

DESENVOLVIMENTO E ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO FERMENTADO ALCOÓLICO DA POLPA DE BANANA NANICA (*Musa spp.*)*

Lucimar Gomes Oliveira Duarte**

Pedro Henrique Ferreira Tomé ***

Edson José Fragiorge (Orientador)****

RESUMO

A produção de bebidas fermentadas é uma boa opção para o aproveitamento das frutas. Este trabalho teve como objetivo desenvolver o fermentado da polpa da banana (*Musa spp.*), variedade Nanica, realizar análises físicas e físico-químicas e comparar com a legislação brasileira para bebidas fermentadas. As amostras foram coletadas no CEASA – Centro de Abastecimento de Uberlândia no estado de Minas Gerais (18 ° 55 '08 "S 48 ° 16' 37" W). O processo de fermentação da polpa da fruta foi feito com a levedura *Saccharomyces cerevisiae* 71B-1122 (Lalvin®), livre de OGM e de glúten, com viabilidade de 97,0%. A fermentação foi conduzida à temperatura controlada, com medidas diárias do °Brix, pH, acidez total titulável, cor e densidade em esquema fatorial (9 x 3) com 9 períodos de fermentação e 3 dornas com 3 repetições, totalizando 81 parcelas experimentais. O mosto do vinho foi filtrado e o fermentado engarrafado, pasteurizado e armazenado a 5,0 °C ± 1,0 °C por 141 dias. Outros parâmetros, tais como, acidez fixa, acidez volátil, açúcares totais, açúcares redutores, açúcares não redutores, grau alcoólico, extrato seco, extrato seco reduzido, cinzas, alcalinidade das cinzas, anidrido sulfuroso total, cloretos e cor, de acordo com a metodologia convencional do Instituto Adolfo Lutz (2008). Os resultados das análises dos parâmetros físicos e físico-químicos foram expressos em médias e desvios-padrões. Todos os parâmetros do vinho foram consistentes com a legislação brasileira exceto os açúcares totais. De acordo com a legislação brasileira o produto obtido foi um vinho branco suave.

*Trabalho registrado na Coordenação de Pesquisa do IFTM (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro – *Campus* Uberlândia), Edital 05 de 2016 – PIBITI- CNPq.

**Graduanda em Tecnologia de Alimentos – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro – IFTM – *Campus* Uberlândia. E-mail: lucimar247@hotmail.com

***Engenheiro Agrícola, Doutor em Ciências dos Alimentos – Universidade Federal de Lavras – UFLA. Professor do Departamento de Bioquímica dos Alimentos do IFTM – *Campus* Uberlândia. E-mail: pedrotome@iftm.edu.br

****Biólogo, Doutor em Genética e Bioquímica – Universidade Federal de Uberlândia – UFU. Professor Titular do Departamento de Físico-química e Microbiologia do IFTM – *Campus* Uberlândia – Rodovia Municipal Joaquim Ferreira, Fazenda Sobradinho. s/n. Zona Rural Cx. Postal 1020 – CEP 38400-970, Uberlândia – MG. E-mail: edsonjose@iftm.edu.br

Palavras-chave: Vinho de frutas; Fermentação; *Sacchamomyces cerevisiae*.

1 INTRODUÇÃO

As bananeiras são produtoras de frutos comestíveis, pertencem à classe das Monocotiledôneas, ordem Scitaminales e família Musaceae, que possui três subfamílias: Heliconioideae, Strelitzioideae e Musoideae. Esta última inclui os gêneros *Ensete* e *Musa* (DANTAS et al., 1999).

A família Musaceae é constituída por plantas, herbáceas, caule subterrâneo do tipo rizoma de parênquima amiláceo (BORGES; OLIVEIRA, 2000).

Grande parte de cultivares de banana teve origem no Continente Asiático sofrendo alterações com o passar do tempo (OLIVEIRA E SILVA et al., 2013).

Dependendo do cultivar e maturação, o mesocarpo do fruto da bananeira pode apresentar variações em sabor e textura, de acordo com o teor de amido. Tanto o pericarpo e o mesocarpo podem ser comidos crus ou cozidos. O sabor também é influenciado pelo acetato isoamílico, que é um dos principais constituintes do óleo da bananeira (ARVANITTOYANNIS; MAVROMATIS, 2009).

De sabor doce e aroma agradável, a banana é uma fruta muito apreciada pelos brasileiros, economicamente acessível, produzida e encontrada em todo o país. Em 2016, 99% da produção nacional abasteceu o mercado interno e menos de 1% foi exportada (CARVALHO, 2017).

Preferência não só dos brasileiros, a banana lidera o ranking mundial em produção de frutas, com 106,5 milhões de toneladas por ano. Desse total, o Brasil participa com 6,9 %, tendo produzido em 2016 sete milhões de toneladas (IBGE, 2016).

Juntamente com a grande produção, há também um grande desperdício pós-colheita de frutas no Brasil, que chega a 30% (PORTAL BRASIL, 2014).

As perdas pós-colheita dos produtos agrícolas podem refletir um grau de desarticulação nestes sistemas, influenciando diretamente na competitividade (SILVA et al., 2003).

Uma das alternativas para evitar o desperdício é a produção de bebida alcoólica a partir de frutas nativas ou daquelas que facilmente se propaguem no solo brasileiro (NUNES, TOMÉ, FRAGIORGE, 2009).

Manica (1998), afirma que a banana apresenta cerca de 19,0 a 25,0% de sólidos solúveis e em torno de 18,0 a 20,0% de carboidratos. Muito utilizada na indústria alimentícia

para a produção de bebidas, essências e vinagre. Ressalta Robinson (2006), que devido ao seu elevado teor de açúcar, a fruta é adequada para produção de vinho.

Como a uva, várias outras frutas podem ser utilizadas para a formulação de mostos que podem, posteriormente, ser submetidos à fermentação alcoólica por ação de leveduras, entretanto não há tecnologia totalmente voltada para a elaboração destas bebidas no que diz respeito à levedura a ser utilizada, a temperatura ideal de fermentação, o tipo de tratamento que o mosto da fruta, ou a própria fruta, deve sofrer na fase pré-fermentativa (DIAS, SCHWAN, LIMA, 2003).

O mosto e o vinho são constituídos por diversos elementos como água, glicídios, proteínas, lipídios, elementos minerais e compostos fenólicos. O vinho é obtido através da fermentação alcoólica, com isso, há alteração na composição do mosto provocando o desaparecimento de açúcares e a formação de álcool juntamente com compostos secundários como poli-alcoóis, glicerol, ácidos orgânicos e compostos voláteis que constituem o aroma (MARTINS, 2007).

A *Saccharomyces cerevisiae* é uma levedura amplamente utilizada nos processos de fermentação em panificações, cervejarias e destilarias devido a sua capacidade de converter açúcar em etanol, ácidos orgânicos e gás carbônico (ASSIS NETO et al., 2010).

A fermentação alcoólica consiste no consumo de sacarose e componentes nutritivos pela levedura. Componentes que podem ser natural do alimento ou adicionada artificialmente, na qual irá ter como produto gás carbônico, etanol e outros compostos (NUNES, TOMÉ, FRAGIORGE, 2009).

No processo de fermentação alcoólica de açúcares os principais produtos, álcool etílico e gás carbônico, são produzidos em proporções equimolares, conforme a equação de Gay-Lussac, $C_6H_{12}O_6$ (Glicose) \rightarrow $2CH_3CH_2OH$ (Etanol) + $2CO_2$ (Dióxido de Carbono) + 33 calorias. Ao lado do etanol e dióxido de carbono, durante o metabolismo anaeróbio ainda são produzidos acetaldeído, cetonas, glicerol, ácidos orgânicos, alcoóis superiores, além de outros com significados quantitativos reduzidos (LIMA et al., 2001).

Este estudo tem como objetivo desenvolver uma bebida alcoólica fermentada a partir da polpa de banana nanica (*Musa* spp.), sem conservantes químicos, caracterizar e comparar os parâmetros físico-químicos com a legislação brasileira pertinente.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Fundamentação teórica

A família Musaceae é constituída por plantas monocotiledôneas, herbáceas, caule subterrâneo do tipo rizoma, seu diâmetro é superior a 30,0 cm de onde provem as suas raízes primárias (BORGES; OLIVEIRA, 2000).

Musaceae é um táxon que pode ter tido uma (ou mais) duplicações em seu genoma (poliplodização) no seu clade cerca de 60 milhões de anos atrás (LESCOT et al., 2008; MCKAIN et al., 2016).

Grande parte de cultivares de banana teve origem no Continente Asiático sofrendo alterações com o passar do tempo (DANTAS et al., 1993).

A banana (*Musa* spp.) pertencente à família Musaceae, é considerada um fruto perene, ou seja, é encontrada em qualquer estação do ano, diminuindo sua produção e qualidade em épocas frias (MATTHIESEN; BOTEON, 2002).

A bananeira cv. Nanica (*M. cavendishii*) é cultivada em todos os estados brasileiros, da faixa litorânea até os planaltos, se adaptando melhor as regiões com clima mais tropical, sendo bastante comercializada e produzida perdendo apenas para a laranja (DANTAS; SOARES FILHO, 1995).

O fruto da banana é não sazonal e comum nos trópicos (IDISE; ODUM, 2011) e prontamente disponível no Brasil (SILVA et al., 2003).

Dependendo do cultivar e maturação, o mesocarpo pode apresentar sabor e textura variada influenciado pelo teor de amido. Ambos, pericarpo e mesocarpo podem ser comidos crus ou cozidos. O sabor também é influenciado pelo acetato isoamílico, o qual é um dos principais constituintes do óleo da bananeira (ALEXANDER; CHARPENTER, 2004).

A fermentação alcoólica ocorre pelo consumo de sacarose pela levedura (EVANGELISTA et al.; 2005).

Vinhos que não são provenientes da uva devem obrigatoriamente ser rotulados como fermentado ou vinho acompanhado do nome da fruta (LOPES, SILVA, 2006).

O vinho é uma bebida alcoólica tipicamente feita a partir de sumo de fruta fermentado. Qualquer fruta com uma boa proporção de açúcar pode ser usado para a produção de vinho, portanto, banana, maçã, laranja, abacaxi, morangos e coco podem ser usados para produzir vinho. O tipo de vinho de fruta a ser produzido, dita a fruta e linhagem de levedura a ser utilizada (ALEXANDER; CHARPENTER, 2004).

A Bioacumulação de conservantes químicos são perigos potenciais devido a qualquer toxicidade ou pró-toxicidade (IDISE; IZUAGBE, 1988; SVANS, 2008).

É assim pertinente desenvolver meios de produção de vinhos desprovidos de aditivos químicos. Banana possui qualidades desejáveis como alto conteúdo de fibras que auxilia no trânsito intestinal e estimula a produção de hemoglobina, contém potássio e tem um baixo teor de sal o que ajuda a reduzir a pressão arterial, bem como controle de acidente vascular cerebral, quando consumido juntamente com outras frutas e vegetais e está associada com redução do risco de câncer colo retal (RONCO et al., 1996) e em mulheres, câncer de mama (ZHANG, 2009) e carcinoma renal (RASHIDKHANI; LINDBLAD; WOLK, 2005).

De acordo com Uraih e Izuagbe (1990), o uso regular do fruto banana na dieta, pode reduzir o risco de morte por acidente vascular cerebral em 40,0%. O vinho contém parte dos princípios químicos ativos presentes no fruto que lhe deu origem.

2.2 Material e Métodos

2.2.1 Caracterização da matéria-prima banana nanica

A matéria-prima banana nanica foi adquirida no CEASA – Centro de Abastecimento de Uberlândia no estado de Minas Gerais (18° 55' 08" S 48° 16' 37" O), no mês de setembro de 2016.

Para a caracterização físico-química da fruta utilizada nos experimentos, quatro amostras aleatórias foram avaliadas quanto ao diâmetro transversal (cm) e seu comprimento longitudinal (cm), com o auxílio de uma régua escolar (Bandeirante® Ref. 1005), teor de sólidos solúveis (°Brix), determinado por refratometria direta (refratômetro portátil Optech® RCZ 0-32), segundo recomendação da AOAC (1995); acidez titulável, obtida por meio da titulação de 20,25 g de polpa homogeneizada e diluída para 20 mL de água destilada, com solução padronizada de hidróxido de sódio a 0,1 N, até o intervalo de 8,0 e 8,2 utilizando o potenciômetro de bancada digital, Gehaka® PG 1800; e a relação entre sólidos solúveis e acidez titulável - *Ratio* (SS/AT) (IAL, 2008).

A massa (g) foi medida utilizando balança semi analítica, Marte® BL 3.200 H.

O volume foi determinado pelo volume de água deslocado pelo fruto, o qual foi medido com proveta graduada de 250 mL, e os resultados foram expressos em cm³ segundo metodologia de Moraes (2004).

O valor médio da densidade foi obtido pela razão massa/volume e expresso em g mL⁻¹.

A avaliação instrumental da cor para a coloração da casca foi determinada pelo método instrumental de leitura em ponto único, superfície horizontal em lados opostos de sua região equatorial, em triplicata, utilizando-se o colorímetro digital portátil (Konica

Minolta® Chroma Meter CR400) após calibração com placa de porcelana branca (CR-A43). O equipamento foi programado para executar leituras considerando o observador-padrão 2° e o iluminante D65 (correspondente à luz do dia), padronizadas pela Commission Internationale de L'Éclairage (1931). Os valores de L^* (Luminosidade) a^* , b^* , C^* (Croma ou Saturação da Cor) e $^{\circ}h$ (Ângulo Hue, ou seja, Tonalidade ou Matiz) foram mensurados e o espaço de cor adotado para a interpretação dos resultados foi o CIELAB (MINOLTA, 1994).

As leituras dos parâmetros L^* , a^* e b^* permitem calcular o ângulo Hue e o Croma através das fórmulas: $C^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$ e $h = \tan^{-1}\left(\frac{b^*}{a^*}\right)$ (KONICA MINOLTA, 2015).

2.2.2 Desenvolvimento do fermentado

O Desenvolvimento do fermentado de banana nanica foi realizado em escala laboratorial, na Planta de Vegetais e as análises físico-químicas realizadas após 141 dias de envelhecimento no Laboratório de Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM) – Campus Uberlândia – MG.

O processo de obtenção do fermentado de banana nanica é apresentado na Figura 1.

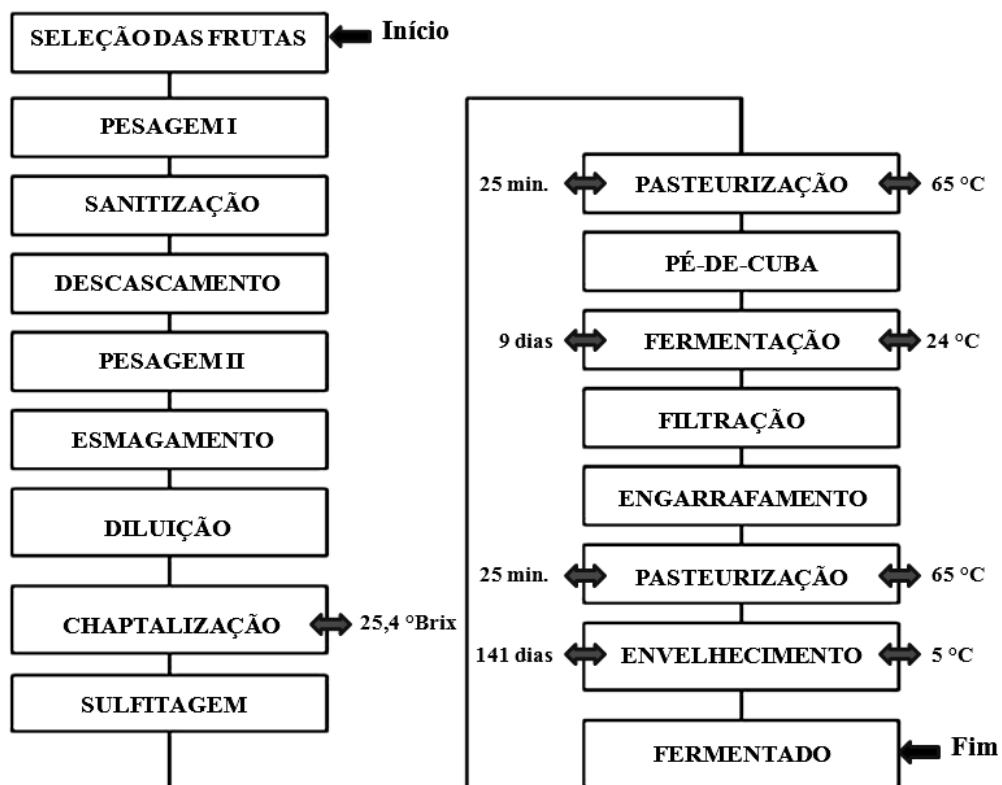


Figura 1. Fluxograma do desenvolvimento do fermentado da polpa de banana (*Musa spp.*) variedade Nanica. Fonte: Próprio autor (2017).

2.2.2.1 Preparo do mosto e fermentação

A matéria-prima banana nanica foi adquirida no CEASA (Central de Abastecimento) no município de Uberlândia-MG, no mês de setembro de 2016. Foram utilizados 3.661,47 g de bananas selecionadas (matéria bruta). Após lavagem em água corrente, os frutos foram sanitizados em água clorada utilizando hipoclorito de sódio (QBOA[®]) L. AGPB001 – cloro ativo 2,5%, a 200 mg L⁻¹ por 15 minutos de contato e, em seguida, foram submetidos a tríplice lavagem em água destilada esteril e posteriormente descascados. A polpa da banana foi retirada, triturada manualmente e pesada em balança semi-analítica (Marte[®] BL 3.200 H). Foram utilizados 2,08 kg de polpa e adicionada água destilada esterilizada até que se obtivesse um volume de 10 L de mosto, Figura 2.

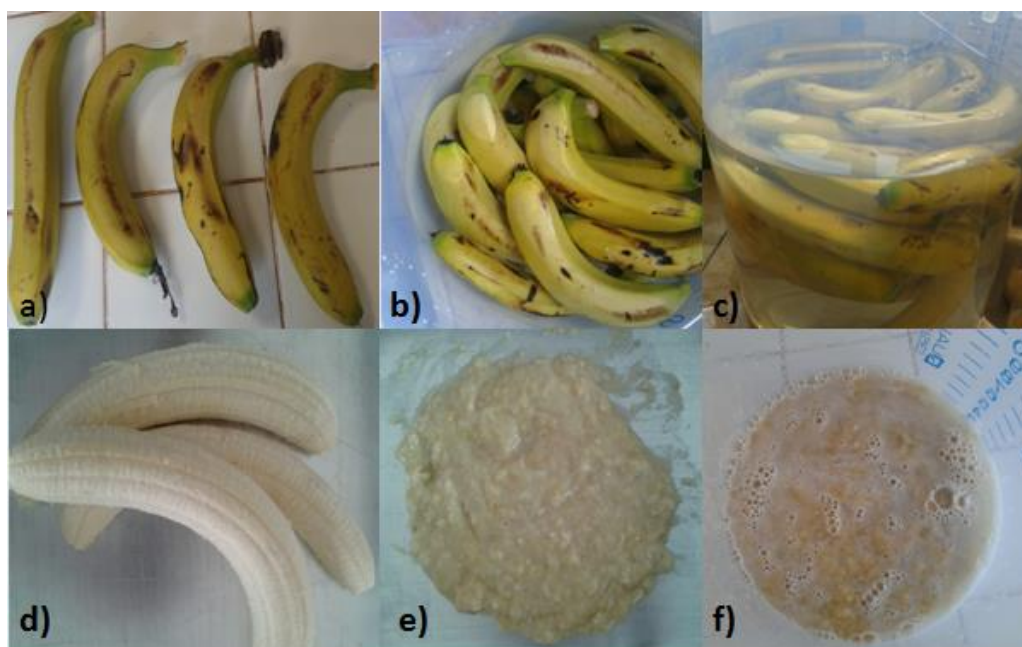


Figura 2. Etapas do processo de preparo do mosto do fermentado da polpa de banana nanica. a) Seleção; b) Limpeza, c) Sanitização; d) Descascamento, e) Despulpamento; f) Diluição.

Fonte: Próprio autor, 2018.

Fez-se a chaptalização com açúcar Grupo I – Branco – Cristal (Kedoce[®] L. 2879-0), até 25,4 °Brix e sulfitação utilizando o Bissulfito de Sódio (NaHSO₃) (VETEC L. 1102393), na proporção de 15 g 100 L⁻¹ de mosto (ANDRADE et al., 2014). Foi feita a pasteurização

lenta elevando-se a temperatura da mistura à 65,0 °C durante 25 minutos e resfriando em seguida em banho de gelo.

Realizou-se o pé-de-cuba, inoculando 0,4 g da levedura comercial *Saccharomyces cerevisiae* (Lalvin[®]) 71B-1122, livre de OGM (Organismo Geneticamente Modificado) e Glúten (AQUARONE et al., 2001), em volumes de 100 mL de mosto, com ausência de luz, adição de oxigênio e válvula para a saída de CO₂, a 25,0 °C ± 1,2 °C, para a adaptação das leveduras. Após um período de 24h foi adicionado um novo volume de 200 mL de mosto e deixados por mais 24h sob as mesmas condições, para a multiplicação das células. Após os 2 períodos de 24h, transportou-se o inóculo para dornas de 3,3 L, completando o volume com o mosto e retirou-se o oxigênio para que ocorresse a fermentação anaeróbica, Figura 3.



Figura 3. a) Pé-de-cuba à 24,0 °C ± 2,0 °C, em ausência de luz com aeração e saída de dióxido de carbono; b) Fermentação anaeróbica com saída de dióxido de carbono.

Fonte: Próprio autor, 2018.

Completado o período de fermentação, a parte líquida foi separada do sólido por decantação e por sifonação seguida de filtração em peneira (Paganini[®]), apresentando malha de 28/30 MPL (malhas por polegada linear) ou 0,55 mm e bitola do fio, 32 BWG (Birmighan Wire Gauge) ou 0,22 mm, e envasadas em garrafas de vidro cor âmbar, de 250,0 mL, as quais foram lacradas com rolhas de cortiça e submetidas à pasteurização lenta, elevando-se a temperatura a 65,0 °C por 25 minutos, sendo resfriadas rapidamente em seguida.

Após a pasteurização as garrafas foram armazenadas em posição horizontal a $5,0\text{ °C} \pm 0,5\text{ °C}$, com umidade relativa de $42,0\% \pm 1,2\%$, em refrigerador (Prosdócimo[®] R27) durante 141 dias, Figura 4 (ARAÚJO et al., 2009).



Figura 4. a) Pasteurização lenta do vinho por 25 minutos a $65,0\text{ °C}$; b) Aferição da temperatura; c) Envelhecimento do fermentado de banana nanica sob temperatura de $5,0\text{ °C} \pm 1,0\text{ °C}$.
Fonte: Próprio autor, 2018.

2.2.2.2 Análises físico-químicas do mosto

Durante o período de 9 dias de fermentação, foram realizadas análises físico-químicas diárias de pH, utilizando potenciômetro de bancada digital Gehaka[®] PG 1800, teor de sólidos solúveis totais a $20,0\text{ °C}$, por meio de refratômetro portátil (Optech[®] RCZ 0-32); densidade corrigida a $20,0\text{ °C}$, pelo método do picnômetro (Color Glass[®]); acidez total, expressa em meq L^{-1} determinada por titulometria, utilizando hidróxido de sódio (NaOH) Vetec[®] – L. 1101155, 0,1 N, até o intervalo de pH 8,0 e pH 8,2 (IAL, 2008) e coloração determinada por leitura em colorímetro digital portátil Konica Minolta[®] Chroma Meter CR400 (MINOLTA, 1994).

2.2.2.3 Análises físico-químicas do fermentado

Após o período de envelhecimento de 141 dias, foram realizadas as análises referentes aos parâmetros de Sólidos Solúveis Totais a $20,0\text{ °C}$, Densidade corrigida a $20,0\text{ °C}$, pH, Acidez Total Titulável, Acidez Fixa, Acidez volátil, Grau Alcoólico, Açúcares Redutores, Glicídios não Redutores, Extrato Seco, Extrato Seco Reduzido, Relação Álcool/Extrato Seco Reduzido, Cinzas, Alcalinidade das Cinzas, Cloretos e Anidrido Sulfuroso Total, em triplicada segundo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

2.2.2.4 Delineamento estatístico

No período de fermentação foram analisados 5 parâmetros: pH, acidez total, densidade, °Brix e cor. O ensaio foi conduzido sob o delineamento estatístico em esquema fatorial (9 x 3) com 9 períodos de fermentação e 3 dornas com 3 repetições, totalizando 81 parcelas experimentais.

Os resultados dos parâmetros das análises físico-químicas do vinho foram expressos em médias e seus desvios-padrões. Médias e desvios-padrões foram realizados utilizando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

2.2.2.5 Cálculo do rendimento

O rendimento do fermentado de banana nanica em relação à matéria-prima (matéria bruta), calculado em porcentagem foi obtido através da equação $v / m \cdot 100$ (% v/m), sendo expressa em porcentagem, onde: v = volume final de fermentado (L) e m = massa de matéria bruta utilizada (kg) (CHIARELLI, NOGUEIRA, VENTURINI FILHO, 2005; BRASIL, MAIA, FIGUEREDO, 1996) e relação entre volume do mosto e volume final da bebida, pela equação $v_1 / v_2 \cdot 100$ (% v/v) expressa também em porcentagem (MOUCHREK FILHO et al., 2002), onde: v_1 = volume de fermentado obtido (L) e v_2 = volume de mosto (L)

2.3 Resultados e Discussão

2.3.1 Características do fruto

Por ser um fruto climatérico, a banana apresenta mudanças acentuadas durante o amadurecimento, portanto, tem vida pós-colheita relativamente curta (BRACKMANN et al., 2006).

Durante o amadurecimento da banana, transformações químicas influenciam diretamente na qualidade e aceitação do produto pelo consumidor (ALMEIDA et al., 2006). Entre essas transformações, uma das mais intensas é a hidrólise do amido e aumento da concentração de açúcares, que podem aumentar de 1% a 2% no peso da polpa da fruta verde para 15% a 20% na fruta madura (MOTA; LAJOLO; CORDENUNSI, 1997). Observa-se ainda uma redução dos compostos fenólicos, de menor peso molecular, o que acarreta na redução da adstringência e na liberação de compostos voláteis, fatores responsáveis pelo aroma e sabor, que são características fundamentais para a aceitação da fruta (SOTO-BALLESTERO, 1992).

A avaliação macroscópica do conjunto do material revelou homogeneidade quanto aos aspectos cor e volume. Assim, para caracterização físico-química da fruta utilizada nos experimentos, foram feitas análises de quatro amostras aleatórias e os valores dos parâmetros analisados foram expressos em média e desvio-padrão, conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização física e físico-química à partir de 4 amostras aleatórias da fruta banana nanica (*Musa* spp.) utilizadas na elaboração do fermentado alcoólico. Resultados expressos como média \pm desvio padrão.

Análises físico-químicas	Média	Desvio Padrão
Massa (g)	179,90	$\pm 26,06$
Volume (mL)	186,25	$\pm 32,31$
Densidade (g mL ⁻¹)	0,96	$\pm 0,05$
Comprimento Longitudinal (cm) (CL)	20,01	$\pm 1,47$
Diâmetro Transversal (cm) (DT)	4,01	-
°Brix (Sólidos Solúveis Totais) (SS)	22,04	-
pH	4,69	$\pm 0,09$
Acidez Total Titulável (ATT)	0,29	-
Relação SS/AT (<i>Ratio</i>)	76,01	-
<i>L</i> *	55,88	$\pm 4,17$
<i>a</i> *	-1,91	$\pm 1,87$
<i>b</i> *	38,55	$\pm 3,43$
Chroma	38,59	$\pm 3,45$
°h	88,05	$\pm 2,67$

Notas: *L**, Luminosidade e varia entre 0 (preto) e 100 (branco) - *a**, quanto menor que 0, mais verde e quanto maior que 0 mais vermelho - *b**, quanto menor que 0, mais azul e quanto maior que 0, mais amarelo - °h – ângulo Hue (Tonalidade ou Matiz), Chroma (Saturação da cor) (KONICA MINOLTA, 2013).

ATT - Acidez Total Titulável em função do ácido málico (g 100 mL⁻¹)

De acordo com Marteleto (1980), valores elevados de pH sugerem a possibilidade de deterioração de produtos industrializados, necessitando-se estabelecer, como limite adequado 4,2 para a melhor conservação dos produtos. Observou-se, pelos dados do presente trabalho, que as frutas se encontravam numa faixa de pH 4,69, estando um pouco acima do recomendado, porém abaixo de valores encontrados para banana nanica, 4,83 (JESUS et al., 2004), e para banana caipira, 4,9 (SILVA et al., 2012).

A Acidez Total Titulável (ATT) de uma fruta é dada pelos ácidos orgânicos, cujo teor tende a diminuir durante o processo de maturação, devido à oxidação dos mesmos no ciclo do ácido tricarbóxico, em decorrência da respiração (BRODY, 1996). Estas reações também originam compostos fenólicos, lipídios e compostos voláteis (CHITARRA; CHITARRA, 2005). O valor de ATT em função do ácido málico de 0,29 g 100 mL⁻¹, encontrado neste trabalho pode ser um indicativo do estágio de maturação do fruto.

Teores de Sólidos Solúveis (SS) são importantes, tanto para o consumo da fruta ao natural quanto para uso na indústria, pois proporcionam melhor sabor e maior rendimento na elaboração de produtos como doces e geléias (RAMOS et al., 2010). Os parâmetros de SS encontrados foram de 23,0 °Brix, valor próximo do encontrado para a análise físico-química de banana, de mesmo cultivar, 24,2 (JESUS et al., 2004).

O “*ratio*” relação entre os açúcares e a acidez, é um índice indicador de grau de maturação e sabor de um fruto, valores elevados indicam estado maduro e sabor doce (RAMOS et al., 2011). O valor do *ratio*, encontrado, de 76,00 indica que os frutos estavam maduros e doces, e está próximo do encontrado para banana nanina, 79,6 (JESUS et al., 2004).

Quanto à cor as amostras analisadas apresentaram valores médios de a^* -1,90 e b^* 38,55; valores próprios da cor verde/ amarelo e valores médios de L^* 55,88.

No sistema CIE L^*C^*h , o L^* (Luminosidade) obtido, 55,88, foi um valor central, para um parâmetro que vai de 0 a 100. Para o C^* (Croma), apresentou 38,59. Os valores de croma próximos ao zero são indicativos de cores mais neutras (branco e/ou cinza) e aqueles ao redor de 60 indicam cores mais vívidas e/ou intensas, isto demonstra que o fruto apresentava uma certa opacidade em sua cor amarelo esverdeada.

O valor do ângulo Hue (tonalidade da cor) foi de 88,05 °h. De acordo com o sistema CIELAB, se o ângulo se inicia no eixo +a e gira no sentido anti-horário, este valor indica tonalidade de cor amarelo.

Os estudos da cor, indicam que os frutos, se apresentavam no meio do estágio do amadurecimento 5, segundo a Escala de Maturação de Von Loesecke, que vai de 1 a 7, onde 1 é totalmente verde, 2 é verde com traços amarelos, 3 é mais verde do que amarelo, 4 é mais amarelo do que verde, 5 é amarelo com a ponta verde, 6 é amarelo e 7 é amarelo com áreas marrons, Figuras 5 e 6 (CEAGESP, 2006).

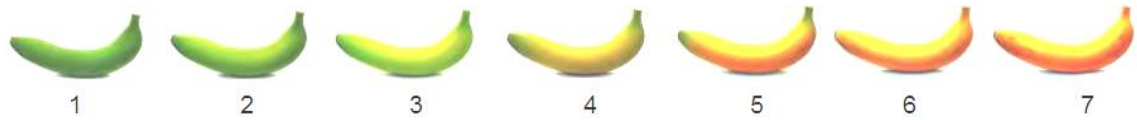


Figura 5. Escala de Maturação de Von Loesecke.

Fonte: CEAGESP, 2006.



Figura 6. Bananas utilizadas para caracterização física, sugestivas de estágio 5 de maturação.

Fonte: Próprio autor, 2018.

2.3.2 Período fermentativo

Diante dos resultados obtidos, observou-se aos 9 dias de fermentação um decréscimo no teor de sólidos solúveis totais de 25,4 °Brix para 11,8 °Brix, e na densidade que variou de 1,31 para 1,19 g mL⁻¹, durante o tempo no qual foram submetidos à fermentação alcoólica, Figura 7.

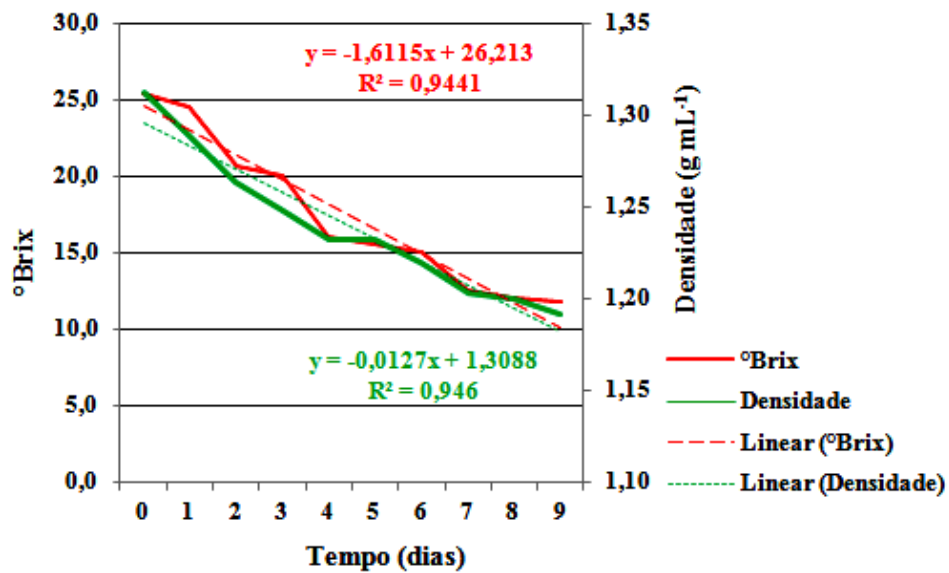


Figura 7. Relação entre °Brix e densidade em função do tempo de fermentação.
Fonte: Próprio autor, 2018.

Reduções nos valores médios de °Brix e densidade ocorreram devido à utilização dos açúcares fermentescíveis nesse mosto que foram sendo transformados em gás carbônico, energia química (ATP) e etanol pelas leveduras (ASSIS NETO et al., 2010).

Durante o processo de fermentação do vinho, o °Brix é utilizado para controle. Sabe-se que 1°Brix corresponde a 12 g L⁻¹ de açúcar e que a cada 20 g L⁻¹ dá origem a 1 °GL de álcool. Então, pode-se estimar a quantidade de álcool no vinho à partir do decréscimo do °Brix durante a fermentação (LAGE, 1962).

Se:

$$12 \text{ g L}^{-1} \text{ de açúcar} \dots\dots\dots 1 \text{ }^\circ\text{Brix}$$

$$20 \text{ g L}^{-1} \text{ de açúcar} \dots\dots\dots x$$

$$x = 1,7 \text{ }^\circ\text{Brix}$$

Logo a cada decréscimo de 1,7 °Brix têm-se supostamente a formação de 1 °GL de álcool. Este valor leva em conta apenas o consumo de açúcares pela levedura, estando o mosto nas condições ideais de fermentação. O mosto está sujeito à presença de outros microrganismos que podem consumir açúcares, metabolizando-os em outros produtos que não o álcool.

Durante o período de fermentação, também ocorreu a redução gradativa do pH de 3,4 para 2,8; enquanto ocorria o aumento da acidez total de 6,33 para 24,67 meq L⁻¹, Figura 8.

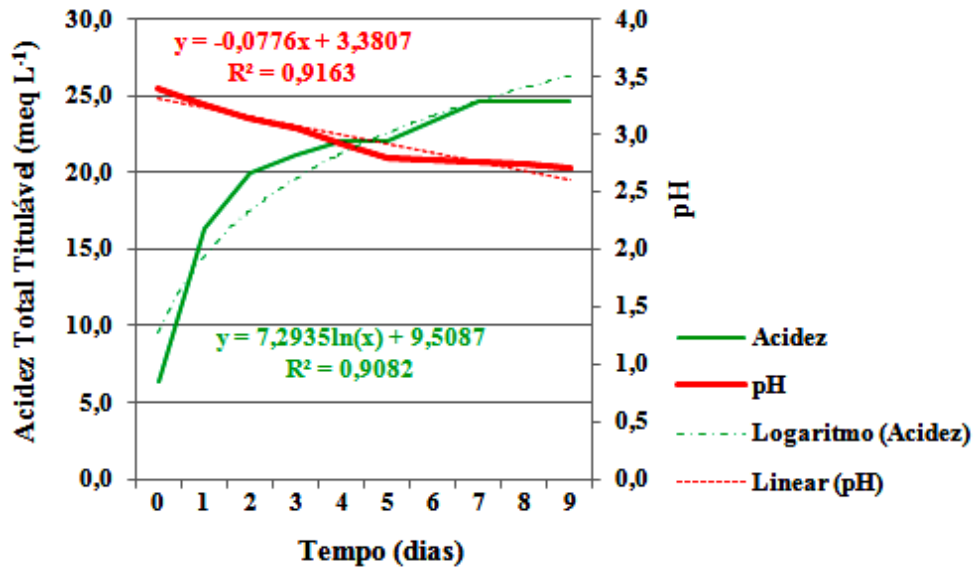


Figura 8. Relação entre acidez e pH em função do tempo de fermentação.
Fonte: Próprio autor, 2018.

A redução do pH e aumento da acidez, se deve à formação de ácidos orgânicos como subprodutos do metabolismo no interior das leveduras (AQUARONE et al., 2001). Os ácidos tartárico, málico e cítrico, são provenientes do mosto, enquanto os ácidos: acético, propiônico, pirúvico e lático são formados nos vinhos através do processo fermentativo, e conferem à bebida características de sabor e flavor (RIBÉREAU-GAYON, 2006).

2.3.3 Rendimento do fermentado

Em relação à matéria bruta, observou-se que cada 1 kg de matéria-prima resulta em 1,43 L de fermentado, com rendimento de 143% (v/m), que é um alto rendimento quando comparado com o fermentado de banana prata, 51,51% (v/m), (ARRUDA et al., 2007), de abacaxi, 39% (v/m), (CALDAS et al., 2006) e jabuticaba, 42% (v/m), (CHIARELLI, NOGUEIRA, VENTURINI FILHO, 2005).

Quanto ao rendimento em relação ao mosto, o resultado encontrado foi de 53% (v/v), o que indica baixo rendimento se comparado aos 87% (v/v) obtidos no fermentado de caju, (MOUCHREK FILHO et al., 2002).

2.3.4 Análises físico-químicas do fermentado

Os resultados das análises físico-químicas do fermentado após o período de envelhecimento estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Caracterização físico-química da bebida fermentada alcoólica de banana nanica (*Musa spp.*) após 141 dias de envelhecimento sob temperatura média de $5,0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ e comparação com a literatura e com a legislação.

Parâmetros	Banana	Umbu ¹	Ameixa ²	Laranja ³	Banana prata ⁴	Legislação ⁵	
						Mínimo	Máximo
Sólidos Solúveis Totais (°Brix)	10,67	8,0	4,9	5,3		-	30,0
pH	3,46	3,43	3,59	3,62	4,60	-	-
Acidez Total Titulável (meq L ⁻¹)	54,19	45,50	61,30	12,92	42,33	50,0	130,0
Acidez Fixa (meq L ⁻¹)	53,53	39,99	46,10	-	24,83	30,0	-
Acidez Volátil (meq L ⁻¹)	0,73	5,51	14,4	-	17,50	-	20,0
Açúcares Totais (g L ⁻¹)	6,22	1,76	3,03	-	4,20	-	3,0
Açúcares Redutores (g L)	6,05	1,07	8,76	-	3,24	-	-
Glicídios Não Redutores (g L ⁻¹)	0,17	0,69	0,87	-	0,97	-	-
Grau Alcoólico (°G.L)	12,07	12,57	5,50	7,30	8,90	4,0	14,0
Extrato Seco (g L ⁻¹)	68,44	22,49	20,01	-	23,13	-	-
Extrato Seco Reduzido (g L ⁻¹)	63,23	21,73	-	-	-	12,0	-
Cinzas (g L ⁻¹)	2,07	3,65	-	-	5,70	-	-
Alcalinidade das Cinzas (meqL ⁻¹)	30,00	-	-	-	63,90	-	-
Anidrido Sulfuroso Total (g L ⁻¹)	0,09	-	-	-	-	-	0,35
Cloretos (g L ⁻¹)	0,2	-	-	-	-	-	0,5
Luminosidade (L)*	20,89	-	-	-	-	-	-
<i>a</i> *	-1,60	-	-	-	-	-	-
<i>b</i> *	5,56	-	-	-	-	-	-
Chroma*	32,51	-	-	-	-	-	-
Ângulo Hue (°h)*	2,30	-	-	-	-	-	-

*Sistema Cie *L a b* (Kônica Minolta), resultados dados em (-) = sem parâmetros para comparação.

¹ Dantas; Silva (2017), ²Pinto et al. (2014), ³Oliveira et al. (2015), ⁴Arruda et al. (2007), ⁵Brasil, (2012).

De acordo com Ribéreau-Gayon (2003), são necessários de 16,0 a 18,0 g L⁻¹ de açúcar, segundo o tipo de vinificação e o rendimento fermentativo das leveduras para produzir durante a fermentação alcoólica, 1% volume de álcool, ou seja, aproximadamente 2,0 °Brix para produzir 1,0 °G.L. de álcool.

O vinho de banana finalizado apresentou 10,06 °Brix, indicando que ± 15 °Brix de SST foram consumidos para formar 12,07 °GL de álcool, o que pode ser considerado um valor alto de produção etanólica. O °Brix apresentado no vinho indica ainda, que o consumo do açúcar e sua transformação em álcool não foi total, conferindo ao vinho um sabor adocicado. Foram

encontrados valores inferiores de 4,9 °Brix no fermentado de ameixa (PINTO et al., 2014), 5,3 no fermentado de laranja (OLIVEIRA et al., 2015) e umbu, 8,00 (DANTAS; SILVA, 2017).

A legislação brasileira não estabelece limites para densidade. Em comparação com outras bebidas alcólicas filtradas de frutas, a densidade do fermentado de banana nanica, $1,07 \text{ g mL}^{-1}$, foi próxima dos valores apresentados no fermentado de laranja, $1,0995 \text{ g mL}^{-1}$ (CORAZZA; RODRIGUES; NOZAKI, 2001).

O parâmetro pH vem a ser um dos fatores importantes do vinho, pois interfere na cor, no aroma, no paladar e na longevidade do produto. Quanto mais baixos os níveis de pH, mais tempo ele poderá envelhecer sem o aparecimento de microrganismos. De acordo com Torres Neto et al. (2006), o pH deve permanecer em torno de 3,4 para que o produto apresente resistência às contaminações indesejadas. Muniz et al. (2002), afirma ainda, que neste valor o pH influencia na efetividade do dióxido de enxofre, solubilidade de proteínas e reações de escurecimento.

O fermentado de banana nanica apresentou pH 3,46, importante para manutenção da qualidade microbiológica. Resultados semelhantes foram obtidos no fermentado de ameixa, 3,59 (PINTO et al., 2014), no de laranja, 3,62 (OLIVEIRA et al., 2015) e de 3,43, no fermentado de umbu (DANTAS; SILVA, 2017).

Os ácidos do mosto, málico, tartárico, cítrico; os ácidos inorgânicos e os ácidos da fermentação, acético, succínico, propiônico, pirúvico e lático estão presentes no vinho, onde contribuem com sabor, flavor e influenciam na caracterização, padronização, reconhecimento de fraudes; controle das alterações por microrganismos indesejáveis, acompanhamento da fermentação malolática e estabilização tartárica (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006; DA PAZ et al., 2007).

Um valor elevado de acidez total influencia negativamente na aceitação do produto final, por conferir um gosto desagradável de vinagre (TORRES NETO et al., 2006).

A acidez total titulável deste experimento, que representa todos os ácidos contidos no vinho ($54,19 \text{ meq L}^{-1}$) foi maior, comparado ao de laranja, $12,92 \text{ meq L}^{-1}$ (OLIVEIRA et al., 2015), porém, similar ao de umbu, $45,5 \text{ meq L}^{-1}$ (DANTAS; SILVA, 2017) e ao de ameixa, $61,3 \text{ meq L}^{-1}$ (PINTO et al., 2014). Divergências podem ocorrer devido à quantidade de água adicionada ao mosto e ou pelas próprias características químicas analíticas do fruto utilizado na elaboração do fermentado. O valor encontrado está dentro do limite mínimo estabelecido pela legislação brasileira para fermentados de frutas, $50,0 - 130,0 \text{ meq L}^{-1}$ (BRASIL, 2012).

A acidez fixa é a mensuração conjunta dos ácidos málico, tartárico, cítrico, láctico, succínico e dos ácidos inorgânicos e é calculada pela diferença entre a acidez total e a acidez volátil (DA PAZ et al., 2007).

A acidez fixa apresentada neste fermentado de banana foi de 53,53 meq L⁻¹. Na literatura foram encontrados valores similares como nos fermentados de ameixa, com 46,10 meq L⁻¹ (PINTO et al., 2014), de banana prata, 40,00 meq L⁻¹ (ARRUDA et al., 2007), de umbu, 39,99 meq L⁻¹ (DANTAS; SILVA, 2017). Comparando com a legislação para fermentado de frutas, a acidez fixa está em conformidade com o mínimo permitido de 30,0 meq L⁻¹ (BRASIL, 2012).

A acidez volátil mede o grau de ácido acético no vinho, e de acordo com Hashizume (2001), um baixo teor de ácido acético indica um vinho de boa sanidade, sendo que o vinho novo, não deveria apresentar mais que 10 meq L⁻¹ ou 0,60 g L⁻¹ de acidez volátil, expressa em ácido acético; quantidades maiores são indicadores de presença de bactérias que transformam o álcool em vinagre. O resultado encontrado neste trabalho foi de 0,73 meq L⁻¹. Resultados divergentes foram encontrados na literatura, como nos fermentados de ameixa, 14,14 meq L⁻¹ (PINTO et al., 2014) e de umbu, 5,51 meq L⁻¹ (DANTAS; SILVA, 2017). O valor apresentado neste trabalho pode ser considerado positivo, já que a legislação estabelece para acidez volátil um valor máximo de 20,00 meq L⁻¹ (BRASIL, 2012).

O açúcar é o componente de maior importância no processo da fermentação, onde a levedura converte o açúcar em álcool; o que é fundamental para a produção do fermentado. Os açúcares não convertidos contribuem para a formação do corpo final do fermentado, do equilíbrio ácido da bebida e da aceitação final do produto (CORRÊA et al., 2013).

Neste trabalho foi encontrado um teor de Açúcares Totais em Glicose g L⁻¹, 6,22; enquanto no fermentado de umbu 1,76 g L⁻¹ (DANTAS; SILVA, 2017), e 3,03 g L⁻¹ no fermentado de ameixa (PINTO et al., 2014). A legislação específica de fermentados de frutas estabelece um valor máximo para este parâmetro de 3,0 g L⁻¹ para fermentados doces e suaves, enquanto a legislação para vinhos de uva estabelece um mínimo de 20,1 g L⁻¹ para a mesma classificação, verificando-se que há uma divergência entre estas duas legislações. De acordo com a legislação para vinhos de uva, o teor de açúcar encontrado o classificaria como vinho de mesa doce ou suave, já para a legislação de fermentado de frutas o teor encontrado de 6,22 g L⁻¹ de açúcares totais em glicose, colocaria o fermentado de banana fora do limite máximo aceitável (BRASIL, 2012; 1988).

A sacarose, glicídio formado pela ligação de glicose e frutose; que não sofreu a quebra pela ação metabólica das leveduras, está representado pelos açúcares não redutores num valor de $0,17 \text{ g L}^{-1}$, neste fermentado. Foi encontrado no fermentado de umbu, $0,69 \text{ g L}^{-1}$ (DANTAS; SILVA, 2017), e $0,87 \text{ g L}^{-1}$ no fermentado de ameixa (PINTO et al., 2014).

Os açúcares redutores representam a glicose e frutose que, após a hidrólise da sacarose não foram convertidas em álcool e conferem sabor doce à bebida. O valor de açúcares redutores encontrado de $6,05 \text{ g L}^{-1}$ em glicose foi um parâmetro de valor próximo do apresentado no fermentado de ameixa, $8,76 \text{ g L}^{-1}$ (PINTO et al., 2014), superior ao de umbu, $1,07 \text{ g L}^{-1}$ (DANTAS; SILVA, 2017) e ao de banana prata, $3,24$ (ARRUDA et al., 2007). A legislação não estabelece parâmetros para este componente.

O teor alcoólico deste fermentado de banana foi de $12,07 \%$ ($12,07 \text{ }^\circ\text{G.L.}$), enquanto no fermentado de umbu, $12,57\%$ (DANTAS; SILVA, 2017), $5,5\%$ no fermentado de ameixa (PINTO et al., 2014) e $7,3\%$ no fermentado de laranja (OLIVEIRA et al., 2015). Quanto ao grau alcoólico, a legislação específica para fermentados de frutas, estabelece o limite de 4 a 14% , porém, não classifica quanto ao grau alcoólico. O teor alcoólico de $12,07 \text{ }^\circ\text{G.L.}$ apresentado neste fermentado de banana nanica, está de acordo com a legislação específica, entre $4,0$ e $14,0 \text{ }^\circ\text{G.L.}$ (BRASIL, 2012) e dentro da classificação de vinhos de mesa, no que determina a legislação brasileira para vinhos de uva (BRASIL, 1988).

O extrato seco é composto pelas substâncias que não se volatilizam quando submetidas a condições de temperatura específicas. O extrato seco é composto de açúcares, ácidos fixos, sais orgânicos, glicerina, matérias corantes e nitrogenadas e outros, que se relacionam diretamente com a estrutura e corpo dos vinhos (RIBÉREAU-GAYON, 2003; RIZZON; MIELE; MENEGUZZO et al., 2000).

O teor de extrato seco encontrado neste trabalho, $68,44 \text{ g L}^{-1}$, está acima do encontrado por Dantas; Silva (2017) no fermentado de umbu, $22,49 \text{ g L}^{-1}$, por Pinto et al. (2014), no fermentado de ameixa, $20,01 \text{ g L}^{-1}$ e Arruda et al. (2007), no fermentado de banana prata, $23,13 \text{ g L}^{-1}$. Hashizume (2001), afirmou que o teor de extrato determina o corpo do vinho e que bebidas com menos de 20 g L^{-1} de extrato são consideradas leves e, acima de 25 g L^{-1} , encorpadas. Dessa forma, o fermentado de banana nanica com $68,44 \text{ g L}^{-1}$ poderá ser percebido sensorialmente como bebida mais encorpada. A legislação não determina limites para este parâmetro (BRASIL, 2012).

O extrato seco reduzido é o extrato seco total, subtraído dos açúcares totais que excedem 1 g L^{-1} e o sulfato de potássio que exceda 1 g L^{-1} (OLIVEIRA, 1994).

Neste fermentado de banana o teor de extrato seco reduzido foi de 63,23 g L⁻¹, superior ao encontrado no fermentado de kiwi, 19,89 g L⁻¹ (DA PAZ et al., 2007) e ao fermentado de Umbu, 21,73 g L⁻¹ (DANTAS; SILVA, 2017). O teor de extrato seco reduzido encontrado está em consonância com a legislação brasileira que estabelece um mínimo de 12 g L⁻¹ (BRASIL, 2012).

A quantidade de álcool e extrato que o vinho possui, está relacionada com a quantidade de açúcar do mosto (RIZZON, BRESSAN, 1982).

A relação álcool/extrato seco reduzido é utilizada para detectar a adição de álcool, água ou açúcar ao vinho antes do engarrafamento. Esta relação é obtida multiplicando a graduação alcoólica por oito e dividindo pelo extrato seco reduzido (BRASIL, 1986). Sendo assim, a relação álcool/ extrato seco deste trabalho resulta em 1,52 e encontra-se de acordo com a legislação para vinhos de uva que estabelece valores máximos de 4,8 a 6,7, nas diferentes classificações de vinho, a legislação de vinhos de frutas não estabelece valores para esta relação (BRASIL, 1988; 2012).

A cinza representa os resíduos inorgânicos que permanecem após a queima da matéria orgânica, sendo estes, os minerais presentes no fermentado. Em vinhos de uva sua determinação é utilizada para detectar adulterações como adição de água (DA PAZ et al., 2007).

O valor médio encontrado para cinzas foi de 2,07 g L⁻¹. Arruda et al. (2007), encontrou em seu fermentado de banana prata valor de 5,70 g L⁻¹, enquanto no fermentado de umbu 3,65 g L⁻¹ (DANTAS; SILVA, 2017). A Instrução Normativa, que padroniza a identidade e qualidade dos fermentados de frutas, não institui um teor de cinzas para estas bebidas (BRASIL 2012).

Diferentes frutos possuem diferentes teores de minerais, e ainda sendo permitida a adição de água ao mosto deste tipo de fermentado, justifica-se a não exigência de uma padronização para o teor de cinzas e as divergências nos teores encontrados na literatura.

A alcalinidade de cinzas é uma determinação utilizada para indicar se houve adulteração em alimentos. Pode indicar a presença de sais de ácidos fracos, como o cítrico, o tartárico e o málico, que ao serem incinerados convertem-se nos carbonatos correspondentes (CECCHI, 2003). O fermentado de banana nanica (*Musa* spp.) apresentou teor médio equivalente de alcalinidade, 30,0 meq L⁻¹, próximo aos obtidos em fermentados de caju, 34,5 a 39 meq L⁻¹ (GARRUTI, 2001), entretanto mais baixo que o de banana prata, 63,9 a 65,7 meq L⁻¹ (ARRUDA et al., 2007). O tempo de maceração e forma de obtenção do mosto

influencia nos valores resultantes (RIZZON, SALVADOR, 1987). A legislação não estabelece limites para esta análise.

O anidrido sulfuroso total representa os sulfatos presentes no vinho. Segundo Asquieri et al. (2004), os sulfatos aparecem por oxidação de sulfitos que são acrescentados no mosto com a finalidade de selecionar as leveduras próprias para fermentação e eliminar as indesejáveis. O valor obtido para anidrido sulfuroso total neste fermentado foi de $0,09 \text{ g L}^{-1}$, e está de acordo com o preconizado pela legislação brasileira para fermentado de frutas que estabelece um limite máximo de $0,35 \text{ g L}^{-1}$ (BRASIL, 2012).

De acordo com Coli et al. (2015), um valor de $0,607 \text{ g}$ de cloreto corresponde a 1 g de cloreto de sódio e seu excesso presente nos vinhos, pode causar gosto salgado e a rejeição dos consumidores pelo produto. A legislação padroniza a quantidade de cloretos para vinho de frutas, estabelecendo um valor máximo de $0,5 \text{ g L}^{-1}$ (BRASIL, 2012). O valor encontrado neste trabalho foi de $0,2 \text{ g L}^{-1}$, estando dentro do permitido.

O fermentado de banana nanica apresentou valores médios de $L^* 20,89$; $a^* -1,60$; $b^* 5,56$; $C^* 32,51$ e $^{\circ}\text{h} -2,30$ indicando estas medianas nas coordenadas do espaço CIELAB, alta luminosidade e cor neutra de alta intensidade, o que dá ao fermentado características de um vinho branco (CIELAB, 1976; KONICA MINOLTA, 2013).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De sabor doce e aroma agradável, a banana é uma fruta muito apreciada pelos brasileiros, economicamente acessível, produzida e encontrada em todo o país.

Juntamente com a grande produção, há também um grande desperdício pós-colheita de frutas no Brasil, que chega a 30%.

Uma das alternativas para evitar o desperdício é a produção de bebida alcoólica a partir de frutas nativas ou daquelas que facilmente se propaguem no solo brasileiro.

O elevado teor de açúcar, faz a banana ser adequada para produção de vinho.

Falta tecnologia voltada para a elaboração de bebidas alcoólicas no que diz respeito à levedura a ser utilizada, a temperatura ideal de fermentação, o tipo de tratamento que o mosto da fruta, ou a própria fruta, deve sofrer na fase pré-fermentativa.

O mosto e o vinho são constituídos por diversos elementos como água, glicídios, proteínas, lipídios, elementos minerais e compostos fenólicos. O vinho é obtido através da fermentação alcoólica, com isso, há alteração na composição do mosto provocando o

desaparecimento de açúcares e a formação de álcool juntamente com compostos secundários como poli-alcoóis, glicerol, ácidos orgânicos e compostos voláteis que constituem o aroma.

A *Saccharomyces cerevisiae* é uma levedura amplamente utilizada nos processos de fermentação em panificações, cervejarias e destilarias devido a sua capacidade de converter açúcar em etanol, ácidos orgânicos e gás carbônico.

A fermentação alcoólica consiste no consumo de sacarose e componentes nutritivos pela levedura. Componentes que podem ser natural do alimento ou adicionada artificialmente, na qual irá ter como produto gás carbônico, etanol e outros compostos.

O vinho é uma bebida alcoólica tipicamente feita a partir de sumo de fruta fermentado.

É pertinente desenvolver meios de produção de vinhos desprovidos de aditivos químicos.

O vinho contém parte dos princípios químicos ativos presentes no fruto que lhe deu origem.

Foi obtida com êxito, a bebida alcoólica à partir da fermentação da polpa da banana nanica pela levedura *Saccharomyces cerevisiae*.

Os valores das análises físico-químicas se apresentaram dentro dos limites normais estabelecidos pela legislação brasileira para vinhos de frutas, com exceção dos açúcares totais.

A classificação do produto, segundo a legislação brasileira para vinhos, é um vinho branco doce.

DEVELOPMENT AND PHYSICAL-CHEMICAL ANALYSIS OF THE FERMENTED ALCOHOLIC OF THE PULP OF DWARF BANANA (*Musa* spp.)

ABSTRACT

The production of fermented beverages is a good option for the use of fruits. This work aimed to develop the fermented of dwarf banana (*Musa* spp.), perform physical and physical-chemical analysis and compare with the Brazilian legislation for fermented beverages. Sample were collected at the Suplly Center of the Uberlândia in Minas Gerais state (18 ° 55 '08 "S 48 ° 16' 37" W). The fermentation processo of the pulp fruit was done with the yeast *Saccharomyces cerevisiae* 71B-1122 (Lalvin[®]), free of GMOs and gluten, with viability of 97.0%. The fermentation was conducted at controlled temperature, with daily measurements of °Brix, pH, titratable total acidity, color and density in a factorial scheme (9 x 3) with 9

fermentation periods and 3 vats with 3 repetitions, totalizing 81 experimental plots. The wine must was filtered, bottled, pasteurized and stored at $5.0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ for 141 days. Other parameters, such as fixed acidity, volatile acidity, total sugar, reducing sugar, non-reducing sugar, alcoholic degree, dry extract, reduced dry extract, alcohol in Weight / reduced dry extract, ashes, ashes alkalinity, total sulfur anhydride, chloride and color, were performed according to the conventional methodology of the Adolfo Lutz Institute (2008). The results of physical and physical-chemical parameters analysis were expressed in means and standard deviation. All wine parameters were consistent with Brazilian legislation, except for the total sugar. According to Brazilian law the product obtained was a sweet white wine.

Keywords: Fruit wine; Fermentation; *Saccharomyces cerevisiae*.

REFERÊNCIAS

ALEXANDER, H.; CHARPENTER, C. Biochemical Aspect of Stunk and Sluggish Fermentation in Grape Must. **Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology**, v. 20, p. 20-27, 2004.

ALMEIDA, G. C.; VILAS BOAS, E. V. B.; RODRIGUES, L. J.; PAULA, N. R. F. Atraso do amadurecimento de banana 'maçã' pelo 1-MCP, aplicado previamente à refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 2, p. 319-321, 2006.

ANDRADE, M. B.; PERIM, G. A.; SANTOS, T. R. T.; MARQUES, R. G. Physical and Chemical Characterization of Strawberry Unfermented. **Biochemistry and Biotechnology Reports**, Londrina, v. 3, n. 1, p. 18-25, 2014.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - Official methods of analysis. 16.ed. Washington, D.C., 1995. 2000p.

AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHIMIDELL, W.; LIMA, U. A. **Biotecnologia industrial**: Biotecnologia na produção de alimentos. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, v.4 Série, 2001.

ARAÚJO, K. G. L.; SABAA-SRUR, A. U. O.; RODRIGUES, F. S.; MANHÃES, L. R. T.; CANTO, M. W. Utilização de abacaxi (*Ananas comosus* L.) cv. Pérola e Smooth cayenne para a produção de vinhos - estudo da composição química e aceitabilidade. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 1, p. 56-61, 2009.

ARRUDA, A. R.; CASIMIRO, A. R. S.; GARRUTI, D. S.; ABREU, F. A. P. Caracterização físico-química e avaliação sensorial de bebida fermentada alcoólica de banana. **Revista Ciência Agronômica**, v. 38, n. 4, p. 377-384, 2007.

ARVANITOYANNIS, I. S.; MAVROMATIS, A. Banana Cultivars, Cultivation Practices, and Physicochemical Properties. **Journal Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 49, n. 2, 2009.

ASQUIERI, E. R.; DAMIANI, C.; CANDIDO, M. A.; ASSIS, E. M. Vino de jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg): Estudio de las características físico-químicas y sensoriales de los vinos tinto seco y dulce, fabricados con la fruta integral. **Alimentaria - Revista de Tecnología e Higiene de Los Alimentos**, n. 355, p. 123-146, 2004.

ASSIS NETO, E. F.; CRUZ, J. M. P.; BRAGA, A. C. C.; SOUZA, J. H. P. Elaboração de bebida alcoólica fermentada de jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.). **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, v. 4, n. 2, p. 186-197, 2010.

BORGES, A. L.; OLIVEIRA, A. M. G. **Nutrição, calagem e adubação**. In: CORDEIRO, Z. J. M. Banana produção: aspectos técnicos. Brasília: EMBRAPA, 2000.

BRACKMANN, A.; STEFFENS, C. A.; SESTARI, I.; NEUWALD, D. A.; GIEHL, R. F. H. Armazenamento em atmosfera modificada e controlada de banana 'Prata' com absorção de etileno. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 5, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Portaria nº 76**, de 26 de novembro de 1986. Dispõe sobre os métodos analíticos de bebidas e vinagre. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 28 nov. 1986.

BRASIL. **Portaria nº 229**, de 25 de outubro de 1988. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Aprovar as normas referentes a complementação dos padrões de identidade e qualidade do Vinho. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília (DF) 1988.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 34**, de 29 de Novembro de 2012. Regulamenta os padrões de identidade e qualidade para bebidas alcoólicas fermentadas: fermentado de fruta, hidromel, fermentado de cana, fermentado de fruta licoroso, fermentado de fruta composto e saquê. DOU: Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2012.

BRODY, A. L. **Envasado de alimentos em atmosferas controladas, modificadas y vacío**. Zaragoza: Acribia, 1996. 220p.

CALDAS, M. C. S.; MANFROI, L.; NETO, B. A. M.; SANTOS, J. S.; NASCIMENTO, L. A.; CARVALHO, E. A.; CARVAJAL, J. C. L.; MENDONÇA, F. H. O. Elaboração de fermentado alcoólico de abacaxi. In: JORNADA DA AGROINDÚSTRIA, 1., 2006.
Resumos... Bananeiras: I JORNADA DA AGROINDÚSTRIA, 2006. Disponível em: <<https://docslide.com.br/documents/elaboracao-de-fermentado-alcoolico-de-abacaxi.html>>
Acesso em: 30 dez. 2017.

CARVALHO, C. **Banana**. In: Anuário Brasileiro da Fruticultura 2017. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2017. 88p. Disponível em: <http://www.editoragazeta.com.br/wp-content/uploads/2017/03/PDF-Fruticultura_2017.pdf> Acesso em: 03 jan. 2018.

CEAGESP 2006. PBMH & PIF - Programa brasileiro para a modernização da horticultura & Produção integrada de frutas. **Normas de Classificação de Banana**. CEAGESP, São Paulo, p.7, 2006. Disponível em: <<http://www.ceagesp.gov.br/wp-content/uploads/2015/07/banana.pdf>> Acesso em: 18 mar. 2018.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2.ed. Campinas: Editora Unicamp. Campinas, 2003.

CHIARELLI, R. H. C.; NOGUEIRA, A. M. P.; VENTURINI FILHO, W. G. Fermentados de jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg): processos de produção, características físico-químicas e rendimento. **Brazilian Journal of the Food Technology**, v. 8, n. 4, p. 277-282, 2005.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2^a ed. Revisada e Ampliada. Lavras, 2005. 783 p.

CIELAB - Commission Internationale de L'Eclairage. Colorimetry. 2.ed. Wien: **Central Bureau of the CIE**; 1976.

COLI, M. S.; RANGEL, A. G. P.; SOUZA, E. S.; OLIVEIRA, M. F.; CHIARADIA, A. C. N. Conteúdo de cloretos em vinhos brancos de diferentes países. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 36, n. 4, p. 503-507, 2015.

CORAZZA, M. L.; RODRIGUES, D. G.; NOZAKI, J. Preparação e caracterização do vinho de laranja. **Química Nova**, v. 24, n. 4, p. 449-452, 2001.

CORRÊA, L. C.; RYBKA, A. C. P.; SOUZA e SILVA, P. T.; BIASSOTO, A. C. T.; PEREIRA, G. L. Determinação de Açúcares em Mostos, Sucos de Uva e Vinho por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (Clae). **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento: Embrapa Semiárido**. Petrolina, n.112, p.6-15, dez., 2013. Disponível em: <<http://www.cpsa.embrapa.br/>>. Acesso em: 06 jan. 2018.

DA PAZ, M. F.; SCARTAZZINI, L. S.; OGLIARI, T. C.; BURLIN, C. Produção e Caracterização do Fermentado Alcoólico de *Actinidia deliciosa* Variedade Bruno Produzido em Santa Catarina. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE BIOPROCESSOS, 16., 2007, Curitiba, PR. **Anais SINAFERM**. Curitiba, 2007. CD-Rom. V.1, p.PFE0088.

DANTAS, J. L. L.; SHEPHERD, K. L.; SOARES FILHO, W. S., CORDEIRO, Z. J. M.; SILVA, S. O.; SOUZA, A. S. **Citogenética e melhoramento genético da bananeira (*Musa spp.*)**. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMP, 1993. 61p. (Documentos, 48).

DANTAS, J. L. L.; SOARES FILHO, W. S. **Classificação botânica, origem e evolução da bananeira**. Brasília. Embrapa – SPI, (Série publicações técnicas FRUPEX, 18). 1995. p. 9-13.

DANTAS, J. L.L.; SHEPHERD, K.; SILVA, S. O.; SOARES FILHO, V. S. Classificação botânica, origem, evolução e distribuição geográfica. In: ALVES, E. J. (org). **A cultura da banana: Aspectos técnicos, sócio-econômicos e agro-industriais**. 2.Ed. Brasília: EMBRAPA-SPI. 1999, p. 27-33. Disponível em:
<<http://livimagens.sct.embrapa.br/amostras/00064230.pdf>.> Acesso em: 09 mar. 2018.

DANTAS, C. E. A.; SILVA J. L. A. Fermentado alcoólico de umbu: produção, cinética de fermentação e caracterização físico-química. **Revista HOLOS**, v. 2, n. 32, p. 108-121, 2017.

DIAS, D. R.; SCHWAN, R. F.; LIMA, C. O. Metodologia para elaboração de fermentado de cajá (*Spondias mombin* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 3, p. 342-350, 2003.

EVANGELISTA, A. F.; ALMEIDA, S. S.; SANTANA, J. C. C.; SOUZA, R. R. Avaliação RSM de Fatores que Influenciam na Produção de Vinho de Acerola. **Brazilian Journal of Food Technology**, SIPAL, 2005.

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

GARRUTI, D. S. **Composição de voláteis e qualidade de aroma do vinho de caju**. 2001. 218f. Tese (Doutorado em Ciências de Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos, Unicamp, Campinas, 2001.

HASHIZUME, T. Tecnologia do Vinho: **Biotechnologia na produção de alimentos**. In: BORZANI, W.; LIMA, U. A; AQUARONE, E; SCHIMIDELL, W. Biotechnologia Industrial. São Paulo: Editora Edgard Blücher, v.4, p.21-68, 2001.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea Edição IV; 1ª Edição Digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008, p. 1020.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil: **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**, v. 29, n. 2, p. 1-81, 2016.

IDISE, O. E.; IZUAGBE, Y. S. Microbial and chemical changes in bottled palm wine during storage. **Nigerian Journal Microbiology**, v. 8, n. 1, p. 175-184, 1988.

IDISE, O. E.; ODUM, E. I. Studies of wine produced from banana (*Musa Sapientum*). **International Journal for Biotechnology and Molecular Biology Research**, v. 2, n. 12, p. 209-214, 2011.

DOI: 10.5897/IJBMBR11.033

JESUS, S. C.; FOLEGATTI, M. I. S.; MATSUURA, F. C. A. U.; CARDOSO, R. L. Caracterização física e química de frutos de diferentes genótipos de bananeira. **Bragantia**, v. 63, n. 3, p. 315-323, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v63n3/22629.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2018.

KONICA MINOLTA - Konica Minolta Sensing Americas. **Entendendo o Espaço de Cor L*a*b***. 2013. Disponível em: <<http://sensing.konicaminolta.com.br/2013/11/entendendo-o-espaco-de-cor-lab/>>. Acesso em: 15 ago. 2017.

KONICA MINOLTA – Konica Minolta Sensing Americas. **Compreendendo o Espaço de Cor CIE L*C*h**. 2015. Disponível em: <<http://sensing.konicaminolta.com.br/2015/08/compreendendo-o-espaco-de-cor-cie-lch/>>. Acesso em: 30 jan. 2018.

LAGE, A. A. **Elaboração de vinhos Brancos**. Ministério da Agricultura. Serviço de informação agrícola. Estudos Técnicos, n. 22, 135p. 1962.

LESCOT, M.; PIFFANELLI, P.; CIAMPI, A. Y.; RUIZ, M.; BLANC, G.; LEEBENS-MACK, J.; SILVA, F.; SANTOS, C. M. R.; D'HONT, A.; GARSMEUR, O.; VILARINHOS, A. D.; KANAMORI, H.; MATSUMOTO, T.; RONNING, C. M.; CHEUNG, F.; HAAS, B. J.; ALTHOFF, R.; ARBOGAST, T.; HINE, E.; PAPPASJR, G. J.; SASAKI, T.; SOUZAJR, M. T.; MILLER, R. N. G.; GLASZMANN, J-C.; TOWN, C. D. Insights into the *Musa* genome: Syntenic relationships to rice and between *Musa* species. **BMC Genomics**, 2008. DOI: 10.1186/1471-2164-9-58.

LIMA, U. A; AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHIMIDELL, W. **Processos Fermentativos e Enzimáticos: Biotecnologia industrial**. v. 3, São Paulo: Edgard Blücher Ltda., 2001. 593p.

LOPES, R. V. V.; SILVA, F. L. H. Elaboração de fermentados a partir do figo-da-india. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6, n. 2, p. 305-315, 2006.

MANICA, I. **Bananas: do plantio ao amadurecimento**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1998.

MARTELETO, L. O. **Estudo da produção e dos atributos físicos e químicos de dez variedades de goiaba (*Psidium guajava* L.), em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, visando o consumo ao natural e à industrialização**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1980, 67p.

MARTINS, P. A. **Análises físico-químicas utilizadas nas empresas de vinificação necessárias ao acompanhamento do processo de elaboração de vinhos brancos**. Centro Federal de Educação Tecnológica de Bento Gonçalves, Bento Gonçalves, RS, 2007.

MATTHIESEN, M. L; BOTEON, M. **Análise dos principais polos produtores de banana no Brasil**, 2002, 18 p.

<<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/documentos/texto/analise-dos-principais-polos-produtores-de-banana-no-brasil-ago-2003-xli-sober.aspx>> Acesso em: 04 jul. 2018.

MCKAIN, M. R.; TANG, H.; MCNEAL, J. R.; AYYAMPALAYAM, S.; DAVIS, J. I.; DEPAMPHILIS, C. W.; GIVNISH, T. J.; PIRES, J. C.; STEVENSON, D. W. M.; LEEBENS-MACK, J. H. A Phylogenomic Assessment of Ancient Polyploidy and Genome Evolution across the Poales. **Genome Biology and Evolution**, v. 8, n. 4, p. 1150-1164, 2016.

DOI: 10.1093/gbe/evw060

MINOLTA. Precise Color Communication: **Color Control from Feeling to instrumentation**. Osaka: MINOLTA Co. Ltda., 1994. 49 p.

MORAIS, P. L. D.; FIGUEIRAS, H. A. C.; PINHO, J. L. N.; ALVES, R. E. Correlação entre variáveis de crescimento do fruto da mangueira Tommy Atkins. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 4, p.743-747, 2004.

MOTA, E.; LAJOLO, E. M.; CORDENUNSI, B. R. Composição em carboidratos de alguns cultivares de banana (*Musa spp.*) durante o amadurecimento. **Centro**, v. 72, p. 4, 1997.

MOUCHREK FILHO, V. E; SANTOS, A. A.; MOUCHREK FILHO, J. E.; NASCIMENTO. A. R.; MARINHO, S. C.; MENDES, J. C.; LOPES, N. A.; GARCIAS JÚNIOR, A. V.; MARTINS, A. G. L. A. Produção, processamento e análise bromatológica do vinho obtido de caju. **Caderno de Pesquisa – UFMA**, v. 13, n. 1, p. 46-59, 2002.

MUNIZ, C. R.; BORGES, M. F.; DE ABREU, F. A. P.; NASSU, R. T.; DE FREITAS, C. A. S. Bebidas fermentadas a partir de frutos tropicais. **Boletim do CEPPA**, v. 20, n. 2, p.309-322, 2002.

NUNES, G. D. G.; TOMÉ, P. H. F.; FRAGIORGE, E. J. Elaboração e análise sensorial do vinho de caqui (*Diospyrus kaki* L.). cv. Fuyu. **FAZU em Revista**, v. 6, n. 1, p. 44-49, 2009.

OLIVEIRA, T. M. N. **Análise Laboratorial de Bebidas e Padrões de Identidade e Qualidade (interpretações)**. In: Curso de Atualização em Bebidas e Vinagres. Fortaleza, 1994 52p.

OLIVEIRA E SILVA, S.; AMORIM, E. P.; SANTOS-SEREJO, J. A.; FERREIRA, C. F.; RODRIGUEZ, M. A. D. Melhoramento genético da bananeira: estratégias e tecnologias disponíveis. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 3, p. 919-931, 2013.

OLIVEIRA, J. P. M.; SILVA NETO, J. C.; SILVA, S. S., SANTOS, A. S. Produção de fermentado alcoólico de laranja. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 3, p. 35-41, 2015.

PINTO, L. I. F.; ARAÚJO, M. M. N.; AMARAL N. M.; MELO S. C. P.; ZAMBELLI R. A. e PONTES D. F. **Desenvolvimento de bebida alcoólica fermentada obtida a partir de resíduos agroindustriais**. Congresso Brasileiro de Engenharia Química, 20., 2014, Florianópolis. Resumos...Florianópolis: COBEQ, 2014, Florianópolis-SC, p.1-7.

PORTAL BRASIL. **Ciência e Tecnologia**: Pesquisas da Embrapa buscam formas de evitar o desperdício de alimentos. 2014. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/ciencia-e-tecnologia/2014/08/pesquisas-da-embrapa-buscam-formas-de-evitar-o-desperdicio-de-hortalicas-e-frutas>> Acesso em: 22 Jan. 2018.

RAMOS, D. P.; SILVA, A. C.; LEONEL, S.; COSTA, S. M.; DAMATTO JÚNIOR, E. R. Produção e qualidade de frutos da goiabeira ‘Paluma’, submetida à diferentes épocas de poda em clima subtropical. **Revista Ceres**. v. 57, n. 5, p. 659-664, 2010.

RAMOS, D. P.; LEONEL, S.; SILVA, A. C.; SOUZA, M. E.; SOUZA, A. P.; FRAGOSO, A. M. Épocas de poda na sazonalidade, produção e qualidade dos frutos da goiabeira ‘Paluma’. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n.3, p.909-918, 2011.

RASHIDKHANI, B.; LINDBLAD, P.; WOLK, A. Fruits, Vegetables and Risk of renal cell carcinoma a prospective study of Swedish women. **International Journal of Cancer**, v. 113, n. 3, p. 451-455, 2005.

RIBÉREAU-GAYON, P.; LONVAUD, A.; DONECHE, B.; DUBUORDIEU, D. **Tratado de Enologia In: Microbiologia del Vino Vinificaciones**. 2.ed. Buenos Aires: Ediciones Mundi-Prensa. Buenos Aires: Hemisfério Sur, 2003.

RIBÉREAU-GAYON, P.; GLORIES Y.; MAUJEAN, A.; DUBOURDIEU, D. **Handbook of enology: the chemistry of wine**. 2.ed. Chichester: John Wiley and Sons, 2006. v. 2.

RIZZON, L. A.; BRESSAN, W. Relação álcool em peso/extrato seco reduzido dos vinhos tintos da cultivar Carbenet Franc. In **Embrapa Uva e Vinho**. Bento Gonçalves: L-UEPAE de Bento Gonçalves, 1982. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/uva-e-vinho/busca-de-publicacoes/-/publicacao/537692/relacao-alcool-em-pesoextrato-seco-reduzido-dos-vinhos-tintos-da-cultivar-cabernet-franc>> Acesso em: 03 jan. 2018.

RIZZON, L. A.; MIELE, A.; MENEGUZZO, J. Avaliação da uva cv. Isabel para a elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 20, n. 1, p. 115-121, 2000.

RIZZON, L. A.; SALVADOR, M. B. G. **Teores de cátions dos vinhos da microregião homogênea vinicultora de Caxias do sul**. In: Comunicado Técnico. EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Bento Gonçalves, n. 4 p.1-4, 1987.

ROBINSON, J. **The Oxford Companion to wine** (3rd Edn.), Oxford University Press, USA. 2006, p. 840.

RONCO, A.; DE STEFANI, E.; MENDILAHARSU, M.; DENEIO-PELLEGRINI, H. Meat, fat and risk of breast cancer: a case-control study from Uruguay. **International Journal of Cancer**, v. 65, n. 3, p. 328-331, 1996.

SILVA, C. S.; PEROSA, J. M. Y.; RUA, P. S.; ABREU, C. L. M.; PÂNTANO, S. C.; VIEIRA, C. R. Y. I.; BRIZOLA, R. M. O. Avaliação econômica das perdas de banana no mercado varejista: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 2, p. 229-234, 2003.

SILVA, T. N.; CALASANS, T. N.; MARTINS, C. R.; LÉDO, A. S.; AMORIM E. P.; LÉDO, C. A. S. **Caracteres químicos em pós-colheita de bananas de diferentes genótipos cultivados no estado de Sergipe**. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, XXII., 2012. Bento Gonçalves – RS.

SOTO-BALLESTERO, M. **Bananos: cultivo y comercialización**. 2. Ed. San José, Costa Rica: Litografía e Imprenta LIL. 1992, 674 p.

SVANS, P. **Preservatives in wine and why we need them**. 2008.

<<http://ezinearticles.com/?Preservatives-in-Wine-and-Why-We-Need-Them&id=1509665>>

Acesso em: 26 mai. 2016.

TORRES NETO, A. B.; SILVA, M. E.; SILVA, W. B.; SWARNAKAR, R.; SILVA, F. L. H. Cinética e caracterização físico-química do fermentado do pseudofruto do caju (*Anacardium occidentale* L.). **Química Nova**, v. 29, n. 3, p. 489-492, 2006.

URAIH, N.; IZUAGBE, Y. S. **Public Health, food and industrial Microbiology**. University of Benin Press Ltd., Benin-City. p. 373, 1990.

ZHANG, C. X. Greater vegetable and fruit intake is associated with lower risk of breast cancer among Chinese women. **Internation Journal of Cancer**, v. 124, n. 1, p. 181-188, 2009.

AGRADECIMENTOS

Os autores são gratos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo incentivo.

Enviado em: 10/09/2018.