



QUALIDADE NUTRICIONAL E ANTIOXIDANTE DO TOMATE “TIPO ITALIANO”

Cristiane Schüler MONTEIRO*

Maria Eugenia BALBI***

Obdúlio Gomes MIGUEL***

Patrícia Teixeira Padilha da Silva PENTEADO**

Sonia Maria Chaves HARACEMIV**

■ **RESUMO:** O tomate híbrido tipo italiano (saladete) *Lycopersicon esculentum Mill*, apresenta baixa caloria, é rico em vitaminas (A e C), sódio, potássio, cálcio, fósforo e ferro. Alguns parâmetros de qualidade são empregados na análise da composição: acidez; sólidos solúveis; teor de açúcar e licopeno; aparência; textura; sabor; tamanho e suculência. O presente trabalho teve como objetivo conhecer a quantidade de compostos fenólicos, composição química do tomate tipo italiano e determinar a atividade antioxidante. Os resultados, em base seca, de tomate tipo italiano sem casca e sem semente e de tomate com casca e com semente apresentaram baixos teores de proteína (2,16%), lipídio (0,26%), fibra (0,28%) e umidade (85,09%). O valor de SST encontrado no tomate sem semente e sem casca e no tomate com semente e com casca foi menor do que encontrado na literatura. O peso unitário médio dos tomates ficou com 101,05g; de diâmetro longitudinal 55,136mm e 81,164mm de diâmetro transversal. A atividade antioxidante no molho está relacionada à concentração de compostos fenólicos. Novos estudos sobre o tomate tipo italiano *Lycopersicon esculentum Mill* poderão corroborar essas informações, principalmente para efeitos comparativos, visando à padronização de dados da composição química.

■ **PALAVRAS-CHAVE:** *Lycopersicon esculentum Mill*; qualidade nutricional; antioxidante.

INTRODUÇÃO

O tomate da espécie *Lycopersicon esculentum Mill* é uma das variedades de tomate híbrido tipo italiano, o qual destaca-se pelo ótimo sabor, pela polpa espessa e alta produtividade, característica importante para a indústria.^{2,22,26}

No tomate é encontrado o pigmento licopeno (C₄₀H₅₆), que pertence ao subgrupo dos carotenóides não oxigenados, sendo caracterizado por uma estrutura acíclica e simétrica contendo 11 ligações duplas conjugadas.³⁴ Devido a sua estrutura química, o licopeno figura como um

dos melhores supressores biológicos de radicais livres, especialmente aqueles derivados do oxigênio.¹⁰

O licopeno, por ser um potente sequestrador do oxigênio *singlet* (uma forma reativa de oxigênio, o pior radical livre causador de câncer), tudo indica que tem propriedades antioxidantes³¹ e anticancerígenas, comparativamente mais potente que a maior parte dos outros carotenóides plasmáticos. Ele é duas vezes mais potente que o β-caroteno para neutralizar a ação do *oxigênio singlet*.¹⁴

A absorção do licopeno pelo organismo se dá justamente quando este se encontra na forma *cis*. Na fruta fresca, este carotenóide ocorre essencialmente na forma isomérica *trans*.^{23,36}

A fruta crua apresenta, em média, 30mg/kg de licopeno; o suco de tomate, cerca de 150mg/L e o ketchup, em média, 100mg/kg do produto.^{25,30,38}

A composição do tomate sofre mudanças durante a maturação.⁹ Alguns parâmetros de qualidade têm sido empregados na análise da composição como: a acidez; sólidos solúveis; teor de açúcar; teor de licopeno; aparência; textura; sabor; tamanho e suculência.

Os açúcares solúveis e os ácidos orgânicos, presentes durante o processo de amadurecimento, determinam o sabor do fruto e afetam diretamente na qualidade do produto.^{1,29} Isto se deve também às enzimas encontradas no tomate pectinametilesterase (PME) e poligalacturonase (PG),⁴¹ importantes no amaciamento de frutos; assim como influenciam na mudança da textura e das pectinas.³⁶ As substâncias pecticas são os principais componentes químicos dos tecidos responsáveis pelas mudanças de textura em hortaliças e frutas. A hidrólise da pectina depende da ação da PME, presente em todos os estádios durante o amadurecimento e armazenamento, e é correlacionada com o aumento de pectinas solúveis e amaciamento durante o amadurecimento.^{17,36}

A qualidade sensorial²¹ do tomate está também ligada à aparência, sabor, cor, textura e aroma. A concentração de nutrientes do tomate varia consideravelmente de acordo com a variedade, condições de solo e a adição de fertilizan-

* Curso de Pós-Graduação – Doutorado em Tecnologia dos Alimentos – Departamento de Setor de Tecnologia – Universidade Federal do Paraná – UFPR – 81531-990 – Curitiba – PR – Brasil.

** Departamento de Setor de Tecnologia – UFPR – 81531-990 – Curitiba – PR – Brasil.

*** Departamento de Setor de Farmácia – UFPR – 80210-170 – Curitiba – PR – Brasil

tes. Os tomates contêm baixa caloria e gordura, possuem basicamente água, açúcar (glicose e frutose), ácidos (ácido acético, ácido láctico e ácido málico), vitamina C e pró-vitamina A (β -caroteno) e, também, traços de potássio, fósforo e ferro.

Muitos trabalhos vêm demonstrando o efeito antioxidante dos carotenos no organismo, contribuindo para a diminuição de riscos cardíacos.^{6,36} Entretanto, mais pesquisas são necessárias para confirmar se os benefícios são devidos a um único tipo de carotenóide ou se existem efeitos sinérgicos, entre eles ou com outros micronutrientes, como a vitamina C e E.³³

O objetivo deste trabalho foi conhecer o valor nutricional desta variedade muito utilizada no processo de produtos industrializados.

MATERIAL E MÉTODO

Foram utilizados frutos de tomate tipo italiano (*Lycopersicon esculentum* Mill), vulgarmente conhecido como saladete, oblongo alongado, híbrido, de coloração vermelha, estágio maduro, ou seja, pronto para ser utilizado na indústria. As amostras de tomate foram obtidas de um único fornecedor, da cidade de Curitiba. A coleta foi feita no período de maio de 2006, em caixa de 20 kg separado em lotes de 6 Kg.

Caracterização Física

A partir de uma amostragem aleatória de 10%, os frutos maduros foram pesados e medidos em seus diâmetros transversal e longitudinal, com um paquímetro Marca VERNIER caliper, Mitutoyo do Brasil Indústria e Comércio Ltda, 530-104/150 mm x 6" (Figura 1).



FIGURA 1 – Tomate saladete medido com paquímetro.

Preparo da Amostra

As amostras foram separadas em duas partes iguais e em triplicata. Em uma parte foi utilizado todo o fruto, com casca e semente, e na outra foi separada apenas a polpa. Ambas as alíquotas foram homogeneizadas e trituradas em um processador para alimentos Wallita Mega Master Pro em baixa rotação (3000 rpm) por dois minutos e passadas em tamis de 2 mm.

Características Químicas

A proteína foi determinada pelo nitrogênio total, utilizando a técnica de Kjeldahl, e o fator de 5,75 para conversão em proteína, conforme método 955.04C.⁴ O extrato etéreo (lipídios) foi determinado por extração com éter etílico durante cinco horas em extrator de Soxhlet, conforme método 920.39C.⁴ As cinzas foram determinadas pela calcinação em mufla a 550-600°C durante cinco horas, de acordo com o método 900.02A.⁴ A umidade foi determinada em estufa com temperatura de 105°C durante 12 horas, ou até peso constante, conforme método 925.10.^{4,12} A fibra alimentar²⁷ foi determinada utilizando uma combinação de métodos enzimático¹² e gravimétrico. As amostras secas, com baixo teor de gordura (gordura < 5%), foram gelatinizadas com α -amilase e então digeridas enzimaticamente com protease e amiloglucosidase para a remoção da proteína e do amido presente na amostra.

Foi adicionado etanol para precipitar a fibra dietética solúvel. O resíduo foi filtrado e lavado com três porções de 10mL de etanol 78%, duas porções de 10mL de etanol 95% e duas porções de 10mL de acetona. Após a secagem a 70°C, 12h em estufa a vácuo, o resíduo foi pesado. Metade das amostras foram utilizadas para determinação de proteínas e a outra, para cinzas. O total de fibras dietéticas é o peso do resíduo menos o peso das proteínas e das cinzas, estabelecido pelo método 992.16.⁴

Foram também determinados na massa triturada, segundo as Normas do Instituto Adolfo Lutz,²⁴ o pH, acidez total (ATT) e os teores de sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix) obtidos por refratômetro PORTÁTIL MOD. RT-30ATC – FAIXA 0-32% BRUX marca Instrutherm, com resolução 0,2%. Os carboidratos totais foram calculados por diferença [100 g - total g (proteína, lipídios, umidade, cinzas)], portanto incluindo a fração fibra alimentar.⁴² Calculou-se a energia procedente dos nutrientes, considerando os fatores de conversão de Atwater: kcal = (4 x g proteína) + (4 x g carboidratos (carboidratos totais - fibra alimentar)) + (9 x g lipídios).⁴²

Quantidade de compostos fenólicos

As amostras foram diluídas em 350mL de água destilada e misturadas em mix (Marconi MA 1202) por 15 segundos. As soluções foram à centrífuga (modelo Janetzki) por 10 minutos. Depois, a parte aquosa e o restante foram submetidos à extração com álcool 95° GL. A parte aquosa e o extrato alcoólico foram recolhidos no mesmo frasco, obtendo-se o extrato total de cada amostra. O peso seco dos extratos de cada amostra foi determinado em estufa, por 12 horas a 70°C. A partir do resultado de peso seco, preparouse uma solução 0,2mg/mL para o doseamento de polifenóis e para a determinação da atividade antioxidante.³⁷

Das soluções aquosas com 0,2mg/mL previamente preparadas, foi retirada uma alíquota de 0,1mL para tubos de ensaio (o experimento foi realizado em triplicata). Nos tubos foram adicionados 0,5mL de reativo de Folin

Ciocalteau, 0,5mL de carbonato de sódio 10% e 1,5mL de água destilada; depois homogeneizados e armazenados em temperatura ambiente por uma hora. Absorbâncias de cada amostra foram determinadas em espectrofotômetro modelo (UV), no comprimento de onda de 760 nm, usando água como branco.

O padrão de composto fenólico utilizado foi o ácido gálico. Para realização da curva padrão, as soluções de ácido gálico a 0,5µg/mL, 1µg/mL, 1,5µg/mL; 2µg/mL e 2,5µg/mL foram submetidas aos mesmos procedimentos citados anteriormente para as amostras. Os valores das absorbâncias na faixa de 760 nm e das respectivas concentrações de cada solução foram utilizadas para o cálculo da equação da reta $y = 0,0438x + 0,0655$, onde $R^2 = 0,9986$ x concentração de polifenóis correspondente a ácido gálico e a absorbância 760 nm.

Determinação de atividade antioxidante

No ensaio para determinar o potencial antioxidante das amostras foi utilizado o complexo fosfomolibdênio em meio aquoso que possui coloração amarela, quando oxidado tornando-se verde à medida que é reduzido por substâncias antioxidantes.³⁸ A coloração verde é mais intensa quanto maior for a atividade antioxidante da amostra. Dos 0,2mg/mL da solução previamente preparada de cada amostra, uma alíquota de 0,3mL foi transferida para um tubo de ensaio e adicionada 1mL de solução reagente do complexo fosfomolibdênio e 1,5mL de água destilada. Os tubos foram incubados por 90 minutos a 95°C e depois resfriados até temperatura ambiente. Depois, procedeu-se a leitura das absorbâncias em 695 nm em espectrofotômetro UV-160 marca Shimadzu, usando-se água como branco. Os padrões vitamina C (0,2mg/mL) e rutina (0,2mg/mL) foram submetidos aos mesmos procedimentos das amostras. A capacidade antioxidante das amostras foi expressa em relação à vitamina C e a rutina, considerando que o valor 1,1615 da absorbância a 650 nm da vitamina C correspondente a 100% de atividade antioxidante.⁵

Análise Estatística

Os dados obtidos foram analisados utilizando-se o programa MS Office MICROSOFT Excel, para o cálculo das médias e desvio padrão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tomate (*Lycopersicon esculentum*), entre as culturas olerícolas, é a que apresenta produção e consumo mais difundido no mundo, quer *in natura* ou industrializado.³²

O interesse pela inclusão de tomate na dieta é devido às propriedades nutricionais do tomate, evidenciadas por pesquisas que têm destacado os benefícios para a saúde humana ao ingeri-lo na dieta. Entretanto, algumas espécies ainda não são conhecidas.¹⁶

O resultado encontrado em relação ao peso médio do tomate foi de 101,052g. O peso médio do tomate tipo italiano⁴⁰ raramente é maior que 140g, sendo um bom tamanho utilizado pela indústria, por proporcionar maior rendimento durante os processos. O tomate comercial^{3,8,29} para consumo “*in natura*” é valorizado principalmente pelo peso, sendo este um atributo importante a nível comercial.

A classe ou calibres do tomate de mesa na legislação brasileira⁷ é definido em função do diâmetro transversal do fruto, em milímetro (*mm*), de acordo com o grupo a que pertença. De acordo com o maior diâmetro transversal do fruto, o “tomate oblongo” será classificado em 3 (três) classes.

A média do diâmetro transversal do tomate oblongo encontrado foi 54,12 mm, considerado tomate médio, e o diâmetro longitudinal foi 79,23 mm. Segundo a legislação vigente⁷ e pela proposta no Anexo XVII da Portaria SARC n° 085/02 do MAPA⁷ este resultado confirma o tipo oblongo, pois o diâmetro longitudinal é maior que o transversal. De acordo com o tomate²⁰ oblongo do grupo *Santa Cruz* apresentou peso médio de 60g a 250g. Este valor está relacionado com o cultivar e com a região do plantio.

O pH 4,35 (Tabela 1) foi para o tomate sem semente e sem casca e pH 4,60 para tomate com semente e com casca (Tabela 1). Em estudos tomate cv. Carmen⁶ convencional, encontrou pH de 4,4;²¹ encontrou para cv. Sta Clara valores de pH 4,31 a 4,36 e pH 4,2.¹¹ É desejável um pH inferior a 4,5 para impedir a proliferação de microorganismos, pois valores superiores ao pH 4,5 requerem períodos mais longos de esterilização da matéria prima em um processamento térmico, ocasionando maior consumo de energia e maior custo de processamento. De modo que o pH encontrado para os dois tratamentos das amostras demonstrou similaridade com os autores mencionados, ainda que de cultivares diferentes. Convém mencionar que o

Tabela 1 – Valores médios de pH, acidez (%) e sólidos solúveis (°brix) do tomate tipo italiano (*Lycopersicon esculentum* Mill).

Fruto	pH	Acidez titulável (%)	Sólidos solúveis (°Brix)
Tomate sem semente / sem casca	4,35 (±0,18)	0,35 (±0,04)	4
Tomate com semente / com casca	4,60 (±0,25)	0,39 (±0,11)	4

NOTA: Os valores médios de cada determinação foram obtidos de amostragem do mesmo produto em triplicata. As variações correspondem ao desvio padrão.

pH decresce significativamente com os primeiros sinais de maturação nos frutos e aumenta levemente com o estágio passado. Contudo o pH varia conforme as condições de armazenagem, ou seja, temperatura, umidade relativa do ar e atmosfera controlada.

O teor de sólidos solúveis (SST), determinado em °Brix, é o principal componente responsável pelo sabor do fruto e, além disso, pode indicar a influência ocasionada pela adubação, temperatura e irrigação, além de ser uma característica genética do cultivar. O valor de SST encontrado no tomate sem semente e sem casca (polpa) e no tomate com semente e com casca foi de 4° Brix, resultado similar ao outros autores. Quanto maior o teor de SST (°Brix)²³ maior será o rendimento a nível industrial. Entretanto, as matérias-primas recebidas pelas indústrias no Brasil têm apresentado teores bastante baixos (4,5 °Brix), como o mencionado por ²⁰ para a cv. Santa Clara de 4,28 a 5,44 °Brix ou para cv. Débora convencional, de 4,7 a 4,2 °Brix ⁶ e no cv. Kátia de 4,4 °Brix. ¹¹ A acidez titulável (ATT) total foi para o tomate sem semente e sem casca de 0,35% e para o tomate com semente e com casca, de 0,39%. Estes resultados indicam haver maior acidez na amostra com semente e casca, e são similares com de outros autores. O resultado⁹ semelhante de 0,36% (ATT) para a Débora Plus; 0,37%⁶ para o híbrido Débora em cultivo orgânico e para o cv. Kátia 0,36% (ATT).¹¹ O balanço entre acidez e açúcar, do ponto de vista sensorial, é responsável pelo sabor característico do tomate. ³³ Conhecendo-se o teor de sólidos solúveis totais (SST) e de acidez titulável total (ATT) pode-se estabelecer para as frutas a relação SST/ATT (°Brix / %). Elevado valor na relação indica uma ótima combinação de açúcar e ácido que se correlacionam com sabor suave²⁸, enquanto que valores baixos, com sabor ácido, ou seja, frutos de alta qualidade contêm mais de 0,32% de acidez titulável, 3% de SST e relação SST/ATT maior que 10. O teor de SST encontrado em tomates maduros pode estar relacionado ao grau de amadurecimento, onde apresentam maior teor de SST. ²⁰

Tabela 2 – Composição química do tomate tipo italiano (*Lycopersicon esculentum* Mill).

Frutas (%)	Tomate sem semente e sem casca	Tomate com semente e com casca
Umidade	95,88 (±0,05)	85,09 (±0,18)
Proteína	0,66 (±0,04)	2,06 (±0,18)
Lipídio	0,12 (±0,06)	0,26 (±0,01)
Fibra alimentar	0,26 (±0,01)	0,28 (±0,06)
Cinzas	0,41 (±0,03)	1,89 (±0,06)
Carboidratos	2,67 (±0,02)	10,42(±0,0)

NOTA: Os valores médios de cada determinação foram obtidos de amostragem do mesmo produto em triplicata em base seca. As variações correspondem ao desvio padrão.

O ciclo do tomateiro é também influenciado pelo teor de água disponível no solo, podendo algumas vezes em condições de deficiência de umidade, a absorção de nutrientes ser prejudicada. O teor de umidade encontrado neste trabalho para o tomate sem semente e sem casca foi de 95,88% e para o tomate com semente e com casca foi de 85,09%. A quantidade de água no fruto é um parâmetro importante, pois está relacionada com o tamanho do fruto, que determinará a maior ou menor concentração de componentes solúveis, ²¹ bem como a fragilidade física do fruto.

O teor de cinzas foi 0,41% (Tabela 2) em tomates sem sementes e sem casca e 1,89% em tomates com sementes e com casca, indicando maior conteúdo de minerais na casca e sementes. Valores similares foram encontrados de 0,48% ²⁸ de cinzas em tomates inteiros cv. Micra RS.

Quanto à proteína, o tomate sem semente e sem casca possuía 0,66% e o tomate com semente e com casca, 2,06%, dados que indicam haver mais que o dobro de proteína indicando que a maior parte da proteína está na semente e casca. Trabalho desenvolvido pela Faculdade de Engenharia Agrícola ¹⁹ mencionou o teor menor de 0,78% em tomates inteiros tipo *Romana*.

Por outro lado, pode ser ressaltado o baixo teor de lipídio apresentado em ambas as amostras, de 0,12% e 0,26% quando comparado ao tomate *in natura* inteiro (0,47%). Em qualquer das amostras há a comprovação do baixo valor calórico proveniente dos lipídios.

Em tomate *in natura* inteiro, o teor da fibra alimentar é de 1%, contudo ¹⁵ nas amostras do tomate tipo italiano (*Lycopersicon esculentum* Mill) os valores determinados foram ainda menores. Isto é, tomate sem casca e sem semente (polpa) apresentou teor de 0,26% de fibra alimentar e similar ao do tomate com semente e com casca 0,28% de fibra.

A partir dos valores obtidos para os diversos constituintes, foram calculados os valores de açúcar total (2,93%) e de energia (11,44%) em tomates sem sementes e sem casca e os açúcar total (9,7%) e a energia (49,35%) em tomates com sementes e com casca. Considerando-se os teores médios dos frutos, verificou-se que a concentração de energia foi maior nos tomates com sementes e com casca.

A atividade antioxidante³⁵ e concentração de polifenóis^{13,38} a partir da equação da reta (curva padrão de ácido gálico) e das absorbâncias obtidas de cada amostra foi possível determinar a concentração correspondente a ácido gálico das amostras (Tabela 3).

Tabela 3 – Concentração de polifenóis (µg/ml) em ácido gálico na absorbância de 695 nm, de tomate.

Amostras	Absorbância* (695 nm)	Concentração* Ácido Gálico (µg/mL)
Polpa tomate	0,090	3,562
Tomate inteiro	0,110	4,018

NOTA: *Valores médios das amostras em triplicata.

A amostra I (3,5616µg/mL) possui menor quantidade de polifenóis com relação à amostra II (4,0183µg/mL).

Tabela 4 – Atividade antioxidante (%) das amostras de molho de tomate e do padrão rutina.

Amostras	Absorbância	Ativ. antioxidante %
I	0,1005	8,65
II	0,069	5,94
Padrão Rutina	0,3697	31,83

NOTA: I= polpa tomate; II = tomate inteiro.

A partir dos dados da Tabela 4, percebe-se que as amostras apresentaram potencial antioxidante muito baixo em relação à vitamina C (0,2mg/mL) e ao padrão rutina (0,2mg/mL). A polpa de tomate (8,65%) foi a amostra com maior atividade oxidante depois do padrão da rutina (31,83%). Com suplementação nutricional³⁷ com rutina foi comprovado potente inibidor de radicais livres, de maneira que está relacionada à destruição do radical superóxido. As amostras I e II apresentaram atividade antioxidante elevada, possivelmente face o maior teor de quercetina¹ que é o principal flavonóide¹⁸ presente no tomate. Por outro lado, estas mesmas amostras possuíam pouca quantidade de polifenóis. A partir disso, é possível sugerir que nessas amostras outros compostos, que não os polifenóis, contribuem para o potencial antioxidante.³⁹

CONCLUSÃO

O tomate tipo italiano (*Lycopersicon esculentum Mill*) destaca-se pelo sabor, indicado pela relação de açúcar e ácido, que se correlacionam com sabor suave. Tal característica favorece a utilização deste fruto pela indústria alimentícia e, em especial, quando em estágio vermelho, é utilizado pela indústria, pela quantidade de polpa e seu diâmetro e pelos valores distintos e maiores dos teores de proteína e de açúcar do tomate com semente e com casca.

Foram observadas diferenças nos teores de lipídios e fibra alimentar do tomate tipo italiano (*Lycopersicon esculentum Mill*) sem semente e sem casca e o tomate com semente e com casca. Em relação aos teores de lipídios foi observado um aumento no tomate com casca e com semente e quanto às fibras não houve grande diferença.

O valor de SST encontrado no tomate sem semente e sem casca e no tomate com semente e com casca foi menor do que encontrado na literatura. Isso pode ser um indicador da influência ocasionada pela adubação, temperatura e irrigação, além de ser uma característica genética da cultivar.

Os experimentos de atividade antioxidante estão relacionados com a concentração de compostos fenólicos, possivelmente face o maior teor de quercetina, que é o principal flavonóide presente no tomate.

Novos estudos sobre o tomate Tipo italiano *Lycopersicon esculentum Mill* poderão corroborar essas informações, principalmente para efeitos comparativos, visando à padronização de dados da composição química.

MONTEIRO, C.S.; BALBI, M.E.; MIGUEL, O.G.; PENTEADO, P.T.P.S.; HARACEMIV, S.M.C. Nutritional quality the antioxidants of the tomato "Italian type". *Alim. Nutr.*, Araraquara, v.19, n.1, p. 25-31, jan./mar. 2008.

■ABSTRACT: The Italian tomato type (saladete) *Lycopersicon esculentum Mill* belongs to the family of Solanacea. The Italian tomato hybrid type has highlighted, among the varieties, for its high productivity, taste, thick flesh and the uniform hands along the harvest; important features for industrial use. In addition to presenting low calorie, tomatoes are rich in vitamins (A and C) and minerals, particularly sodium, potassium, calcium, phosphorus and iron.² The varieties of table tomatoes are classified according to the format of the fruit and its purpose of use. The composition of tomato suffers changes during maturation. Some quality parameters have been used in the analysis of the composition as the acidity; soluble solids; sugar content; content of lycopene; appearance, texture, flavor, size and juiciness. This study aimed to ascertain the amount of phenolic compounds, the chemical composition of Italian type tomatoes and determine the antioxidant activity. It was determined according to the methodology of the Association of Official Analytical Chemists.⁴ The results, based on drought, of the Italian type tomato shelled and without seed and of the tomato with seed pods showed low levels of protein (2.16%), lipid (0.26%), fiber (0.28%) a humidity (85.09%). The value of TSS found in tomatoes without seed and shelled and in tomato with seed pods was lower than the one found in the literature. The average unit weight of tomatoes was 101.05 g; diameter longitudinal 55136mm and 81164mm diameter cross. The antioxidant activity in the sauce is related to the concentration of phenolic compounds. Further studies on Italian Type tomato *Lycopersicon esculentum Mill* could corroborate that information, mainly for comparison purposes, seeking the standardization of data on the chemical.

■KEYWORDS: *Lycopersicon esculentum Mill*; nutritional quality; antioxidant.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ADELMANN, J. **Própolis**: variabilidade composicional, correlação com a flora e bioatividade antimicrobiana/antioxidante. 2005. 167 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

2. ANDRADE, L. T. A. **Processamento de molho de tomate da matéria prima a produto acabado**. 2004. 112 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Católica de Goiás, Goiás, 2004.
3. ANDREUCETTI, C. et al. Caracterização da comercialização de tomate de mesa na CEAGESP: perfil dos atacadistas. **Hort. Bras.**, Brasília, v.23, p.324-328, 2005.
4. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 16th ed. Maryland, 1997. 1141p.
5. BIANCHI, M.L. P.; ANTUNES, L. M. G. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. **Rev. Nutr.**, v.12, n.2, p. 123-130, maio/ago. 1999.
6. BORGUINI, R. G. **Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) orgânico: o conteúdo nutricional e a opinião do consumidor**. 2002. 110 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba, 2002.
7. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria SARC n° 085 de 06 de março de 2002. Propõe o Regulamento técnico de identidade e qualidade para classificação do tomate. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, mar. 2002. p.60.
8. CANÇADO JUNIOR, F.L. et al. Aspectos econômicos da produção e comercialização do tomate para mesa. **Inf. Agropec.**, v. 24, p. 7-18, 2003.
9. CARDOSO, S. C. et al. Qualidade de frutos de tomateiro com e sem enxertia. **Bragantia**, v.65, p.269-274, 2006.
10. CARVALHO, L. A. et al. Caracterização físico-química de híbridos de tomate de crescimento indeterminado em função do espaçamento e número de ramos por planta. **Rev. Bras. Agrociênc.**, Pelotas, v. 11, p. 295-298, jul.-set. 2005.
11. CAVASSA, A.C. et al. Conservação Pós-colheita de tomates (*Lycopersicon esculentum* Mill.), cv. “Kátia”, utilizando coberturas comestíveis. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 33, 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2004. p.1-4.
12. CHO, S.; DEVRIES, J.W.; PROSKY, L. *Dietary fiber analysis and applications*. In: ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 16th ed. Maryland, 1997. p.202.
13. CIERO, D. **Tomates GM ricos em flavonóides podem beneficiar o coração**. Disponível em <http://www.checkbiotech.org.htm>. Acesso em: 8 set. 2006.
14. DI MASCIO, P.; KAISER, S.; SIES, H. Lycopene as the most efficient biological carotenoid singlet oxygen quencher. **Arch. Biochem. Biophys.**, v.274, n.2, p.532-538, 1989.
15. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **A cultura do tomateiro (para a mesa)**. Brasília, DF, 1993. Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/util/tabelahortalicas.htm>. Acesso em: 8 set. 2006.
16. FAGUNDES, A. F. et al. Influência do grau de umidade na textura de tomate seco refrigerado ou envasado em óleo. **Ciênc. Exatas Terra**, Ponta Grossa, v.11, n.1, p.60, abr. 2005.
17. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Codex alimentarius commission: proposed draft codex standard for tomatoes**. Joint FAO/OMS food standards programme. Disponível em: <http://www.codexalimentarius.net/c10/ff02-01e.htm>. Acesso em: 4 nov. 2006.
18. FACHIN, D. **Temperature and pressure inactivation of tomato pectinases: a kinetic study**. 2003. 133f. Proefschrift (Doctoraats in de Toegepaste Biologische Wetenschappen door). Katholieke Universiteit Leuven.
19. FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA. **Estudo da viabilidade sócio-econômica de determinadas culturas no município de Amparo**. Disponível em: <http://www.feagri.unicamp.br/unimac.htm>. Acesso em: 4 jan. 2007.
20. FERREIRA, M.D. et al. Avaliação de linhas de beneficiamento e padrões de classificação para tomate de mesa. **Hort. Bras.**, Brasília v.23, p. 940-944, 2005.
21. FERREIRA, S.M.R.; FREITAS, R.J.S.; LAZZARI, E.N. Padrão de identidade e qualidade do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) de mesa. **Ciênc. Rural**, v.34, p.329-335, 2004.
22. FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Produção mundial de tomates**. Disponível em: http://www.agencia.fapesp.br/boletim_dentro.php?id=6497,htm. Acesso em: 4 jan. 2007.
23. GERMANO, S. **Desenvolvimento de bioprocessos para a produção, caracterização e purificação de proteases de *Penicillium sp.* por fermentação no estado sólido**. Curitiba, 2000. f.82. Tese (Doutorado em Processos Biotecnológicos) – Setor de Tecnologia – Universidade Federal do Paraná, 2000.
24. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3.ed. São Paulo, 1985. v.1, p.533.
25. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Dezembro 2003. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda>. Acesso em: 3 fev. 2004.

26. LACERDA, C. A.; ALMEIDA, E. C.; LIMA, J. O. G. Estádio de desenvolvimento da flor de *lycopersicon esculentum* mill. cv. santa cruz kada ideal para coleta de pólen a ser germinado em meio de cultura. **Rev. PAB.**, v.29, p.60, fev.1994.
27. LI, B.W.; CARDOZO, M.S. Nonenzymatic-gravimetric determination of total fiber in fruits and vegetables. **J. AOAC Int.**, v.75, n.2, p.372-374, 1992.
28. LISIEWSKA, S.; KMIĘCIK, W. Effect of storage period and temperature on the chemical composition and organoleptic quality of frozen tomato cubes. **Food Chem.**, v.70, p. 167-173, 2000.
29. MACHADO, A.Q.; ALVARENGA, M.A.R.; FLORENTINO, C.E.T. **Ocorrência de frutos não comerciais de tomate italiano (saladete) sob diferentes densidades de plantio e sistemas de poda.** 2002. 90 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, 2002.
30. OLIVEIRA, J. T.A.; PEREIRA, S. M. P.; BERGAMASCO, S. M. P. Aspectos sócio-econômicos da cultura do tomate de mesa. In: WORKSHOP TOMATE NA UNICAMP, 2004, Campinas. **Perspectivas e Pesquisas...** Campinas, UNICAMP, 2004. p.60.
31. OLIVEIRA, T. T. et al. Ação antioxidante de flavonóides modificados. **Pesqu. Agropec. Brasil**, Brasília, v. 34, p.879-883, maio 1999.
32. OLIVEIRA, W. R. et al. Distribuição da produção de frutos nos cachos de cinco cultivares de tomateiro em dois sistemas de condução. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 42, p. 644-657, 1995.
33. PEDRO, A. M. K.; FERREIRA, M. M. C. Non-Destructive determination of solids and carotenoids in tomato products by near infrared spectroscopy and multivariate calibration. **Anal. Chem.**, v.77, p. 2505-2511, 2005.
34. RAO, A.V. Lycopene, tomatoes, and the prevention of coronary heart disease. **Exp. Biol. Med.**, v.227, p.908-913, 2002.
35. RAO, M. A.; RIZVI, S. S. **Engenary properties of foods.** New York: Marcel Dekker, 1986. p. 49-87.
36. RESENDE, J.M et al. Atividade de enzimas pectinametilsterase e poligalacturonase durante o amadurecimento de tomates do grupo multilocular. **Hort. Brás.**, Brasília, v.22, n.2, p.206-212, 2004.
37. RICHELLE, M. et al. A food-based formulation provides lycopene with the same bioavailability to humans as that from tomato paste. **J. Nutr.**; v.132, p. 404-408, 2002.
38. RODRIGUES, H. G. et al. Suplementação nutricional com antioxidantes naturais: efeito da rutina na concentração de colesterol-HDL. **Rev. Nutr.**, v.16, p.315-320, 2003.
39. STAHL, E.T.-L. **Chromatography.** 2nd ed. New York: Springer, 1969. p. 1041.
40. TAMISO, L. **Desempenho de cultivares de tomate (Lycopersicon esculentum Mill) sob sistema orgânicos em cultivo protegido.** 2005. 87f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – ESALQ, Universidade de São Paulo, 2005.
41. UENOJO, M.; PASTORE, G. M. Pectinases: aplicações industriais e perspectivas. **Quím. Nova**, São Paulo, v.30, n.2, p.388-394, mar./abr. 2007.
42. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Tabela brasileira de composição de alimentos:** projeto integrado de composição de alimentos. Disponível em: <http://www.fcf.usp.br/tabela/tbcacoce.php>. Acesso em: 10 mar. 2004.