pH, assim como os valores médios, variâncias e desvio padrão para as variedades Chico e Cachilende, nos três estados fisiológicos estudados.

Quadro 5- Valores experimentais de pH para as variedades Chico e Cachilende nos três estados de maturação: maduro, próximo à maturação e verde e resultados da análise estatístico.

Variedade Chico				Variedade Cachilende			
Estado fisiológico: Maduro				Estado fisiológico: Maduro			
DE	VM	V	DP	DE	VM	V	DP
4,46	4,47 ^A	$33,26 \cdot 10^{-5}$	$1,82 \cdot 10^{-2}$	4,57	4,56 ^B	$6,66 \cdot 10^{-5}$	$8,16 \cdot 10^{-3}$
4,49				4,57			
4,46				4,56			
4,49				4,56			
Estado fisiológico: Próximo à maturação				Estado fisiológico: Próximo à maturação			
DE	VM	V	DP	DE	VM	V	DP
4,55	4,53 ^B	$3,32 \cdot 10^{-4}$	$1,82 \cdot 10^{-2}$	4,58	4,57 ^B	$9,99 \cdot 10^{-5}$	$9,99 \cdot 10^{-3}$
4,52				4,57			
4,55				4,56			
4,52				4,56			
Estado fisiológico: Verde				Estado fisiológico: Verde			
DE	VM	V	DP	DE	VM	V	DP
4,64	4,62 ^C	$3,32 \cdot 10^{-4}$	$1,82 \cdot 10^{-2}$	4,49	4,49 ^A	$6,66 \cdot 10^{-5}$	$8,16 \cdot 10^{-3}$
4,64				4,50			
4,61				4,49			
4,61				4,50			
CV	0,39 %			0,14 %			

Valores médios seguidos da mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Nota: Determinações experimentais (DE), Valor médio (VM), Variância S^2 (V), Desvio Padrão (DP).

No caso da variedade Chico no estado maduro o valor médio foi de 4,47 e na variedade Cachilende foi 4,56. Os valores de variância e desvio padrão pequenos indicam uma também pequena dispersão dos dados experimentais. Ambos valores médios são inferiores a 4,5 o que diminui a possibilidade de proliferação de microrganismos segundo Monteiro *et al.*,⁽¹⁷⁾ Rosa *et al.*,⁽¹²⁾ trabalhando com a variedade “Chico” encontrou um valor de 4,50, enquanto Carvalho *et al.*, trabalhando com a variedade “Carmen” obtiveram um valor de 4,43⁽⁵⁾; os que resultam muito próximos aos valores experimentais encontrados para os frutos maduros.

Ao comparar os valores médios de “Chico” para os três estados de fisiológicos maduro, próximo à maturação e verde que foram de 4,47; 4,53 e 4,62 respectivamente, encontra-se uma diminuição do pH com o aumento da maturação, demonstrando-se que existem diferenças estatísticas significativas entre estes valores experimentais, a partir dos resultados do teste de Tukey. Ferreira plantea que a acidez no tomate aumenta no estado inicial de maturação (frutos verde e pintados) no entanto, logo tende a declinar.⁽³⁾ Neste variedade estudada os frutos maduros são mais ácidos.

Quando se comparam os valores médios determinados para os diferentes estados de maturação na variedade “Cachilende”, encontra-se a diferença da variedade “Chico”, um aumento do pH com o aumento da maturação, especialmente nos estados verde e próximo à maturação, os que apresentaram diferenças estatísticas significativas, a partir do teste de Tukey. Torres *et al.*, encontrou uma dependência similar quando estudou a influência do nível de maturação no pH em frutas como a manga, mamão e maracujá. Este mesmo autor refere que as pequenas mudanças no pH podem-se explicar pela presença de um sistema auto-regulador do pH, resultado do efeito amortecedor do ácido cítrico. Este ácido alifático converte-se no sal correspondente, diminuindo a acidez.⁽¹⁸⁾

Resultados da determinação do conteúdo de Acidez Total Titulavel na polpa de tomate

Segundo Giordano *et al.*, a acidez total titulável, que é representada pelo teor de ácido cítrico, influencia principalmente o sabor dos frutos, além do aroma, porque alguns ácidos orgânicos são voláteis.⁽¹⁴⁾

No quadro 6 se apresentam os valores de acidez total titulavel (ATT) para as variedades “Chico” e “Cachilende” nos diferentes estados de maturação.

No caso do estado maduro, o valor médio obtido para as duas variedades foi de 0,1536 g/100ml. Este valor resulta inferior a 0,21 g/100ml proposto por Ferreira.⁽³⁾ Ao comparar os valores de ATT para os diferentes estados de maturação e as duas variedades, demonstra-se que não existem diferenças significativas entre os três valores experimentais pelo teste de Tukey.

Quadro 6- Valores experimentais do conteúdo de Acidez Total Titulável para as variedades Chico e Cachilende, nos três estados de maturação: maduro, próximo à maturação e verde e resultados da análise estatístico.

Variedade Chico				Variedade Cachilende					
Estado fisiológico: Maduro				Estado fisiológico: Maduro					
DE	VM	V	DP	DE	VM	V	DP		
0,1536	0,1536 ^A	0	0	0,1152	0,1536 ^A	14,10 ⁻⁴	0,038		
0,1536	g/100ml			0,1536	g/100ml				
0,1536				0,192					
Estado fisiológico: Próximo à maturação				Estado fisiológico: Próximo à maturação					
DE	VM	V	DP	DE	VM	V	DP		
0,1536	0,1408 ^A	49,10 ⁻⁵	0,022	0,1536	0,1536 ^A	0	0		
0,1152	g/100ml					0,1536	g/100ml		
0,1536						0,1536			
Estado fisiológico: Verde				Estado fisiológico: Verde					
DE	VM	V	DP	DE	VM	V	DP		
0,1536	0,1408 ^A	49.10 ⁻⁵	0,022	0,1536	0,1536 ^A	0	0		
0,1152	g/100ml					0,1536	g/100ml		
0,1536						0,1536			
CV	13,67 %			12,91 %					

Valores médios seguidos da mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Nota: Determinações experimentais (DE), Valor médio (VM), Variância S^2 (V), Desvio Padrão (DP).

Resultados da determinação dos Sólidos Solúveis Totais na polpa de tomate

Guilherme *et al.*, afirmam que os sólidos solúveis totais (SST) são usados como índices de açúcares totais em frutas e indicam o grau de amadurecimento. São constituídos por compostos solúveis na água que representam os açúcares, ácidos, vitamina C e algumas pectinas. Grande parte dos SST em tomates é composta por açúcares (glicose e frutose) formados a partir da hidrólise do amido, que constituem importantes componentes do sabor e doçura dos frutos, através do equilíbrio com os ácidos orgânicos.⁽¹⁹⁾

No quadro 7 apresentam-se os valores de SST determinados experimentalmente para a variedade “Chico” e “Cachilende” nos diferentes estados de maturação. Os valores médios dos frutos maduros foram de 6 °Brix para “Chico” e 5 °Brix para “Cachilende”, similares a Carvalho *et al.*, que reportaram 5,05 °Brix para a variedade “Andrea”⁽⁵⁾, Guilherme *et al.*, determinou 5,06 ° Brix⁽¹⁹⁾ e Fontes *et al.*, que vai de 4 a 5,19 °Brix.⁽²⁰⁾

Ao comparar os valores de SST para os diferentes estados de maturação encontra-se que aumentam significativamente com o amadurecimento do fruto. Isto foi explicado por Guilherme *et al.*, quando afirmou que os açúcares simples encontram-se principalmente nos frutos maduros, por isso os SST aumentam com o nível de maturação da fruta, ao passo que o amido está presente tanto em hortaliças como em frutos verdes.⁽¹⁹⁾

Quadro 7- Valores experimentais de SST para as variedades Chico e Cachilende, nos três estados de maturação: maduro, próximo à maturação e verde e resultados da análise estatístico.

Variedade Chico				Variedade Cachiende			
Estado fisiológico: Maduro				Estado fisiológico: Maduro			
DE	VM	V	DP	DE	VM	V	DP
6	6 ^A	0	0	5	5 ^A	0	0
6	° Brix	0	0	5	° Brix	0	0
6				5			
Estado fisiológico: Próximo à maturação				Estado fisiológico: Próximo à maturação			
DE	VM	V	DP	DE	VM	V	DP
5,3	5,3 ^B	0	0	4,4	4,4 ^B	0	0
5,3	° Brix	0	0	4,4	° Brix	0	0
5,3				4,4			
Estado fisiológico: Verde				Estado fisiológico: Verde			
DE	VM	V	DP	DE	VM	V	DP
5	5 ^C	0	0	4,3	4,3 ^C	0	0
5	° Brix	0	0	4,3	° Brix	0	0
5				4,3			
CV	1.10 ⁻⁷ %			7,3.10 ⁻⁸ %			

Valores médios seguidos da mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si (p<0,05) pelo teste de Tukey.

Nota: Determinações experimentais (DE), Valor médio (VM), Variância S2 (V), Desvio Padrão (DP).

Embora não se pretende comparar as duas variedades (Chico e Cachilende) o maior valor de SST no fruto maduro de “Chico” nos leva a uma preferência se pretendêssemos fazer a transformação do tomate. Segundo Carvalho *et al.*, quanto maior o teor de SST maior é o rendimento quando se trata de tomate industrial e menor gasto de energia no processo de concentração de polpa. Em termos práticos, para cada grau °Brix de aumento na matéria-prima há um incremento de 20% no rendimento industrial.⁽⁵⁾

Resultados da determinação do Índice de Maturação da polpa de tomate

No quadro 8 apresentam-se os índices de maturação calculados para as duas variedades e demonstra-se seu incremento ao passar de frutos verdes a maduros. Monteiro *et al.*, reportou um valor de 10,26 para a variedade “Italiano” quando a polpa tem casca e sementes.⁽¹⁷⁾ Os maiores valores desta variável no caso da variedade “Chico” voltam a sugerir-nos sua preferência. Segundo Carvalho *et al.*, um alto valor da relação sólidos solúveis totais/acidez titulável total (SST/ATT) indica sabor suave devido à excelente combinação de açúcar e ácido ao passo que valores baixos correlacionam-se com ácido e pior sabor.⁽⁵⁾

Quadro 8- Valores calculados do índice de maturação para a variedade Chico e Cachilende, nos três estados de maturação: maduro, próximo à maturação e verde e resultados da análise estatístico.

Variedade Chico				Variedade Cachilende		
Estado fisiológico	Valor médio	Variância (S ²)	Desvio Padrão	Valor médio	Variância (S ²)	Desvio Padrão
Maduro	39,06	0	0	34,00	76,91	8,77
Próximo à maturação	38,34	44,15	6,64	28,65	0	0
Verde	36,17	39,24	6,26	27,99	0	0

Resultados da determinação da Humidade na polpa de tomate

A água é uns dos maiores constituintes das frutas e vegetais. Segundo Silva *et al.*, o tomate possui em sua composição aproximadamente 93% a 95% de água.⁽¹³⁾

No quadro 9 mostra-se os valores médios de humidade calculados para as duas variedades nos três estados de desenvolvimento fisiológico. Todos encontram-se dentro da faixa proposta por Silva *et al.*,⁽¹³⁾ Borguini encontrou teores que variaram de 93,73% a 94,53% de água para tomates das variedades “Cármem” e “Débora” cultivados pelo sistema convencional e orgânico.⁽⁴⁾

O menor conteúdo da água que corresponde ao maior conteúdo de SST no caso da variedade “Chico” objecto de estudo, continua a indicar-nos sua preferência. Entretanto não se encontrou diferenças significativas para cada variedade, quando se estudam os diferentes estados de maturação.

Quadro 9- Valores experimentais de humidade para as variedades Chico e Cachilende, nos três estados de maturação: maduro, próximo à maturação e verde e resultados da análise estatístico.

Variedade Chico				Variedade Cachilende			
Estado fisiológico: Maduro				Estado fisiológico: Maduro			
DE	VM	V	DP	DE	VM	V	DP
94,83	94,64 ^A	4,78.10 ⁻²	0,219	95,77	95,72 ^A	6,55.10 ⁻³	0,081
94,40				95,77			
94,68				95,63			
Estado fisiológico: Próximo à maturação				Estado fisiológico: Próximo à maturação			
DE	VM	V	DP	DE	VM	V	DP
94,75	94,82 ^A	6,55.10 ⁻³	0,081	95,45	95,38 ^A	3,9.10 ⁻³	0,062
94,81				95,33			
94,91				95,36			
Estado fisiológico: Verde				Estado fisiológico: Verde			
DE	VM	V	DP	DE	VM	V	DP
94,49	94,59 ^A	7,65.10 ⁻³	0,087	96,87	95,99 ^A	0,59	0,771
94,61				95,45			
94,66				95,64			
CV	0,16 %			0,43 %			

Valores médios seguidos da mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si (p<0,05) pelo teste de Tukey.

Nota: Determinações experimentais (DE), Valor médio (VM), Variância S² (V), Desvio Padrão (DP).

Resultados da determinação do conteúdo de cinzas na polpa de tomate

A quantidade de cinzas nas frutas e vegetais é indicativo do conteúdo da matéria inorgânica o que as vezes podem estar relacionadas com o tipo de adubação utilizada. Na Tabela Brasileira de composição dos Alimentos (TACO) se reporta um valor de cinzas de 0,5 % para tomate cru e com sementes.⁽²¹⁾

Quadro 10- Valores experimentais do conteúdo de cinzas para a variedade Chico, nos três estados de maturação: maduro, próximo à maturação e verde e resultados da análise estatística.

Variedade Chico				Variedade Cachiende			
Estado fisiológico: Maduro				Estado fisiológico: Maduro			
DE	VM	V	DP	DE	VM	V	DP
0,404	0,403 % ^A	2.10 ⁻⁶	0,0014	0,327	0,379 % ^B	5,3.10 ⁻³	0,073
0,402				0,430			
Estado fisiológico: Próximo à maturação				Estado fisiológico: Próximo à maturação			
DE	VM	V	DP	DE	VM	V	DP
0,290	0,289 % ^A	2.10 ⁻⁶	0,0014	0,981	1,001% ^A	8.10 ⁻⁴	0,028
0,288				1,021			
Estado fisiológico: Verde				Estado fisiológico: Verde			
DE	VM	V	DP	DE	VM	V	DP
0,231	0,285 % ^A	5,73.10 ⁻³	0,076	0,669	0,629 % ^{AB}	3,3.10 ⁻³	0,057
0,338				0,588			
CV	24,75 %			9,88 %			

Valores médios seguidos da mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si (p<0,05) pelo teste de Tukey.

O mesmo é algo similar aos valores experimentais apresentados no quadro 10 para as variedades “Chico” e “Cachilende” nos diferentes estados de desenvolvimento fisiológico. Monteiro et al., determinou conteúdos superiores na ordem de 1,89 % para o tomate com sementes e casca.⁽¹⁷⁾ No caso de “Cachilende” encontra-se uma variação significativa nesta variável quando se muda o estado de maturação e o fruto próximo à maturação apresenta o maior conteúdo de cinzas de todos os estudados.

De forma geral pode-se dizer que foi estudada a influência do estado de maturação nos parâmetros físicos e físico-químicos para as variedades Chico e Cachilende, produzidas nas condições edafo-climáticas da Comuna de Longonjo, Município Longonjo, Província Huambo. A análise permitiu precisar que os parâmetros físicos como: peso, diâmetro longitudinal e transversal, massa da polpa e os parâmetros físico-químicos como ATT, percentagem de humidade para as duas variedades e conteúdo de cinzas para a variedade Chico não são influenciados pelos estados de maturação. Entretanto o pH e os SST para as duas variedades e o conteúdo de cinzas para a variedade Cachilende são influenciados pelos diferentes estados de maturação do fruto.

Demostrou-se também que a variedade Chico apresenta melhores características físico-químicas e em particular: maior índice de maturação o que se verifica também no maior valor de SST que podem garantir maiores rendimentos no processo de transformação e menores custos económicos. A menor percentagem de humidade e valores de pH para o fruto maduro asseguram a qualidade microbiológica da polpa de tomate obtida a partir da variedade Chico.

Influência das diferentes épocas de colheita do tomate, variedade Chico, nos parâmetros físicos e físico-químicos

A qualidade do fruto também pode estar influenciada pela época de colheita. A continuação estuda-se este factor, a partir dos parâmetros físicos e físico-químicos da variedade Chico do tomate produzida em diferentes épocas de colheita (anos diferentes) e nos Municípios da Caála e Longonjo, da Província de Huambo.

Devido ao fato de que os Municípios Caála e Longonjo localizam-se no Planalto central, na zona agrícola 24 com condições climáticas algo similar e que quando se fala de época de colheita diferente pode considerar-se mudanças nos amanhos culturais, diga-se adubação, rega, entre outros, centra-se a atenção na época de colheita.

Os frutos a estudar pertencem à variedade Chico, estado de desenvolvimento fisiológico maduro e foram colhidos em duas épocas diferentes: no dia 11 de Junho do 2013 na Comuna Longonjo, do Município Longonjo e no dia 8 de Outubro de 2012 na Comuna da Calenga, Município da Caála, ambos na Província Huambo.

Resultados obtidos nas análises físicas do tomate, variedade Chico em diferentes épocas de colheita

Como os estudos de qualidade dos frutos objecto de nosso interesse foram realizados neste trabalho (no caso do tomate de Longonjo) e em Cassinda ⁽²²⁾ (no caso do tomate da Caála), centraremos nossa discussão na comparação dos parâmetros físicos e físico-químicos para as diferentes épocas de colheita. Para esta comparação utilizaremos uma análise de variância e a comparação de médias pelo teste de Tukey.

No quadro 11 apresenta-se os valores médios dos parâmetros físicos diâmetros longitudinal, transversal e peso, para os frutos objecto de estudo e as análises estatísticas correspondentes. Volta a demonstrar-se a forma oblonga dos frutos estudados porque o diâmetro longitudinal é maior ao transversal, mas resulta evidente que o fruto produzido no Longonjo apresenta maior tamanho, embora só o diâmetro longitudinal seja o que apresenta diferenças significativas pelo Teste de Tukey.

Quadro 11- Valores experimentais do peso, diâmetro longitudinal e transversal dos frutos para a variedade Chico produzida em épocas de colheita diferentes e os resultados da análise estatística.

Época de colheita	Peso do fruto Valor médio (g)	Diâmetro Longitudinal Valor médio (mm)	Diâmetro Transversal Valor médio (mm)
Longonjo 2013	64,05 ^A	59,80 ^A	36,60 ^A
Caála 2012	65,83 ^A	37,43 ^B	33,94 ^A
CV	16,27 %	12,38 %	10,38 %

Valores médios seguidos da mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Resultados obtidos nas análises físico-químicas do tomate, variedade Chico, em diferentes épocas de colheita

No quadro 12 apresenta-se os valores médios de pH e acidez total titulável para os frutos estudados. No caso do pH, os valores menores a 4,5 não colocam em risco a qualidade microbiológica segundo Monteiro *et al.*,⁽¹⁷⁾ Os valores de acidez total são baixos o que não concorda muito com as temperaturas mais ou menos frias da região. A respeito das análises estatísticas nenhum dos parâmetros estatísticos é influenciado significativamente pela época de colheita.

Quadro 12- Valores experimentais médios das análises físico-químicas da variedade Chico produzida em épocas de colheita diferentes e os resultados da análise estatística

Época de colheita	pH	ATT g/100ml	SST °Brix	% Humidade (%)	Cinzas (%)
Longonjo 2013	4,48 A	0,15 A	6,03 A	94,64 A	0,40 A
Caála 2012	4,45 A	0,17 A	5,03 B	95,41 A	0,30 A
CV	0,87 %	6,72 %	1,20 %	1,19 %	5,97 %

Valores médios seguidos da mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

No quadro 12 se apresentam os valores médios dos sólidos solúveis totais para as frutas estudadas. O maior valor do fruto de Longonjo pode garantir o nível de maturação e os maiores rendimentos nos processos de transformação agro-industrial, acompanhados de maiores lucros. Demonstra-se que os SST são influenciados significativamente pela época de colheita.

No quadro 12 apresentam-se os conteúdos de humidade e cinzas nos frutos investigados. O menor valor de humidade do fruto do Longonjo está relacionado com seu maior valor de SST e sugere uma ligeira preferência até este fruto. Embora os dois valores são adequados. No caso do conteúdo de cinzas, relacionado com a presença de matéria inorgânica nos frutos o maior valor do fruto de Longonjo coincide com a adubação química utilizada e já referida. Demonstra-se que a humidade e o conteúdo de cinzas não são influenciados estatisticamente pelas diferentes épocas de colheita.

De forma geral, demonstrou-se que as diferentes épocas de colheita não influenciam significativamente os parâmetros físicos e físico-químicos do tomate maduro, variedade “Chico” produzido nos Municípios Longonjo e Caála; com exceção do diâmetro longitudinal e os sólidos solúveis totais. A análise dos parâmetros indica uma ligeira preferência pelo fruto do Longonjo por o seu maior tamanho e maior quantidade de Sólidos solúveis totais.

O estudo realizado não só permitiu caracterizar física e físico-quimicamente as variedades de tomate Chico e Cachilende produzidas nas condições edafo-climáticas da Comuna Longonjo, Município Longonjo, Província Huambo. Também ofereceu informação relacionada com a valorização do ponto de vista estatístico da influência do estado de maturação e a diferente época de colheita nos parâmetros estudados. Este trabalho sem dúvidas, aporta informação valiosa relacionada com a qualidade dos alimentos em Angola.

Conclusões

- A variedade Chico, no estado de desenvolvimento fisiológico maduro e produzida nas condições edafo-climáticas do Município Longonjo apresentou os seguintes valores médios: 59,8 mm e 36,60 mm de diâmetros longitudinal e transversal respectivamente o que demonstra que é um fruto oblongo; 64,5 g de peso do fruto; 4,47 de pH; 0,1536 g/100ml de ATT; 6 °Brix; 39,06 de índice de maturidade; 94,64 % de humidade e 0,403 % de cinzas. Demonstrou-se a melhor qualidade desta variedade a respeito da Cachilende. O fruto maduro da variedade Cachilende produzida nas condições edafo-climáticas do Município Longonjo é caracterizado pelos seguintes valores médios: 50,2 mm e 43,4 mm de diâmetros longitudinal e transversal; 58,02 g de peso; 4,56 de pH; 0,1536 g/100ml de ATT; 5 °Brix; 34 de índice de maturidade; 95,72 % de humidade e 0,379 % de cinzas. Demonstrou-se que os parâmetros pH, SST para as duas variedades estudadas e o conteúdo de cinzas para a variedade Cachilende são os parâmetros influenciados pelo estado de maturação do fruto, o que evidencia a maior influência deste factor sobre os parâmetros físico-químicos com respeito aos físicos. A diferente época de colheita apenas exerce influência sobre os parâmetros diâmetro longitudinal e sólidos solúveis totais no caso da variedade Chico, do tomate maduro produzidas nos municípios Longongo e Caála.

Referencias bibliográficas

1. ALMEIDA E. I., SIZENANDO FILHO F., SANTOS S., BARBOSA J. E CÔRREA M. 2011. Qualidade física de tomates comercializados na Empresa Paraibana de Abastecimento e Serviços Agrícolas de Campina Grande. *Tecnol. e Ciên. Agropec.*, João Pessoa, v.5, n.3, p.33-37. ISSN 2447-3472.
2. ROSA C.L., SOARES A. G., FREITAS D., ROCHA M., FERREIRA J. C. 2011. Caracterização físico-química, nutricional e instrumental de quatro acessos de tomate italiano (*Lycopersicum esculentum Mill*) do tipo 'heirloom' produzido sob manejo orgânico para elaboração de polpa concentrada. *Alimentos e Nutrição, Araraquara* v. 22, n. 4, p. 649-656, out./dez. ISSN 0103-4235.
3. FERREIRA S. 2004. Características de qualidade do tomate de mesa (*Lycopersicon Esculentum Mill*) cultivado nos sistemas convencional e orgânico comercializado na região metropolitana de curitiba. Tese apresentada para a obtenção do grau de doutor, Universidade Federal do Paraná, Brasil. Disponível em: acervodigital.ufpr.br. Acesso em: 26 janeiro 2012.
4. BORGUINI, R, VIEIRA M. 2005. Caracterização físico-química e sensorial do tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*) produzido por cultivo orgânico em comparação ao tradicional. *Alimentos e Nutrição, Araraquara*, v 16, n.4, p. 355 -361. ISSN 0103-4235.

5. CARVALHO L.; NETO, J. ARRUDA M. C.; JACOMINO A.; MELO P. C. 2005. Caracterização físico-química de híbridos de tomate de crescimento indeterminado em função do espaçamento e número de ramos por planta. *R. Bras. Agrociência, Pelotas*, v. 11, n. 3, p. 295-298, jul-set. ISSN: 0104-9960.
6. HERNÁNDEZ, N. J. L.; LOZANO J. S.; RODRÍGUEZ, A. R. “Aplicación de la cromatografía líquida de alta resolución al análisis de ácidos orgánicos en zumos, néctares y bebidas refrescantes”. *Anales de Bromatología*. 1989, **41**(1), p. 65-71. ISSN: 0003-2492.
7. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 2.ed. São Paulo, 1976. v.1.
8. COMISSÃO NACIONAL DE NORMAS E PADRÕES DO BRASIL. Normas Técnicas Especias Estado de São Paulo. 1978. Resolução da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos nº 12, Brasil.
9. VILLALBA M., YEPES I. M, ARRÁZOLA I. G. 2006. Caracterización físico-química de frutas de la zona del sinu para su agroindustrialización. *Temas Agrarios* v. 11, n,1, Enero – Junio, p.15 – 23. ISSN 0122-7610.
10. DAVIES, J.N., HOBSON, G.E. 1981. The constituents of tomato fruit – the influence of environment, nutrition and genotype. *CRC Critical Review of Food Science Nutrition*, n.15, p.205-280. <https://doi.org/10.1108/00346659910277650>
11. MAROUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C. 2008. Tensão limites da água no solo para o cultivo do tomateiro para processamento irrigado por gotejamento. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento* 37, Embrapa Hortaliças, Brasília, p. 17, Brasil. ISSN 1677-2229 1.
12. KOETZ, M; MASCA, M. G.; CARNEIRO, L.; RAGAGNIN, V. A; JUNIOR, D. G. S. 2010. Caracterização Agronômica e Brix em frutos de tomate industrial sob irrigação por gotejamento no sudeste de Goiás. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, v. 4, n.1, p.14–22, Brasil. ISSN 1983-2443.
13. SILVA, R. M; BRUNO, G. B; LIMA, E. D. P. A; LIMA, C. A. A. 2000. Efeitos de diferentes fontes de matéria orgânica na cultura do tomateiro (*Lycopersicum esculentum* Mill) *Agropecuária técnica*. v. 10, n. 1, p.44. ISSN 2525-8990.
14. GIORDANO, L.B.; SILVA, J.B.C.; BARBOSA, V. 2000. Escolha de cultivares e plantio. In: J.B.C. Silva; L.B. Giordano, Tomate para processamento industrial, EMBRAPA, Brasília, p.36-59. ISSN 1679-6543.
15. FILGUEIRA, F. A. R. 2002. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças, 2. ed., Viçosa: UFV, 401 p. ISBN: 8572690654
16. CASTRO, L.R. 2001. Influência de aspectos da classificação, embalagem e refrigeração na conservação pós-colheita do tomate. Dissertação de Mestrado em Engenharia Agrícola. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas, Brasil. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/257533>>. Acesso em: 26 jul. 2012.

17. MONTEIRO C.S.; BALBI M.E.; MIGUEL O.G.; PENTEADO P.T.; ARACEMIVI, S.M. 2008. Qualidade nutricional e antioxidante do tomate "tipo Italiano", *Alimentos e Nutrição, Araraquara*, vol. 22, n. 4, p. 656-667. ISSN 0103-4235.
18. TORRES R., MONTES E., PEREZ O., ANDRADE R. 2012. Relación del color y del estado de madurez com las propiedades físico-químicas de frutas tropicales. *Información Tecnológica* v.25, n.6, p. 1-9. Espanha. ISSN 0718-0764.
19. GUILHERME D.; PINHO L.; COSTA C.; ALMEIDA A.; DIAS PAES M.; RODRIGUES R.; CAVALCANTI T.; TELES FILHO S. 2008. Análise sensorial e físico-química em frutos de tomate cereja orgânicos. *Hortic. Bras.*, v. 26, n. 2 (Suplemento - CD Rom), jul-ago. ISSN 0102-0536.
20. FONTES P.; SAMPAIO R.A.; FINGER F.L. 2000. Fruit size, mineral composition and quality of trickle irrigated tomatoes as affected by potassium rates. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. v. 35, p. 21-25. ISSN 1981-5344.
21. TACO. 2011. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. 4ta edição. UNICAMP. Campinas SP, Brasil. Disponível em https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=TACO.+2011.+Tabela+Brasileira+de+Composi%C3%A7%C3%A3o+de+Alimentos.+4ta+edi%C3%A7%C3%A3o.+UNICAMP.+Campinas+SP%2C+Brasil.&btnG=. Data de revisão: 5 de fevereiro de 2012.
22. Cassinda J. 2012. Extracto de tomate obtido a partir da variedade Chico da Comuna da Calenga e seus parâmetros físico-químicos. Dissertação de Mestrado em Engenharia Agrícola. Faculdade de Ciências Agrárias. Universidade José Eduardo dos Santos, Huambo, 62 pp.

Declaração de conflito de interesses

Os autores expressam que não há conflitos de interesse no manuscrito submetido.

Contribuição dos autores

Todos os autores contribuíram em partes iguais à pesquisa apresentada no presente trabalho, desde sua concepção e delineamento, revisão do tema, experimentação, interpretação dos resultados, redação e revisão final do artigo.