

ESTUDO DE BEBIDAS FERMENTADAS DE TOMATE *ITALIANO* E TOMATE *SWEET GRAPE*.

STUDY OF FERMENTED BEVERAGES WITH ITALIAN TOMATOES AND SWEET GRAPE TOMATOES.

ROSA, Beatriz Pereira Borges^{1*}; SANTOS, Ligia Marcondes Rodrigues dos².

Curso de Engenharia Química, Universidade de Vassouras, Vassouras-RJ, Brasil.

* Corresponding author
e-mail: beatrizpbrosa@gmail.com

Received 10 November 2021; received in revised form 02 March 2022; accepted 29 March 2022

RESUMO

Introdução: O tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) é uma fruta de importância socioeconômica no Brasil, e seu consumo ocorre in natura e também na forma de produtos industrializados. São muitas as perdas que ocorrem ao longo de toda a cadeia produtiva. A desvantagem devido à sua alta perecibilidade torna-se um problema para os produtores. Uma das alternativas desenvolvidas para seu uso é a fermentação, que é uma tecnologia eficiente e de baixo custo, sendo uma opção para a indústria alimentícia e a produção de bebidas fermentadas. A utilização da polpa de tomate para este tipo de produção evitará desperdícios, agregará importante valor nutricional à bebida e reduzirá o desperdício de alimentos. No presente estudo, a produção de bebidas fermentadas alcoólicas foi elaborada, analisada e comparada através da polpa de duas variedades de tomate, Italiano (*Solanum lycopersicum*) e Uva Doce (*Sweet heaven*). **Objetivos:** Estudar a produção de fermentado alcoólico de duas variedades de tomate, o Italiano e o Sweet Grape. **Métodos:** Foram analisados a concentração de sólidos solúveis, pH e teor alcoólico (%v/v), no processo fermentativo das duas variedades, o maior teor alcoólico foi observado na Sweet Grape. **Resultados e Discussão:** Os resultados foram aceitáveis, demonstrando que existe a possibilidade de produção de uma bebida fermentada de tomate. **Conclusões:** A produção de uma bebida fermentada de tomate torna-se uma alternativa para o aproveitamento dos frutos, porém é necessário fazer a chaptalização para obter um teor alcoólico mais elevado.

Palavras-chave: fermentação alcoólica, aproveitamento, fruta.

ABSTRACT

Background: Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) is a fruit of socioeconomic importance in Brazil, and its consumption occurs in natura and also in the form of processed products. There are a lot of losses that occur along the entire production chain. The disadvantage due to its high perishability becomes a problem for producers. One of the alternatives developed for its use is fermentation, which is an efficient and low-cost technology, being an option for the food industry and the production of fermented beverages. The use of tomato pulp for this type of production will avoid waste, add important nutritional value to the drink and reduce food waste. In the present study, the production of alcoholic fermented beverages was elaborated, analyzed, and compared through the pulp of two tomato varieties, Italian (*Solanum lycopersicum*) and Sweet Grape (*Sweet heaven*). **Aims:** To study the production of alcoholic fermented two tomato varieties, Italian and Sweet Grape. **Methods:** The concentration of soluble solids, pH and alcohol content (%v/v) were analyzed, in the fermentation process of the two varieties, higher alcohol content was observed in Sweet Grape. **Results and Discussion:** The results were acceptable, demonstrating that there is a possibility of producing a fermented tomato drink. **Conclusions:** The production of a fermented tomato drink becomes an alternative for the use of the fruits, but it is necessary to make the chaptalization to obtain a higher alcohol content.

Keywords: alcoholic fermentation, utilization, fruit

1. INTRODUCTION:

O tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) é um fruto produzido e consumido em larga escala no Brasil e no mundo. Este fruto e seus derivados têm ganhado mais espaço devido a sua ação positiva à saúde do ser humano, vários estudos demonstram a combinação inversa entre o consumo de tomates e o risco de desenvolver doenças crônicas não transmissíveis como alguns tipos de câncer e doenças cardiovasculares. (GUILHERME, 2007). O tomate possui substâncias antioxidantes como a vitamina C, compostos fenólicos (quercetina, kaenferol, naringenina, rutina e ácido clorogênico) e os carotenóides β -caroteno e, principalmente, o licopeno (HEREDIA *et al.*, 2010). Devido a estas características, o tomate tem se tornado popular e seus derivados estão sendo cada vez mais utilizados na dieta alimentar, colaborando para que seja saudável e equilibrada, independentemente de ser consumido *in natura* ou processado. (FERREIRA, 2004). A composição dos frutos do tomate pode ter variações devido a forma do cultivo, nutrição e pelas condições ambientais qual foi produzido. O fruto fresco apresenta em torno de 7,50 Kcal, sendo considerado de baixa caloria, seu baixo teor de matéria seca possui aproximadamente de 5 a 7g e rico em cálcio contendo cerca de 6,02mg a 34mg e de vitamina C possui em torno de 18 a 24mg. Os açúcares, sacarose e frutose constituem cerca de 65% dos sólidos solúveis totais e se acumulam na fase final da maturação. Com o início da maturação, ocorre a degradação da clorofila e a síntese de pigmentos amarelos, principalmente xantofilas e caroteno, atingindo, posteriormente, a cor avermelhada em razão do acúmulo de licopeno. Esses três pigmentos são destruidores de radicais livres. Além disso, o licopeno é uma das substâncias que apresentam propriedades anticancerígenas (ALVARENGA, 2004c).

Com a expansão da produção do tomate, há a geração de um significativo número de resíduos nas agroindústrias e perdas pelo manuseio indevido. Os resíduos principais das indústrias processadoras de frutas e hortaliças são cascas, sementes, caroços e centro de frutas, estes últimos compostos de açúcar, fibras, vitaminas, sais minerais, podendo ser utilizados na alimentação humana e animal (LIMA, 2001). A utilidade econômica de resíduos originários do mercado *in natura* ou das agroindústrias, juntamente ao desenvolvimento de tecnologias para minimizar as perdas nos processos

produtivos podem contribuir de forma significativa para a economia do País e para a diminuição de impactos ambientais. Nesse sentido, os resíduos de frutas podem ser aproveitados na formulação de vários produtos, como geleias, barras de cereais, doces, fermentados, licores, biscoitos e chás (Uchôa, 2007).

No ponto de vista do agronegócio, a cultura do tomate constitui a principal fonte de renda para um número considerável de produtores e movimenta indústrias paralelas de insumos, embalagens, máquinas agrícolas e equipamentos de irrigação, contribuindo para o desenvolvimento econômico regional e nacional (MELO,VILELA, 2005). Por ser uma cultura de ciclo relativamente curto e de alto rendimento, a cultura do tomate tem boas perspectivas econômicas e sua área de cultivo vem aumentando a cada dia (CONAB, 2018). A perda atribuída a esses alimentos é gigantesca e os aspectos sensoriais possuem grande relevância para aprovação do consumidor. Sendo assim, uma das opções para realizar o aproveitamento de frutas e hortaliças é a fermentação, que é uma tecnologia bem eficaz e de baixo custo sendo uma escolha viável para a indústria de alimentos e para a produção de bebidas fermentadas (SILVA *et al.*, 2007).

As bebidas fermentadas de frutos são produtos industrializados promissores principalmente pelo aproveitamento de perdas pós-colheita de frutos perecíveis (NOGUEIRA, 2005). Uma matéria prima que pode ser utilizada é o tomate, pois além de ser um fruto bem comercializado e consumido no Brasil, devido às suas características importantes para o processo fermentativo, tais como os nutrientes, apresenta também um relevante teor de licopenos e betacarotenos, presentes principalmente por sua coloração avermelhada. Esta característica pode ser fundamental, apresentar melhor aceitabilidade mercadológica e sensorial do produto final são relevantes para o processo fermentativo (HEREDIA *et al.*, 2010; BENASSI e ANTUNES, 1988; BUETTNER e SCHAFER, 2004; CHANG e LIU, 2007).

Se tornando relevante o estudo da fermentação para produção de bebida fermentada seja de frutas, frutos ou hortaliças para se obter uma bebida utilizando geralmente modelos cinéticos e inicialmente simples e não estruturados. Para indústrias é lucrativo obter um modelo totalmente adaptado à aplicação direta em situação real, vários modelos são estudos

para o crescimento da importância da produção de bebidas pela fermentação alcoólica, como a observação do crescimento microbiano, formação de produto e consumo de substrato associado ao produto (VUČUROVIĆ *et al.*, 2012). De acordo com a legislação brasileira, as bebidas fermentadas não destiladas possuem teores alcoólicos variando de 0,5% (v/v) a 20% (v/v), de médio teor alcoólico são as que possuem entre 2 e 4,5% de álcool em sua formulação e as bebidas fermentadas de alto teor alcoólico possuem mais que 4,5% de álcool (BRASIL, 2009).

Este estudo teve como objetivo principal estudar a produção de fermentado alcoólico de duas variedades de tomate, o Italiano e o Sweet Grape, realizando a medição da concentração de açúcar através da variação do grau brix em um período de 9 dias de fermentação, (°Brix), pH e teor alcoólico (v/v) para a produção de bebidas fermentadas de qualidade.

2. MATERIALS AND METHODS

As produções e as avaliações físico-químicas das bebidas fermentadas a partir dos tomates Italiano (*Solanum Lycopersicum*) e Sweet Grape (*Sweet Heaven*) foram desenvolvidas no Laboratório de Engenharia Química da Universidade de Vassouras, localizada na cidade de Vassouras no interior do Rio de Janeiro. As metodologias utilizadas no processo de produção baseou-se em (Vieira, 2020 e Barros, 2020) com adaptações. As técnicas de análises físico-químicas basearam-se em metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008) e os gráficos foram realizados utilizando-se o programa Microsoft Excel®. O Fluxograma 1 representa a sequência de etapas da elaboração do estudo.

Fluxograma I – Etapas realizadas no trabalho.



(Fonte: Autora, 2021)

2.1 Materials

Equipment

- Fermentadores de 3 litros de capacidade
- Refratômetro portátil modelo K52-100
- pHmetro modelo STARTER 2100
- Vidraria para destilação
- Liquidificador modelo Mondial Turbo Inox L-1000 BI

Ingredients

- 7 kg de tomate nas variedades *Italiano* e *Sweet Grape*
- Levedura *Saccharomyces cerevisiae* Nottingham™ da empresa Lallemand™

2.2. Coleta, trituração e preparação das polpas.

Os tomates foram escolhidos como matérias-primas para esse estudo devido às suas propriedades e características como a sua ação rica em potencial antioxidante, presença de compostos fenólicos, vitamina C e carotenóides. É considerado um alimento funcional, além disso, o tomate apresenta baixo custo e disponibilidade ao longo de todo o ano (HEREDIA *et al.*, 2010; SHEN, CHEN e WANG, 2014; NAVARRO-GONZÁLEZ, 2016; ANJO, 2020)

De acordo com método estudado Vieira *et al* (2020), os tomates foram colhidos nas variedades *Italiano* e *Sweet Grape* onde ocorreu a escolha dos frutos em únicos lotes de 7 kg de cada, provindos das Estufas Uniborges localizadas em Paty do Alferes, no interior do Rio de Janeiro. A primeira etapa foi selecionar os frutos que não apresentavam deterioração, e os mais maduros. Logo após, foi realizada a pesagem, sendo utilizado para o estudo 3,810 kg de tomate *Sweet Grape* e 4,595 kg de tomate *Italiano*. Posteriormente a pesagem, os tomates foram submetidos a sanitização utilizando uma solução de hipoclorito de sódio 1% (v/v), durante 20 minutos. Em seguida, foi realizada a trituração dos tomates utilizando um liquidificador Mondial Turbo Inox L-1000 BI, os produtos obtidos foram armazenados em fermentadores plásticos (PP) estéreis com capacidade de 3 litros.

As polpas foram separadas e aquecidas até a fervura, onde permaneceram por 15 minutos. Após o tempo de fervura, foram transferidas ainda quentes para os fermentadores estéreis com capacidade de 3 litros onde foram resfriadas para posterior inóculo da levedura. Com objetivo de minimizar o número de resíduos gerados, a polpa foi produzida com o tomate inteiro, sendo assim, com sementes e peles.

2.3. Elaboração do Fermentado Alcoólico

Para a escolha da quantidade de levedura a ser utilizada na fermentação, foram verificados estudos como por exemplo, 2 g/L de levedura e 14 h de fermentação (água residual da produção de refrigerantes) (COMELLI, SULEY e ISLA, 2016); 2,5 g/L e 72 h de fermentação de um xarope de sacarose, glicose e frutose (PUTRA e ABASAEED, 2018); 5,4 g/L e 11 h de tempo de fermentação de caldo de cana-de-açúcar (RIVERA et. al., 2017); 5 g/L e 35 h de fermentação do melaço da cana (PONCE et. al., 2016). Desta forma, neste estudo foi escolhido um valor intermediário para inóculo de levedura: 3 g/L.

O experimento foi conduzido utilizando-se 1,0 L por amostra e as fermentações para cada variedade de tomate foram feitas em triplicata. A fermentação aconteceu em temperatura ambiente (entre 20 e 25 °C). O microrganismo utilizado para fermentação alcoólica do estudo foi a levedura *Saccharomyces cerevisiae*, na forma de fermento biológico fresco na concentração de 3g/L por amostra. As polpas foram suplementadas com sulfato de zinco, sulfato de magnésio e fosfato diamônico (DAP). A concentração de açúcar das polpas de *Sweet Grape* foi de 8 °Brix e do *Italiano* 4° Brix, respectivamente. A polpa de tomate Italiano teve o °Brix ajustado com sacarose para 5. No decorrer do processo fermentativo, executou-se o acompanhamento da cinética de fermentação das bebidas, durante a quais foram analisados: o Brix por refratometria em refratômetro modelo K52-100, pH por potenciometria em pHmetro modelo STARTER 2100 e teor alcoólico por método Álcool em volume a 20 °C no Instituto Adolfo Lutz (2008), as análises foram realizadas em triplicata.

3. RESULTS AND DISCUSSION:

3.1. Results

3.1.1. Caracterização Físico-química do Fermentado da polpa do tomate inteiro (PTI)

As polpas *in natura* apresentaram concentrações de sólidos solúveis totais de 5 °Brix Italiano e 8 °Brix do *Sweet Grape*. Os valores de

pH de 4,29 e 4,27 apresentados pela polpas foram adequados para a fermentação alcoólica e estavam de acordo com a faixa de pH favorável, a qual é considerada entre 4 a 4,5 para conduzir uma boa fermentação (Lopes et al., 2006).

No Gráfico 1 demonstra os resultados obtidos durante o processo.



Gráfico 1: Acompanhamento do pH durante a fermentação das amostras.

O tomate tradicional, onde se enquadra a variedade *Italiano*, possui teor de açúcar entre 4 e 6 °Brix, as variedades cereja ou do tipo *Grape* possuem doçura suficiente para chegar entre 9 e 12 °Brix, e este aumento que indica a concentração de sólidos solúveis representados pelo maior teor de açúcares. Isso estabelece a diferença. (ABH, 2012).

Em relação ao °Brix (Gráfico 2), observou-se que ele apresentou um decaimento considerável por um período de 3 dias, logo se torna estável até o final do processo, que é um indicativo de que a fermentação terminou no quarto dia. O consumo de açúcares ao longo do tempo de fermentação se fez de forma acentuada, resultando na diminuição do teor de sólidos solúveis, comprovando o sucesso sobretudo em termos da conversão desejada de açúcar em álcool.

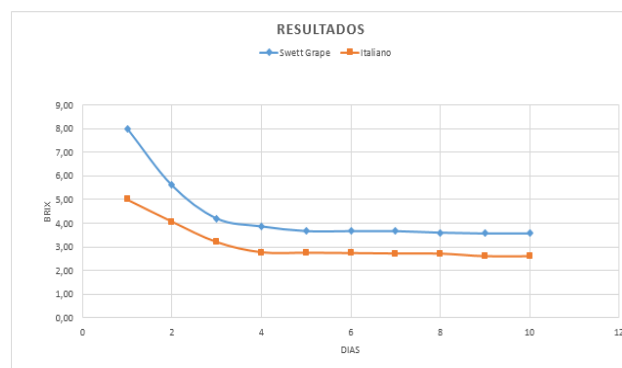


Gráfico 2: Acompanhamento da queda do teor de sólidos solúveis (°Brix) durante a fermentação dos tomates.

As bebidas fermentadas produzidas neste estudo obtiveram o teor alcoólico de acordo com as médias descritas no Quadro 1. Além disso, como era de se esperar devido ao maior teor de açúcares da variedade *Sweet Grape*, a bebida resultante também apresentou valor mais alto de teor alcoólico.

Teor Alcoólico	D (20°C/20°C)	% v/v
Italiano	0,996	2,7
<i>Sweet Grape</i>	0,995	3,4

Quadro 1: Médias obtidas do teor alcoólico (%v/v) e densidade das bebidas fermentadas de tomate.

3.2. Discussion

Em relação aos valores pH obtidos durante a fermentação (Tabela 1), foram valores de pH próximos aos descritos por Pinho *et al.* (2008). Ainda segundo estes autores os valores dentro da faixa de variação de tomates considerados ideais para tomates de qualidade cujo pH desejável é inferior a 4,5 e superior a 3,7 para não ter acidez elevada, pois um pH inferior a 4,5 é desejável para impedir a proliferação de microrganismos. Para o pH, verifica-se que o próprio teve um decréscimo gradativo nos primeiros 3 dias, logo se mantendo constante até o final da fermentação. Assumindo valores que o caracterizam como ácido, garante uma maior estabilidade microbiológica no processo fermentativo, evitando a proliferação de contaminantes indesejáveis ao produto final. (OLIVEIRA, 2015). A queda mais acentuada nos primeiros dias de fermentação é esperada devido a produção pela levedura de ácidos orgânicos (MUNIZ, 2002). O estudo Corazza *et al.* (2001), também não foi relatado uma grande variação em relação ao pH durante o período da fermentação alcoólica.

O acompanhamento da redução da concentração de açúcar é um parâmetro importante a ser analisado durante a fermentação alcoólica, pois permite, junto com o pH, verificar o a cinética da fermentação e também observar quando ela chegou ao final. As médias dos SST para cada amostra de polpa de tomate foram analisadas neste estudo. De acordo com Nascimento *et al.* (2013) no tomate convencional almeja-se um teor de sólidos solúveis de 4,75. As diferenças identificadas nos resultados estão ligadas às características genéticas da própria hortaliça, pela adubação, temperatura, irrigação ao grau de amadurecimento do fruto, os açúcares totais afetam atributos como gosto, doçura e acidez (MALUMBO, SHEWFELT e SCOTT, 1995;

CECCHI, 1999).. Entretanto, de forma geral, o teor Brix de tomates pode variar entre 4 e 6 °Brix (ROSA *et al.*, 2012). Essa variação está relacionada às diferenças entre as espécies.

De acordo com a Instrução Normativa nº 34, de 29 de novembro de 2012, que aprova o regulamento técnico para a fixação dos padrões de identidade de qualidade para os fermentados de fruta (BRASIL, 2012) o valor mínimo de álcool para que uma bebida seja considerada alcoólica é de 4 % (v/v). Foram comparados os fermentados produzidos neste estudo com outros que utilizaram outras frutas e todos obtiveram maior teor alcoólico devido a chaptalização, no presente estudo houve somente uma pequena adição de açúcar na polpa do tomate *Italiano*, um valor irrelevante comparado com a chaptalização tradicional e diante disso foi possível observar a aproximação do fermentado produzido ao mínimo exigido mesmo sem realizar o ajuste de grau Brix.

Tabela 1: Comparação do fermentado de tomate com outros fermentados da literatura

Fermentado	pH	°Brix	Álcool (%v/v)
Tomate <i>Sweet Grape</i> deste trabalho	3,74	3,57	3,4
Tomate <i>Italiano</i> deste trabalho	3,91	2,60	2,7
Laranja ¹²	3,30	8,00	10,6
Caju ¹³	3,20	4,00	11,8
Tomate (Vinagre) ⁹	3,08	-	0,31
Tomate (Vinho) ⁹	3,83	0,00	9,42
Uva (Vinho tinto) ¹⁶	3,60	3,40	12
Uva (Vinho branco) ¹⁶	3,30	3,40	12

Nas comparações descritas na Tabela 1, o vinagre de tomate é citado, de acordo com a legislação Brasileira, o grau máximo permitido 1% de teor alcoólico e o fermentado estudado possui uma graduação maior então não pode ser considerado um vinagre, mas essa seria uma outra possível aplicação para fermentados de tomate.

4. CONCLUSIONS:

Através do estudo realizado foram produzidas duas bebidas fermentadas utilizando o tomate como matéria-prima tomate, porém de variedades distintas, o *Italiano* e o *Sweet Grape*. Ambas variedades produzidas em cultivo protegido. Apesar de terem partido de valores distintos de sólidos solúveis (5 °Brix o *Italiano* e 8 ° Brix o *Sweet Grape*), a fermentação das duas variedades terminou no quarto dia, mas foi possível observar um teor alcoólico (%v/v) maior no *Sweet Grape*. Os resultados de teor de álcool encontrados foram um pouco abaixo de outros estudos utilizando outras matérias-primas para

fermentação, porém foi realizada a chaptalização com uma dosagem menor no presente estudo do que a maioria dos trabalhos utilizam para ajustar o °Brix, consequentemente essa era uma consequência esperada. Contudo, os fermentados estudados apresentaram valores de Brix e pH bem aproximados, dessa forma fazendo ajustes necessários é possível obter um maior teor alcoólico.

5. DECLARAÇÕES

5.1. Limitações do estudo

O estudo é limitado ao tamanho da amostra e as análises executadas.

5.2. Acknowledgements

Os autores são gratos a Universidade de Vassouras.

5.3. Funding source

This research was funded by the author.

5.4. Competing Interests

The authors declare no conflicts of interest.

5.5. Open Access

This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution, and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The images or other third-party material in this article are included in the article's Creative Commons license unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons license and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

6. REFERENCES:

1. ALVARENGA MAR. 2004. Tomate: produção em campo, casa-de-vegetação e em hidroponia. Lavras: UFLA. 400p.
2. ANJO, D. F. C. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. Jornal vascular brasileiro, v. 3, n. 2, p. 145-154, 2020
3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE HORTICULTURA - ABH. Tomate Cereja – Sabor e rentabilidade no mesmo produto. Vitória da Conquista, 2012. Disponível em:<<http://www.abhorticultura.com.br/News/Default.asp?id=4864>> Acessado em 07 ago. 2014.
4. BARROS F. M. ESTUDO CINÉTICO DA FERMENTAÇÃO DE BEBIDA ALCOÓLICA DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill) - Monografia Universidade Federal de Alagoas Centro de Tecnologia Maceió 2020
5. BENASSI, M. T., ANTUNES, A. J. comparison of meta-phosphoric and oxalic acids as extractant solutions for the determination of vitamin C in selected vegetables. Arquivos de Biologia e Tecnologia. v 31. Pp: 507-513. 1988;
6. BRASIL. Decreto n. 6871, de 04 de junho de 2009. Regulamenta a Lei n. 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas.
7. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 34 de 29 de novembro de 2012. Estabelece a complementação dos padrões de identidade e qualidade para as bebidas fermentadas. Diário Oficial da União, Brasília, DF, n. 231, seção 1, p. 3-4, 30 nov. 2012
8. BUETTNER, G.R., SCHAFFER, F.Q. Ascorbate as an antioxidant. In. Vitamin C: functions and biochemistry in animals and plants. ASARD, H., MAY, J.M.; SMIRNOFF, N., Eds. BIOS Scientific Publishers: London, UK, p.173, 2004;
9. CECCHI, H. M. Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos. Campinas: ed Unicamp, 1999. 213 p. (reimpressão).
10. Cejudo-Bastante C, Durán-Guerrero E, García-Barroso C, Castro Mejía R (2017) Volatile compounds, polyphenols and sensory quality in the production of tomato vinegar. J Food Nutr Res 5:391–398. <https://doi.org/10.12691/jfmr-5-6-5>
11. CHANG, C. H., LIU, Y. C. Study on lycopene and antioxidant contents variations in tomatoes under air-drying process. Journal of Food Science, Chicago, v. 72, n. 9, p. 532-540, Sept. 2007;

12. COMELLI, R. N., SELUY, L. G., ISLA, M. A. Performance of several *Saccharomyces* strains for the alcoholic fermentation of sugar-sweetened high-strength wastewaters: Comparative analysis and kinetic modelling. *New Biotechnology*, n. 33, p. 874-882, 2016
13. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Acompanhamento da safra brasileira: tomate safra 2017/2018. [S.l.]:[s,n],2018.
14. CORAZZA, M. R., RODRIGUES, D. G. E NOZAKI, J. Preparação e caracterização do vinho de laranja. *Química Nova*, v. 24, n. 4, p. 449-452, 2001. DOI: 10.1590/S0100-40422001000400004.
15. Costa, A. G. F.; Oliveira, C. S.; Lopes, F. L.G.; Santana, J. C. C.; Souza, R. R.; Anais do XIV Simpósio Nacional de Fermentações, Florianópolis, Brasil, 2003
16. Dorais M, Gosselin A, Papadopoulos AP (2001). Tomate com efeito de estufa qualidade da fruta. *Hortic.Reviewes*, New York, 26: 239-306
17. Embrapa uva e vinho; Comunicado Técnico. Avaliação Nacional de Vinhos Safra 2000: Características Sensoriais e Físico-Químicas dos Vinhos, 2000.
18. FERREIRA, S. M. R. Características de qualidade do tomate de mesa (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivado nos sistemas convencional e orgânico comercializado na região metropolitana de Curitiba. 2004. 249 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004
19. GUILHERME, D. O. Produção e qualidade de frutos de tomateiro cereja cultivados em diferentes espaçamentos em sistema orgânico. 2007. 63 f. Tese (Mestrado em Ciências Agrárias) – Núcleo de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, 2007.
20. GUILHERME, D. O., PINHO, L., COSTA, C. A., ALMEIDA, A. C., PAES, M. C. D., RODRIGUES, R. J. A., CAVALCANTI, T. F. M., FILHO, S. C. T., MENEZES, J. B. C., SALES, S. S. Análise sensorial e físico-química em frutos de tomate cereja orgânicos. *Horticultura brasileira*, v. 26, n. 2, 2008.
21. HEREDIA, A., PEINADO, I., ROSA, E., ANDRÉS, A. Effect of osmotic pre-treatment and microwave heating on lycopene degradation and isomerization in cherry tomato. *Food Chemistry*, London, v. 123, n. 1, p. 92-98, 2010
22. Horowitz AR, Kontsedalov S, Khasdan V, Ishaaya I (2005) Biotypes B e Q de *Bemisia tabaci* e sua relevância para a resistência a neonicotinóides e piriproxifeno. *Archives of Insect Biochemistry and Physiology*, 58: 216-225
23. IAL - Instituto Adolfo Lutz. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. IAL. 2008.
24. JANINE P.M.O Production of alcoholic fermented orange. *Revista Verde (Pombal - PB - Brasil)* v. 10, n.3, p 35 - 41, jul-set, 2015
25. LIMA, U. A. Aguardentes. In: AQUARONE, E. *et al.* (Coord.) *Biotechnologia Industrial: alimentos e bebidas produzidos por fermentação*. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, v. 4, p. 145–182, 2001.
26. LOPES, R.V.V.; ROCHA, A.S.; SILVA, F.L.H.; GOUVEIA, J. P. G. Aplicação do planejamento fatorial para otimização do estudo da produção de fermentado do fruto da palma forrageira. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, v.7, n.1, p.25-32, 2006.
27. MALUNDO, T. M. T.; SHEWFELT, R. L.; SCOTT, J. W. Flavor quality of fresh tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) as affected by sugar and acid levels. *Postharvest Biology and Technology*, v. 6, p. 103-110, 1995.
28. MELO, P. C. T.; VILELA, N. J. Desafios e perspectivas para a cadeia brasileira do tomate para o processamento industrial. *Horticultura Brasileira*, Brasília, DF, v. 23, n.1, p. 154–157, jan./mar. 2005
29. MUNIZ, C. R.; BORGUES, M. F.; ABREU, F. A. P.; NASSAU, R. T.; FREITAS, C. A. S. Bebidas fermentadas a partir de frutos tropicais. *Boletim CEPPA*, v. 20, n. 02, p. 309-322. 2002.
30. NASCIMENTO, A. R., SOARES JÚNIOR, M. S., CALIARI, M., FERNANDES, P. M., RODRIGUES, J. P. M., CARVALHO, W. T. Qualidade de tomates de mesa cultivados em sistema orgânico e convencional no estado de Goiás. *Horticultura Brasileira* 31: 628- 635, 2016.
31. NASCIMENTO, A. R; SOARES, M.S.; CALIARI, M.; FERNANDES, P.M.; RODRIGUES, J.P.M.; CARVALHO, W.T.

- Qualidade de tomates de mesa cultivados em sistema orgânico e convencional no estado de Goiás, *Horticultura Brasileira*, v.31, p.628-635, 2013.
32. NOGUEIRA, A. Avaliação da fermentação alcoólica do extrato de bagaço de maçã. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 26, n. 2, p. 187–194, abr./jun. 2005
 33. OLIVEIRA, J. P. M., NETO, J. C. S., LVA, S. S., SANTOS, A. S. Production of alcoholic fermented Orange. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 10, n. 3, p. 35-41, 2015.
 34. PAULA, B.; FILHO, C. D. C.; MATA, V. M.; MENEZES, J. S.; LIMA, P. C.; PINTO, C. O.; CONCEIÇÃO, L. E. M. G. Produção e caracterização de fermentado de umbu. Santa Maria, 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782012000900027. Acesso em 16 de maio de 2016
 35. PONCE, G. H. S. F., NETO, J. M., JESUS, S. S., MIRANDA, J. C. C., FILHO, R.M., ANDRADE, R. R., MACIEL, M. R. W. Sugarcane molasses fermentation with in situ gas stripping using low and moderate sugar concentrations for ethanol production: Experimental data and modeling. *Biochemical Engineering Journal*, n. 110, p.: 152–161, 2016.
 36. PUTRA, M. D., ABASAEED, A. E. A more generalized kinetic model for binary sbstrates fermentations. *Process Biochemistry*, n. 75, p. 31-38, 2018.
 37. ROSA, C., SOARES, A. G., FREITAS, D., ROCHA, M. C., FERREIRA, J., GODOY, R. 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 Physical-chemical, nutritional. *Alimentos e Nutrição*. Araraquara, 22(4), 649-656, 2012.
 38. SANTOS, S. C. et al. *Elaboração e Análise sensorial do Fermentado de Acerola (Malpighia Punicifolia L.)* Campinas- São Paulo, 2005. Disponível em: http://bjft.ital.sp.gov.br/artigos/brazilianjournal/ed_especial/09.pdf.
 39. SHEN, Y. C., CHEN, S. L., WANG, C. K. Contribution of tomato phenolics to antioxidation and down-regulation of blood lipids. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Easton, v. 55, n. 16, p. 6475-6480, Aug. 2014.
 40. SILVA, C. E. F., BERTUCCO, A. A Two-Stage System for the Large-Scale Cultivation of Biomass: a Design and Operation Analysis Based on a Simple Steady-State Model Tuned on Laboratory Measurements. *BioEnergy Research*, v. 11, p. 398-413, 2018
 41. SILVA, M. E. et al. Cashew wine vinegar production: alcoholic and acetic fermentation. *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, [S.l.], v. 24, n. 2, p.163–169, abr. 2007
 42. UCHÔA, A. M. A. Adição de pós alimentícios obtidos de resíduos de frutas tropicais na formulação de biscoitos. 2007. 89f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará - UFC, Fortaleza, 2007
 43. Vieira, R. C., Silva, C. E. D. F., da Silva, L. O. M., Almeida, R. M. R. G., de Oliveira Carvalho, F., & dos Santos Silva, M. C. (2020). Kinetic modelling of ethanolic fermented tomato must (*Lycopersicon esculentum* Mill) in batch system: influence of sugar content in the chaptalization step and inoculum concentration. *Reaction Kinetics, Mechanisms and Catalysis*, 130(2), 837-862.
 44. VUCUROVIC, D. G., DODIC, S.N., GRAHOVAC, J. A., POPOV, S. D., NEDELJKOVIC, N. M. Kinetic modelling of batch ethanol production from Sugar beet raw juice. *Appl Energy*. 2012