

PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE BEBIDA FERMENTADA DE ABACAXI 'TURIAÇU'
PRODUCTION AND PHYSICOCHEMICAL EVALUATION OF FERMENTED PINEAPPLE BEVERAGE 'TURIAÇU'

Autor(es) Izadora Rozalia Silva Maciel; Sílvia Carlos Coêlho; Raquel Barros Ferreira
Filiação: Universidade Estadual do Maranhão

E-mail: izadoraliamaciel@gmail.com; coelho.silvia@ifma.edu.br;
raquel.barros.fer@gmail.com

Grupo de Trabalho (GT): GT3. Evolução, estrutura, competitividade e dinâmica das cadeias agroindustriais

Resumo

A cultivar abacaxi 'Turiaçu' avança em grande escala na região noroeste do estado do Maranhão, especialmente no município de Turiaçu. Além disso, o abacaxi está no cenário crescente de produção no Nordeste, favorecendo o crescimento de seus subprodutos e derivados, dentre eles, o vinho, contudo a pesquisa objetivou a produção e avaliação físico-química de fermentado alcoólico a partir do suco extraído do abacaxi (*Ananas comosus*), variedade 'Turiaçu'. Para a síntese e análise do vinho instituiu-se pela preparação da matériaprima, em seguida análise físico-química do suco acompanhado pela análise físico-química da aguardente e finalizando com atributos sensoriais. A metodologia aplicada segue os Métodos de Análises de Bebidas Fermentadas, Destiladas, não Alcoólicas e de Vinagre. Os principais resultados do fermentado alcoólico de abacaxi "Turiaçu" produzida foram: pH = 3,5 do suco e do vinho de pH = 4; acidez total = 92 meq/L; extrato seco = 32,05 g/L; acidez volátil = 16,6 meq/L; densidade relativa de 1,0175g/cm³ /20°C, grau alcoólico real de 13,9° GL, dióxido de enxofre = 19,2 mg/L, acidez fixa = 75,7meq/L e atributos sensoriais normais. Logo, a produção e avaliação do fermentado alcoólico de abacaxi 'Turiaçu' está de acordo com a Instrução Normativa nº 34 de 29 de novembro de 2012 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Palavras-chave: Agroindústria. Fermentado alcoólico. Desenvolvimento Local.

Abstract

The 'Turiaçu' pineapple cultivation advances on a large scale in the northwest region of the state of Maranhão, especially in the municipality of Turiaçu. In addition, the pineapple is in the growing scenario of production in the Northeast, favoring the growth of its by-products and derivatives, among them, wine, however the research aimed at the production and physical-chemical evaluation of alcoholic fermented from the juice extracted from pineapple (*Ananas comosus*), variety 'Turiaçu'. For the synthesis and analysis of wine was instituted by the preparation of the raw material, followed by physical-chemical analysis of the juice accompanied by the physical-chemical analysis of the brandy and ending with sensorial attributes. The applied methodology follows the Methods of Analysis of Fermented, Distilled, Non Alcoholic and Vinegar Beverages. The main results of the alcoholic fermentation of pineapple "Turiaçu" produced were: pH = 3.5 of the juice and wine of pH = 4; total acidity = 92 meq / L; dry extract = 32.05 g / L; volatile acidity = 16.6 meq / L; relative density of 1.0175g / cm³ / 20 ° C, actual alcoholic strength of 13.9 ° GL, sulfur dioxide = 19.2 mg / L, fixed acidity = 75.7meq / L and normal sensory attributes. Therefore, the production and evaluation of the alcoholic fermentation of pineapple 'Turiaçu' is in accordance with Normative Instruction n ° 34 of November 29, 2012 of the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply.

Key words: Agroindustry. Alcoholic fermentation. Local development.

1. Introdução

O abacaxi (*Ananas comosus*) é um fruto muito apreciado em várias regiões do mundo, constituindo-se num dos principais produtos da fruticultura nacional. A produção estimada de frutas para 2017 é de aproximadamente 44 milhões de toneladas segundo Instituto Brasileiro e Geografia e Estatística – IBGE (2016). Esse volume mantém o Brasil como terceiro maior produtor de frutas do mundo, atrás apenas da China e da Índia.

Atualmente, o abacaxizeiro encontra-se difundido em regiões tropicais e subtropicais, possuindo as maiores produções nos seguintes Estados: Minas Gerais 226,7 milhões de frutos contabilizando 13,1%, segundo Paraíba 285,4 milhões de frutos com participação de 16,4% e em primeiro Pará 411,4 milhões de frutos representando 23,7% (IBGE, 2016).

A cultivar pérola [*Ananas comosus* var. *comosus* (L.) Merrill] possui uma grande produção no Maranhão, porém a região noroeste do Estado possui a cultivar ‘Turiaçu’, que devido as características como: solo, clima e atributos geográficos teve uma grande aceitação no município de Turiaçu e regiões adjacentes (AGUIAR JÚNIOR, 2014).

Com uma crescente produção o aproveitamento industrial ainda é pequeno frente ao consumo da fruta “in natura”, sendo necessária a busca de alternativas para o seu uso, visando o aproveitamento do excesso de frutas. Além disso, O abacaxi possui quantidades de açúcares apreciáveis e pode ser utilizado em processos biotecnológicos, como por exemplo, na produção de fermentados de frutas (PARENTE, 2014).

Segundo o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, fermentado de fruta é a bebida com graduação alcoólica de 4 a 14% em volume, a 20 °C, obtida da fermentação alcoólica do mosto de fruta sã, fresca e madura (BRASIL, 2009).

Tradicionalmente, admite-se que o nome vinho seja reservado só para a bebida proveniente da uva. Para bebidas produzidas por fermentação alcoólica que não seja a uva, deve-se indicar o nome da fruta. Qualquer fruta que contenha níveis razoáveis de açúcar é possível de se produzir um bom vinho, com sabores característicos de cada fruta (CORAZZA, RODRIGUES E NOZAKI, 2001).

Porém Cantareli (1982), expressa que produção de vinho de abacaxi é quase que exclusivamente caseira, podendo atingir escala maior desde que encontre mercado consumidor. Pode ser obtido em boas condições se forem usadas as mesmas técnicas adotadas para a fermentação de mostos de uvas.

Portanto apesar de observar problemas em relação a produto denominados “vinho” o que importa é agregação de valor comercial a diversas frutas nativas e/ou locais, evitando os desperdícios de frutos. Dessa forma a pesquisa objetivou a produção e avaliação físico-química de fermentado alcoólico a partir do suco extraído do abacaxi (*Ananas comosus*), variedade ‘Turiaçu’.

2. Revisão de Literatura

2.1 Taxonomia e características do abacaxizeiro

2.1.1 Origem

O abacaxi teve seu surgimento, mais especificamente, nas regiões de bacias dos rios Paraná e Paraguai, e sua planta foi levada dessas regiões para locais ao Norte pelas tribos tupi-guaranis, sendo levado à América Central e à região do Caribe, seguindo a prática de intercâmbio de produtos entre as tribos (BERTONI, 1919). Segundo Coppens D’Eeckenbrugge et al (1993) a *A. comosus* var. *comosus* teve a domesticação peculiar devido o interesse da fruticultura na época e parece ter ocorrido nas Guianas, a seleção de clones com fruto grande e acidez moderada.

A denominação abacaxi é derivado do termo de origem tupi *ibacati*, que significa fruto que cheira (*iba* = fruto, *cati* = recender ou cheirar), o segundo é originário da língua guarani (*nana*) e tem o mesmo significado (fruto que cheira), sendo popularmente usado para designar variedades silvestres (CUNHA, 1999).

A literatura narra que o primeiro encontro entre os europeus e o abacaxi ocorreu em 4 de novembro de 1493, quando Cristóvão Colombo, em sua segunda viagem para a região do

Caribe, ancorou em Guadalupe, nas Pequenas Antilhas, e foi inspecionar a vila caribenha em terra e, entre a rica flora, conheceu os frutos de abacaxi (SIMÃO, 1998). Esse fruto foi ofertado aos invasores europeus pelos índios num gesto de hospitalidade e boas-vindas (SILVA & TASSARA, 2001). Os navegadores espanhóis apreciaram o fruto, apreciaram muito o novo alimento e associaram a morfologia do curioso fruto de exterior abrasivo e segmentado com uma pinha, batizando-lhe com o codinome piña, em espanhol, epineapple, em inglês (MEDINA, 1978)

Porém, Segundo Morton (1987), os portugueses introduziram o abacaxi na costa leste da África, em 1548, na China já crescia abacaxi em 1594 e no sul da África, em 1655, e em 1650 já havia chegado na Europa, com os frutos sendo produzidos na Holanda, em 1686, e em casas-de-vegetação na França e Inglaterra, no início do século XVIII, com temperaturas equivalentes à temperatura tropical que a planta precisava para crescer.

E por último, o cultivo comercial de abacaxi iniciou-se nos Estados Unidos ao começo do século XX, no Havaí, quando as empresas alimentícias Dole e Del Monte começaram a cultivar abacaxi na Ilha de Oahu, em 1901 e 1917, respectivamente (FISCHER, 2006). Em 1909, a empresa Maui Pineapple Company iniciou o cultivo de abacaxi na ilha de Maui (MAUI PINEAPPLE COMPANY, 2009).

2.1.2 Descrição da planta e fruto

O abacaxi (*Ananas comosus* L. Merri L), pertencente ao gênero *Ananas*, da família *Bromeliaceae* (MEDINA, 1987), a classificação botânica do abacaxi, no entanto, tem sido frequentemente atualizada. Em 2002 o abacaxi (*Ananas comosus*) e o gravatá de rede (*Pseudonanas sagenarius*) foram reclassificados e ambos incluídos no gênero *Ananas* e se diferencia dos outros da família *Bromeliaceae* pelo fato das suas espécies possuírem um fruto do tipo sincarpo, caracterizado pela coalescência das frutas individuais, das brácteas adjacentes e do eixo da inflorescência, porém nos outros gêneros os frutos são livres (COPPENS D. EECKENBRUGGE; LEAL, 2003).

O abacaxizeiro é uma planta semiperene, que chega a um metro de altura. Quando adulto, é constituído de raízes, talo (caule), folhas, frutos e mudas. O sistema radicular é caracterizado como fibroso, do tipo fasciculado, é superficial, com a maior parte das raízes nos primeiros 15 cm a 30 cm de solo, raramente adentram mais de 60 cm de profundidade. O talo apresenta o formato de uma clava, relativamente curta e grossa. As folhas possuem forma de calha (LIMA, 2011).

A planta é constituída por uma haste central curta e espessa, na qual crescem em torno folhas em forma de calha, estreitas e rígidas, e na qual também se inserem raízes axilares. A haste central, ao fim do desenvolvimento vegetativo, dá origem à inflorescência, que possui cerca de 150 a 200 flores orientadas em espiral, que se origina da base para o ápice (CUNHA et al., 1999).

A inflorescência é uma espiga, formada por flores completas, cada uma localizada na axila de uma bráctea. No caule encontra-se o pedúnculo que sustenta a inflorescência e depois o fruto. Cada planta produz um único fruto saboroso e de aroma intenso. A fruta é composta, do tipo sorose, e resulta da coalescência de muitos frutos simples (100 a 200), do tipo baga, denominada frutinhos, os quais estão inseridos num eixo central, coração ou miolo, em disposição espiralada e intimamente soldados uns aos outros. No ápice da fruta existe um tufo de folhas - a coroa - resultante do tecido meristemático apical que a planta possui desde a sua origem.

O ligamento da fruta com o talo da planta é feito através de um pedúnculo (REINHARDT et al., 2004). A quantidade de flores que se abrem a cada dia é variável, de

forma que a floração pode compreender de 3 a 4 semanas. Em consequência, em um certo momento, o fruto inteiro apresentará estágios distintos de desenvolvimento (DULL, 1971).

O fruto do abacaxizeiro é uma infrutescência relativamente grande, cujos frutinhos são originados a partir de flores completas (CUNHA; CABRAL, 1999). Assim como toda a planta, a infrutescência também é formada por uma espiral, de baixo para cima (COPPENS D. EECKENBRUGGE; LEAL, 2003), de modo que os frutinhos na parte inferior têm idade fisiológica maior que os das partes mediana e superior, o que pode resultar em variações muito significativas nos atributos de qualidade da polpa do fruto.

2.1.3 Principais cultivares

Segundo Coppens D. Eeckenbrugge & Leal (2003), atualmente o gênero *Ananas* é formado pelos complexos *A. comosus* var. *ananassoides* – Constituindo pelas espécies *A. ananassoides* e *A. nanus*; *A. comosus* var. *bracteatus* – composto pelas espécies *A. bracteatus* e *A. fritzmuelleri*; *A. comosus* var. *comosus* – representado pela espécie *A. comosus*; *A. comosus* var. *erectifolius* – composto pelas espécies *A. lucidus* e *A. erectifolius*; *A. comosus* var. *parguazensis* – representado pela espécie *A. parguazensis*; e pelo complexo *A. macrodontes*, formado pela espécie *Pseudananas saganarius*.

As principais cultivares de abacaxi Smooth Cayenne e Pérola lideram o mercado brasileiro. A primeira é bastante explorada no Triângulo Mineiro, enquanto que a cultivar Pérola é cultivada nas regiões Norte e Nordeste, principalmente na Paraíba, Estado do Pará e no Maranhão a variedade ‘Turiaçu’ vem ganhando espaço.

2.1.4 A cultivar ‘Turiaçu’

A designação abacaxi Turiaçu faz alusão a região onde foi descoberto e é tradicionalmente cultivado, o município de Turiaçu, localizado na Microrregião do Gurupi (Amazônia Maranhense) a 1º de latitude sul, visto que suas características climáticas e pedológicas uniram-se para designar as características tão peculiares do abacaxi ‘Turiaçu’ (ARAÚJO et al., 2006).

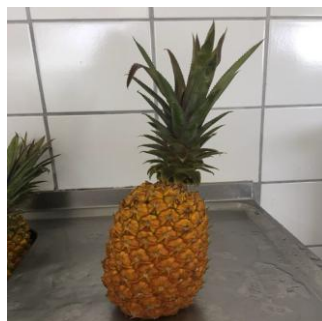
Segundo Bonfim Neto (2010) a origem do abacaxi ‘Turiaçu’ ainda apresenta questionamentos, mas os estudos apontam para uma seleção local, inicialmente domesticada pelos índios e em seguida propagada em larga escala por pequenos agricultores. Apesar de tantos anos de cultivo, o cultivo do abacaxi ‘Turiaçu’ ainda é realizado de maneira artesanal e sem ordem. Ainda, a produção em massa para atender o mercado local é assegurada pela elevada produção de filhotes por plantas, o que é responsável pela renovação das áreas de cultivo.

Resultados apresentados por Aguiar Junior (2010) mostraram que a variedade ‘Turiaçu’ apresenta porte médio, crescimento ereto, comprimento médio da folha D de 90,56 cm, apresentando espinhos nos bordos da folha que possui coloração verde escuro. Em seu projeto sobre a análise da biometria e análise química do abacaxi cultivar ‘Turiaçu’, Araújo et al. (2012) encontraram resultados que indicam peso médio do fruto de 1.620 g, que enquadra-se na média das demais cultivares, altura e peso da coroa inferiores às demais cultivares, com 14,4 cm e 61,1 g, respectivamente, o que pode constituir-se numa característica vantajosa no processo de transporte e comercialização. O teor de sólidos solúveis totais de 16,1°Brix e a coloração amarela da polpa configuram um produto que atende às exigências comerciais. O teor de acidez é baixo, requerendo ajuste no ponto de colheita para aproveitamento industrial.

Em relação à forma, Araújo et al. (2012) relataram que o fruto do abacaxi ‘Turiaçu’ apresenta-se instável, variando entre a cilíndrica e a cônica, com predominância significativa para a primeira, com proporção de 2/3 dos frutos, o que num programa de melhoramento futuro

deverá ser orientado a ter o formato cilíndrico mais requerido por facilitar o manuseio e o processamento, representado na Figura 1.

Figura 1. Fruto da cultivar abacaxi



Fonte: Maciel, Rozalia (2017)

O abacaxi ‘Turiaçu’, quando maduro, apresenta casca e polpa de cor amarela, características desejadas pelos melhoristas. Estas características constatadas geram grande expectativa em torno da variedade ‘Turiaçu’ e mostram que para a cultivar ganhar espaço e reconhecimento no cenário nacional, muitas pesquisas precisam ser viabilizadas, executadas, concluídas, publicadas e em especial, divulgada aos produtores.

2.1.5 Composição físico-química do abacaxi e composição nutricional

Com relação às características químicas do abacaxi, tem-se entre os componentes químicos do fruto, a existência de açúcares e ácidos. Dos açúcares, destaca-se a sacarose, com teores variando de 5,9% a 12%, o que representa, nos frutos maduros, 66% dos açúcares solúveis totais, em média. Também estão presentes glicose e a frutose, com conteúdo nas medidas de 1,0 % a 3,2% e 0,6% a 2,3% (GONÇALVES; CARVALHO, 2000).

A acidez do abacaxi é derivada, dos ácidos cítrico e málico, que contribuem, respectivamente, com 80 e 20% da acidez total (DULL, 1971). Na parte de dentro do fruto, a acidez aumenta da região basal para a apical, acompanhando o gradiente de maturação.

Observa-se que a acidez é muito mais acentuada na região próxima à casca quando comparada à do cilindro central (BOTREL; PATTO DE ABREU, 1994). A composição química do abacaxi pode apresentar variações também entre cultivares, apresentando diferenças ainda entre secções de um mesmo fruto, devido a diversos fatores, dentre eles, o grau de maturação, os fatores climáticos locais e nutrição mineral aplicada em campo durante o cultivo.

Os teores de minerais dos frutos são muito dependentes de condições de solo e adubações. Entre os minerais o potássio é o principal, com valores médios de 141 mg/ 100 ml a 142 mg/100 ml. Os teores desse mineral são muito variáveis e estão na faixa de 11 mg/ 100ml a 330 mg/100 ml de polpa (GONÇALVES, 2000).

Quando se refere à variedade ‘Turiaçu’, a mesma segundo os apreciadores se caracteriza por seu sabor doce, intensamente aromática e pela coloração amarela característica da casca e da polpa, sendo muito apreciada entre os consumidores e alcançando valor de mercado superior a outras variedades (Segundo as Recomendações Técnicas para o Produtor Familiar, 2011).

Em relação à composição nutricional segundo o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE (2016) o abacaxi tem elevado valor energético e valor nutritivo pela presença de sais minerais, vitaminas onde seu valor nutricional vai ser descrito na Tabela 1, por 150g fatia.

Tabela 1. Valor nutricional do fruto de abacaxi

Componentes	Quantidade (150 gramas)
Energia (Kcal)	81
Calorias	48,39
Proteína (g)	1
Gordura (g)	0,65
Fibra dietética total (g)	8
Magnésio (g)	19
Potássio (mg)	167
Vitamina C (mg)	56
Vitamina B1 (mg)	0,1
Vitamina B2 (mg)	0,1
Vitamina B3 (mg)	0,8
Vitamina B6 (mg)	0,1
Ácido fólico (mg)	24

Fonte: Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE (2016)

2.1.6 Importância econômica

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de abacaxi, com mais de 700 mil toneladas anuais, perdendo, no início dos anos 90, apenas para a Tailândia, para as Filipinas e para a China. As principais plantações brasileiras estão concentradas nos estados do Pará com 412.102 mil frutos, Paraíba 283.362 e Minas Gerais 251.429 mil frutos respectivamente.

Apesar de manter uma área de cultivo muito maior que os outros países produtores, o Brasil ainda não detém completamente as técnicas que permitem a alta produtividade obtida nos abacaxiais asiáticos. Basicamente, no Brasil, cultivam-se as variedades Pérola, a preferida pelo mercado in natura, e Smooth Cayenne ou Havaiana, que produz um fruto maior, mais ácido e resistente e que, por isso mesmo, é normalmente destinada à exportação e às indústrias de compotas e de sucos (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA, 2014), na Tabela 2 mostra a produção por estado do abacaxi e a Tabela 3 por região.

Tabela 2. Produção brasileira de abacaxi por Estado em 2016

Estados	Produção (mil frutos)
Pará	412.102
Paraíba	283.362
Minas Gerais	251.429
Bahia	142.630
Amazonas	102.668
São Paulo	93.647
Rio de Janeiro	92.696
Tocantins	64.424
Rio Grande do Norte	63.097
Goiás	61.914
Espírito Santo	46.326
Alagoas	37.298
Mato Grosso	31.277
Maranhão	20.704

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal (2016)

Tabela 3. Produção brasileira de abacaxi por Região em 2016

Região	Produção (mil frutos)
Norte	617.002
Nordeste	580.905
Sudeste	484.098
Sul	15.911
Centro-Oeste	98.454

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal (2016)

Como podemos observar, o maranhão está em décimo quarto na produção de abacaxi devido a cultivar ser apreciado no mercado consumidor regional, mas ainda é cultivada com técnicas rústicas e tradicionais, em que predomina o plantio sem espaçamento definido, baixa densidade de plantas e colheita desorganizada, normalmente com frutos em elevado estágio de maturação (ARAUJO et al, 2012).

Algumas práticas culturais na abacaxicultura estão notadamente voltadas para atendimento do mercado: irrigação, indução floral e determinação do ponto de colheita. Visam uniformização da produção, extensão do período de produção e melhor qualidade do produto final. Os produtores arcam com essa perda. O uso de embalagens de papelão ou madeira ainda é restrito no país, mas estudos demonstram que a redução de perdas, que caem para taxas menores que 1%, compensam o custo das embalagens. Além dos produtos tradicionais industrializados do abacaxi, alguns estudos mostram a viabilidade de se produzir álcool de uso farmacêutico, vinhos, ácido cítrico, vinagre e amido comercial. As folhas, ainda, podem ser utilizadas para obtenção de fibras. A bromelina tem amplo uso nas indústrias de alimentos, bebidas e farmacêutica, mas é pouco industrializada no Brasil, apesar do volume de resíduos nas indústrias de sucos e doces, cujo aproveitamento é basicamente para alimentação animal.

Além disso, Junto com o crescimento da produção de abacaxi, espera-se atingir o mercado consumidor, exigindo que ocorra a potencialização ainda mais às gerações para os pequenos negócios, com produtos e subprodutos de abacaxi (SEBRAE, 2016).

2.2 Fermentado alcoólico de frutas

2.2.1 Histórico

Há milhares de anos utilizam-se frutas para a produção de bebidas alcoólicas, havendo com o passar do tempo o melhoramento das tecnologias de produção a partir do momento que esta passou a gerar capital e trabalho para pequenos produtores. Além disso, o aspecto econômico que envolve a bebida há também uma tradição, passada de geração para geração, que caracteriza regiões, faz com que a bebida seja valorizada e o local de produção seja difundido, como por exemplo: cervejas holandesas, belgas e alemãs; vinhos franceses, do Porto ou Espanhol; uísques escoceses, tequila mexicana, tiquira maranhense, dentre outros (VENTURINI FILHO, 2010).

A primeira fruta usada para fabricação de vinho foi à uva. Embora sua origem tenha se perdido ao longo do tempo, acredita-se que os primeiros vinhos foram fabricados pelos antigos, que na tentativa de armazenar a fruta durante a entressafra, guardavam-na em talhas, no entanto, no decorrer de alguns dias sentia-se um odor estranho e notava-se a formação de espuma.

Devido a estas características consideradas depreciativas proibiu-se o consumo de uvas por serem consideradas venenosas (CARDOSO, 2003).

Muitas outras frutas vêm sendo utilizadas para a elaboração de bebidas alcoólicas, dentre elas a maçã, que origina a sidra; a pera que dá origem ao Perry e outras. Muitas das

bebidas produzidas através da fermentação de frutas surgiram da necessidade de aproveitar o excesso de produção agrícola, como é o caso das bebidas oriundas de pêssego, laranja e caju (TORRES NETO, 2006).

2.2.2 Legislação

A Instrução Normativa nº 34 de 29 de novembro de 2012 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, determina que a denominação da bebida seja feita pela expressão “fermentado de” acrescida do nome da fruta que lhe deu origem, como por exemplo, fermentado de caju. Determina também por meio do regulamento técnico para a fixação dos padrões de identidade e qualidade (PIQ) para fermentado de frutas e outras bebidas, os seguintes valores para serão descritos na Tabela 4.

Tabela 4. Padrões de qualidade exigida pela legislação acerca fermentação alcoólica de fruta

Componentes	Padrões
Grau alcoólico	Entre 4 e 14% de volume a 20 °C
Acidez volátil	No máximo 20 meq/L
Teor de açúcar	No máximo 3 g/L
Acidez total	Entre 50 e 130 meq/
Acidez Fixa	No mínimo 30 meq/L
Extrato seco	No mínimo 12 g/L

Fonte: MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Instrução Normativa nº 34 (2012)

2.3 Etapas da fermentação alcoólica de frutas

O processamento do fermentado de frutas é muito semelhante a um fermentado bastante conhecido, o vinho, no entanto, há algumas adaptações de acordo com o tipo de fruta utilizada. De modo geral, as etapas comuns na fabricação do fermentado são sulfitação, chaptalização e fermentação (VIEIRA, 2012).

A sulfitação consiste na adição de metabissulfito ao mosto, com o intuito de inibir a oxidação não enzimática devido ao grupo SO₂ e os sulfitos presentes se ligarem ao grupo carbonila dos açúcares formando um novo produto que não faz parte da reação de escurecimento. Além disso, inibe as reações oxidativas não catalisadas por enzimas devido à inibição destas pelo SO₂; que atua como antioxidante por reação com o O₂ dissolvido, impedindo a oxidação do alimento ou pela reação dos produtos da oxidação; além de atuar como inibidor da atividade microbiana, pois funciona como um antimicrobiano natural (SCHMIDELL et al., 2001).

A chaptalização consiste na adição de açúcar (sacarose) ao mosto para correção da deficiência de açúcar, obtendo um aumento da graduação alcoólica. O açúcar é adicionado diretamente ao mosto e homogeneizado (VIEIRA, 2012).

A fermentação inclui as etapas de preparação do inóculo, inoculação, o processo fermentativo em si, trasfega e filtração. A levedura usada para promover o processo fermentativo é a *Saccharomyces cerevisiae* (SILVA et al., 2011).

A fermentação é constituída de três fases: preliminar ou pré-fermentação, principal ou tumultuosa e fase complementar ou pós-fermentação. A fase preliminar é o período em que a levedura está se adaptando ao meio para dar início ao processo fermentativo; a fase tumultuosa é caracterizada pela formação de bolhas devido a produção de gás pelo desenvolvimento da levedura, diminuição do pH e do °Brix, formação de voláteis, etanol e outros compostos, é o

processo fermentativo em si; e a fase complementar é caracterizada pelo término da fermentação, pela diminuição de bolhas, estabilização do pH e °Brix (SCHMIDELL et al., 2001).

Na elaboração do fermentado alcoólico de fruta, o álcool etílico consiste no produto principal, contudo, também são formados outros componentes como aldeídos, metanol, alcoóis superiores, ácidos e ésteres. Estes são responsáveis pelas características sensoriais do fermentado. A formação destes compostos depende do tipo de matéria-prima, fermentação, envelhecimento e outros (DATO; PIZAUIRO JÚNIOR; MUTTON, 2005).

Após o término da fermentação realiza-se a trasfega, que consiste na transferência do vinho de um recipiente para outro, descartando os compostos sólidos depositados no fundo do recipiente, que podem contribuir para a formação de sabor e odor desagradáveis à bebida. A etapa de filtração remove leveduras presentes no mosto, evitando que haja a contaminação indesejada do processo fermentativo (VIEIRA, 2012).

3. Metodologia

Para o presente estudo todos os procedimentos e análises seguiram as normas: Instrução Normativa nº 34 de 29 de novembro de 2012 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, cujo determina também por meio do regulamento técnico padrões de identidade e qualidade (PIQ) de bebidas fermentadas alcoólicas e Lei 10.970, de 12 de novembro de 2004 que se refere sobre a classificação de fermentados alcoólicos. Os dados obtidos foram analisados por estatística descritiva, utilizando-se o software BioEstat 5.0, com cálculo de médias e desvios-padrões para cada parâmetro avaliado.

3.1 Matéria-prima e preparo do mosto

Os frutos da cultivar de abacaxi 'Turiaçu' foram colhidos em setembro de 2017 na comunidade Serra dos Paz, no município de Turiaçu - MA. A seleção foi baseada no estágio de maturação, identificável pela coloração amarelada da casca. Após a colheita, os frutos foram transportados em caixas plásticas ao Laboratório de Tecnologia de Bebidas e Águas do IFMA - São Luís Campus Maracanã, onde foram higienizados com imersão em solução clorada a 50 ppm (pH 6,5) por 10 minutos e enxaguados com água corrente.

A polpa foi extraída por trituração mecânica em liquidificador industrial (Metvisa - Modelo: LQ-25), sendo posteriormente diluída para obtenção de 6 L de mosto. O teor de açúcar foi corrigido para 28,4°Brix pela adição de 900 g de sacarose. A correção de acidez foi realizada com metabissulfito de potássio (0,48 g) e o mosto foi submetido a tratamento térmico a 65°C por 20 minutos.

3.2 Processo fermentativo

A fermentação foi conduzida em garrafão plástico de 25 L, vedado com airlock contendo álcool etílico 70° INPM. Utilizou-se fermento biológico *Saccharomyces cerevisiae* na proporção de 15 a 20 g de levedura seca ativa por 100 L de mosto, equivalente a 1,2 g para os 6 L preparados. A fermentação foi realizada em temperatura ambiente (29-33°C) e monitorada até sua conclusão, ocorrida em 13 de outubro de 2017.

3.3 Pós-fermentação e clarificação

Após a fermentação, o fermentado foi submetido a trasfega para remoção de leveduras e sedimentos. A clarificação foi realizada por filtração em sistema de bomba a vácuo. O produto final foi envasado em garrafas de vidro de 500 mL e armazenado sob condições controladas.

3.4 Análises físico-químicas

Foram realizadas análises físico-químicas do suco e do fermentado alcoólico, seguindo métodos padronizados: pH: determinado com medidor de pH de bancada (MS-TECNOPON); Acidez titulável: titulometria com NaOH 0,1 M e fenolftaleína; Sólidos solúveis totais (°Brix): refratometria (Refratômetro Quimis - modelo Q7670145); Extrato seco: secagem da amostra em estufa a 105°C; Acidez volátil: destilação e titulação com NaOH 0,1 N; Densidade relativa: medida com picnômetro; Teor alcoólico real: destilação e correção volumétrica; Dióxido de enxofre total: destilação e titulação com iodo 0,02 N; Acidez fixa: obtida pela diferença entre acidez total e volátil.

3.5 Análise sensorial

A avaliação sensorial foi realizada quanto a aspecto, coloração, limpidez e presença de partículas, observando-se: Aspecto: ausência de elementos estranhos; Coloração: compatibilidade com a matéria-prima; Limpidez: ausência de turbidez e depósitos.

4. Resultados e Discursões

4.1 Caracterização físico-química do suco

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados das análises físico-químicos do suco.

Tabela 1. Características físico-químicas do suco de abacaxi ‘Turiaçu’

Parâmetros	Valor médio
Acidez total titulável (%)	0,47±0,006
pH	3,5±0,06
Relação SST/ATT	35,74±0,006
Sólidos Solúveis Totais (°Brix)	16,6±0,00

Fonte: Maciel, Rozalia (2017)

4.1.1 Acidez total titulável

A Acidez total titulável (ATT) encontrada resultou em 0,47% de g/100mL, Borges et al (2011) encontram para cultivar de abacaxi vitória 0,81%, pérola 0,59% e gold 0,52% e Miranda et al (2015) foi de 0,33% para variedade pérola. Porém em outros frutos acidez titulável encontrado no fermentado alcoólico foi: ata 0,35%, ciriguela 0,35%, enquanto que de mangaba 0,81% segundo (MUNIZ CELLI, 2002).

4.1.2 pH

De acordo com os resultados obtidos o pH da amostra apresentou valor 3,5. Esses dados estão em concordância com os obtidos Miranda et al (2015) que foi de 3,68. Segundo Diniz (2013), o pH do suco de abacaxi variou entre 4 e 5. Já em outras frutas como o umbu o pH foi de 2,58 (DANTAS & SILVA, 2017).

4.1.3 Relação SST/ATT

A relação teve 35,74 como resultado, porém Borges et al (2011) onde ele encontrou para cultivar de abacaxi vitória 19,80, pérola 22,17 e gold 28,46. A relação (SST/ATT) é um dos índices mais utilizados para determinar a maturação dos frutos e doçura dos frutos.

4.1.4 Sólidos solúveis totais (°Brix)

O teor de SST encontrado foi de 16,8°Brix para o suco de abacaxi, valores próximos aos encontrados por Garcia (2014) que obteve 12,33 °Brix para suco de abacaxi e R. S. BORGES et al (2011) onde ele encontrou para cultivar de abacaxi vitória 16,00 °Brix, pérola 13,07 °Brix e gold 14,85 °Brix. Já em outras frutas como 4,5 °Brix no umbu (DANTAS & SILVA, 2017) e 7,9 °Brix para a acerola (SEGTOEWICK, E. C. S. et al, 2013). Esses valores baixos de °Brix nas respectivas frutas citadas acima ocorre devido o abacaxi ‘Turiaçu’ ser mais adocicado que as demais.

4.2 Caracterização físico-química do Fermentado Alcoólico de Abacaxi ‘Turiaçu’

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados das análises físico-químicos do fermentado de abacaxi.

Tabela 2 Características físico-químicas do fermentado alcoólico de abacaxi ‘Turiaçu’

Parâmetros	Resultados (X±DP)
Acidez fixa (meq/L)	75,7±0,00
Acidez total (meq/L)	92±0,00
Acidez volátil (meq/L)	16,33±0,06
Densidade relativa (g/mL)	1,0175±0,00
Dióxido de enxofre (mg/L)	19,23±0,06
Extrato seco total (g/L)	32,05±3,18
Grau alcoólico (°GL)	13,9±0,00
pH	4,0±0,00
Sólidos solúveis totais (°Brix)	14,2±0,00

Fonte: Maciel, Rozalia (2017)

4.2.1 Acidez fixa

A acidez fixa é a diferença entre a acidez total e a acidez volátil. Para este fermentado, o índice de acidez fixa foi de 75,7 meq/L, valor próximo ao do fermentado de abacaxi, 41,07 meq/L e considerado baixo se comparado aos fermentados de jaca, 94,00 meq/L e kiwi, 107,7 meq/L (ASQUIERI; RABÊLO; SILVA, 2008; OLIVEIRA et al., 2011; PAZ et al., 2007). No entanto, todos os valores citados estão compatíveis com os valores estabelecidos pela legislação.

4.2.2 Acidez total

O valor encontrado para a acidez total deste fermentado foi 92 meq/L, enquanto dos fermentados de jaca, jabuticaba, e kiwi apresentaram valores respectivos de 100 meq/L; 106,3 meq/L e 118 meq/L (ASQUIERI et al., 2004; ASQUIERI; RABÊLO; SILVA, 2008; PAZ et al., 2007) e Já Diniz (2013) encontrou 40,33 meq/L para o abacaxi, um valor baixo, pois o teor de acidez total exigido pela Legislação Brasileira é (entre 50 e 130meq/L) (BRASIL, 2008). Além disso, Segundo Silva et al. (2008), a acidez total traduz, sobretudo, as características gustativas do vinho.

4.2.3 Acidez volátil

A acidez volátil do fermentado alcoólico obteve valor de 16,3 meq/L, que é mais alto do que os fermentados de abacaxi não variedade ‘Turiaçu’ (4,03 meq/L), cajá (5,5 meq/L) e jaca (6,00 meq/L) (ASQUIERI; RABÊLO; SILVA, 2008; DIAS; SCHWAN; LIMA, 2003; FERTONANI et al., 2006; OLIVEIRA et al., 2011). Todos os valores citados para acidez volátil estão conforme o preconizado pela legislação vigente.

4.2.4 Densidade Relativa

Encontrou-se de densidade relativa valor de 1,0175 g/mL à 20°C. O valor obtido foi bem próximo ao encontrado próximo aos encontrados por Silva et al. (2010) no fermentado de abacaxi e Machado (2015) no fermentado de umbu-cajá, cujos valores foram 0,9926 g./mL e 0,9902 g/mL, respectivamente. Rizzon&Miele (2002) afirmam que a densidade do vinho é consequência do teor alcoólico e da quantidade de açúcar residual.

4.2.5 Dióxido de enxofre

O dióxido de enxofre obteve 19,2 mg/L bem próximo do vinho (uva) 17,7 mg/L (RIZZON, 2005), e está de acordo com a Instrução Normativa nº 34 de 29 de novembro de 2012 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

4.2.6 Extrato seco total

Para este fermentado, o valor encontrado foi 32,05 g/L que foi semelhante aos valores encontrados para os fermentados de abacaxi 42,24 g/L sem ser da variedade ‘Turiaçu’ e jaboticaba, 44,90 g/L (DINIZ, M.P.F, 2013; PAZ et al, 2007; DE PAULA et al, 2012).

4.2.7 Grau alcoólico real

Define-se que vinhos com graduação alcoólica entre 8,6 e 14 °GL são considerados vinhos de mesa, segundo A Lei 10.970, de 12 de novembro de 2004, que dispõe sobre a produção, circulação e comercialização de vinhos e derivados da uva e do vinho. Portanto, o fermentado alcoólico de abacaxi ‘Turiaçu’ se enquadra nesta classificação devido apresentar 13,9°GL seguindo a tabela da Official Analytical Chemists do ano 2006. Outros autores têm produzido vinhos de frutas com essa mesma classificação, como o de melancia (10,0 °GL), mandacaru (10,4 °GL) caju (11,5 °GL) abacaxi (pérola) (12,3 °GL) e jaca (13,0 °GL) (ALMEIDA et al., 2011; ASQUIERI; RABÊLO; SILVA, 2008; FONTAN et al., 2011; NETO et al., 2006; OLIVEIRA et al., 2011).

4.2.8 pH

Com a fermentação, o pH da bebida cresceu de 3,5 para 4, pois segundo Aquarone (2001), o pH é particularmente importante principalmente por seu efeito sobre os microrganismos, devendo estar entre 3,0 e 4,0 de ácidos. Estudos de outros fermentados de frutas apresentaram valores de pH maiores como caqui 3,7, jaca, 3,91, mandacaru 3,91 e melancia 4,1 e abacaxi pérola 3,72, ou seja, apresenta uma resistência maior a infecção bacteriana (ALMEIDA et al., 2011; ASQUIERI; RABÊLO; SILVA, 2008; CARMO et al., 2012; GOMES et al., .], [2009 ou 2010]; FONTAN et al., 2011; NUNES; TOMÉ; FRAGIORGE, 2009; OLIVEIRA et al., 2011, DINIZ, M.P.F, 2013).

4.2.9 Sólidos solúveis totais (°Brix)

Para os 6L de mosto a fermentar, foram adicionados 900g de açúcar que resultou em 28,4°Brix. Após o processo de fermentação houve um decréscimo do °Brix para 14,2 em função da levedura consumir o açúcar e produzir álcool, liberando o gás carbônico. Com isso o valor

da graduação alcoólica do fermentado chegou a 13,9°GL. Já outros autores tiveram os seguintes resultados: caju, 18,8 °Brix; amora, 15,9 °Brix; jaca, 12 ° Brix; pupunha, 7,25 °Brix; laranja, 7°Brix; caju, 3,6°Brix e mandacaru, 3°Brix (ANDRADE; PANTOJA; MAEDA, 2003; ARAUJO et al., 2011; ASQUIERI; RABÊLO; SILVA, 2008; CORAZZA; RODRIGUES; NOZAKI, 2001; NETO et al., 2006; OLIVEIRA et al., 2011; SCHMIDT; IMPARATO; SILVA, 2010).

4.3 Atributos Sensoriais

No que se refere aos atributos sensoriais, as amostras analisadas apresentaram-se normais em todos os parâmetros (Tabela 3), não havendo presença de corpos estranhos e nem turvações, apresentando-se límpidas e com características organolépticas.

Tabela 3 Mostra os resultados dos atributos sensoriais do fermentado de abacaxi ‘Turiaçu’

Parâmetros	Amostra
Aspecto	Normal
Cor	Normal
Limpidez	Normal
Corpos Estranhos	Ausente
Expressão dos Resultados	Normal

Fonte: Maciel, Rozalia (2017)

4.4 Aspectos econômicos do Fermentado Alcoólico de Abacaxi ‘Turiaçu’ produzido

As 24 unidades de abacaxi obtiveram um rendimento de 4,7 litros de fermentado alcoólico, está incluso as perdas com a trasfega e as análises físico-químicas.

5. Conclusão

O estudo demonstrou que o fermentado alcoólico produzido a partir do abacaxi ‘Turiaçu’ atende aos padrões físico-químicos e sensoriais exigidos pela legislação vigente, evidenciando seu potencial para a industrialização e comercialização. Além de agregar valor a essa cultivar específica, tradicionalmente consumida in natura, a pesquisa reforça a viabilidade da utilização da fruta na produção de bebidas fermentadas, contribuindo para a diversificação da agroindústria local.

O desenvolvimento de produtos derivados do abacaxi ‘Turiaçu’ não apenas reduz perdas pós-colheita, mas também impulsiona a geração de renda para pequenos e médios produtores rurais, fortalecendo a economia regional. A criação de uma cadeia produtiva sustentável, aliada a investimentos em tecnologia e capacitação de agricultores, pode favorecer a fixação de mão de obra no campo e a valorização dos recursos naturais da região.

Dessa forma, este trabalho reafirma a importância do incentivo a pesquisas voltadas para o aproveitamento de frutos regionais na agroindústria, promovendo inovação, sustentabilidade e o crescimento econômico local.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR JÚNIOR, R. A. Desenvolvimento vegetativo, expansão da colheita e qualidade de frutos de abacaxi ‘Turiaçu’ em função da época de plantio e mulching. 2014. 122 f. Dissertação (Mestrado) – Mestrado em Agroecologia, Universidade Estadual do Maranhão - Uema, São Luís, 2014.
- ANDRADE, Jerusa S.; PANTOJA, Lílían; MAEDA, Roberto N.; MELHORIA DO RENDIMENTO E DO PROCESSO DE OBTENÇÃO DA BEBIDA ALCOÓLICA DE PUPUNHA (*Bactris gasipaes* Kunth). Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas, n.23(supl), p. 34-48, dez. 2003.
- ARAÚJO, J. R. G.; AGUIAR, R. A. J.; CHAVES, A. M. F.; REIS, F. O.; MARTINS, M. R. Abacaxi “Turiaçu”: cultivar tradicional nativa do Maranhão. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 34, n. 3, p. 000-000, Setembro 2012.
- ASQUIERI, Eduardo Ramirez, RABÊLO, Ana Maria da Silva; SILVA, Aline Gomes de Moura e. Fermentado de jaca: estudo das características físico-químicas e sensoriais. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, n.28(4), p. 881-887, out./dez. 2008.
- BERTONI, M.S. Contributions á l'étude botanique des plantes cultivées. I. Essai d'une monographie du genre Ananas. Anales Cient. Paraguayos, v.2, n.4, p.250-322, 1919.
- BOFIM NETO, A. L. do. Caracterização do sistema tradicional “tacuruba” de produção de abacaxi Turiaçu: perfil dos agricultores familiares e perspectivas de inovação tecnológica. 2010. 106f. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual do Maranhão. São Luís, 2010.
- BOTREL, N. Efeito do peso de fruto no escurecimento interno e qualidade do abacaxi „Smooth Cayenne“. 1991. 81p. Dissertação (Mestrado). Minas Gerais: Lavras: ESAL.
- BRASIL. Portaria n. 64 de 23 de abril de 2008. Aprovam os regulamentos técnicos para a fixação dos padrões de identidade e qualidade para as bebidas alcoólicas fermentadas: fermentado de fruta, sidra, hidromel, fermentado de cana, fermentado de fruta licoroso, fermentado de fruta composto e saquê. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2008.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 34, de 29 de julho de 2012. Complementação dos padrões de identidade e qualidade para bebidas fermentadas. Disponível em: < <http://www legisweb.com.br/legislacao/?legislacao=247520>>. Acesso em: 09 mar. 2013.
- CANTARELLI, P. R. Tecnologia da transformação. In: Abacaxi - Produção, pré-processamento e transformação agroindustrial. São Paulo: Governo do Estado de São Paulo, [1982]. p. 31-48.
- CARDOSO, António Barros. Os vinhos macios e a história [século XVIII]: Nótulas histórias sobre alguns afamados “vinhos macios”. Estudos e Documentos. Douro 16, 2003.

CARMO, Shirlene Kelly Santos et al. Produção e caracterização de fermentado de umbu a partir de sua polpa comercial. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v.14, n.1, p.15-20, 2012.

COPPENS d'EECKENBRUGGE, G; LEAL, F. Morphology, anatomy and taxonomy. In: BARTHOLOMEW, D.P. et al. *The pineapple - botany, production and uses*. Oxon: CABI, 2003. p.13-32.

COPPENS d'EECKENBRUGGE, G. et al. Fertility and self-incompatibility in the genus *Ananas*. *Acta Horticulturae*, v.334, p.45-51, 1993.

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.

CUNHA, G.A.P. Equipe técnica de abacaxi comemora 30 anos de atividades e realizações. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2007. 20p. (Documentos, 170). Disponível em: <<http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/documentos170.pdf>>. Online. Acesso em: 17Mar. 2018.

DATO, M.C.F., PIZAURRO JÚNIOR, J.M., MUTTON, M.J.R. Analysis of the secondary compounds produced by *Saccharomyces cerevisiae* and wild yeast strains during the production of "Cachaça". *Brazilian Journal of Microbiology*, v.36, n.1, p.70-74, jan./mar. 2005.

DE PAULA, B.; CARVALHO FILHO, C. D.; MATTA, V. M.; MENEZES, J. S.; LIMA, P. C.; PINTO, C. O.; CONCEIÇÃO, L. E. M. G. 2012. Produção e caracterização físico-química de fermentado de umbu. *Ciência Rural*, v.42, n.9.

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

DINIZ, M.P.F., Diniz, M.P.F. Produção e caracterização físico-química de fermentado de abacaxi. 6º Encontro Nacional de Tecnologia Química, Maceió - AL, p. 1-2, ago. 2013. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/entequi/2013/trabalhos/50/50-2506-13963.html>>. Acesso em: 17 abr. 2018.

DULL, G. G. The pineapple: general. In: HULME, A. C., ed. *The biochemistry of fruits and their products*. England: Academic Press, 1971. v.2. Cap. 9A, p. 303-324.

FERTONANI, Heloísa Cristina Ramos et al. Potencial da variedade joaquina para o processamento de suco clarificado e vinho seco de maçã. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, n. 26(2), p. 434-440, abr./jun. 2006.

FISCHER, J. Del Monte to end pineapple production in Hawaii - History of Hawaiian Pineapple, Hawaii, 2006. Disponível em: <http://go.hawaii.about.com/od/oahu.honolulu/a/pineapple_2006a.htm>. Online. Acesso em: 17mar. 2018.

FONTAN, Rafael da Costa Ilhéu et al. Cinética da fermentação alcoólica na elaboração de vinho de melancia. *Boletim do CEPPA*, Curitiba, v. 29, n. 02, p. 203- 210, jul./dez. 2011.

GOMES, Cristiane Teixeira et al. Processamento do Fermentado de Laranja (*Citrus sinensis*). [S.l.: s.n.], [2009 ou 2010].

GONÇALVES, N.B. Abacaxi. Pós-colheita. Embrapa Agroindústria de alimentos. Brasília: Embrapa Comunicações para Transferência de Tecnologia, 2000. 45p. (Frutas do Brasil, 5).

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2014)..Levantamento Sistemático da Produção Agrícola – IBGE-LSPA: pesquisa mensal, Determinação da produção de frutas no Brasil no ano civil – safra 2016/2017, Janeiro/2016, Paraná. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Fasciculo_Indicadores_IBGE/estProdAgr_201704.pdf> Acesso em: 17 de março de 2018.

MAUI PINEAPPLE COMPANY. History of Maui Pineapple Company. Hawaii, 2009. Disponível em: <<http://www.mauipeapple.com/index.php/about-us/history>>. Online. Acesso em: 07 de set. 2009.

MEDINA, J.C. A cultura do abacaxi. In: MEDINA, J.C. et al. Frutas tropicais 2. São Paulo: Canton, 1978. p.06-68

MIRANDA, Denise Silva do Amaral. Elaboração e caracterização de néctar de abacaxi pérola adoçado com glucose de milho. Revista AGROTEC, [S.l.], v. 36, n. 1, p. 82-87, jan. 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v33nspe1/a81v33nspe1.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2018.

MORGADO, I. F.; AQUINO, C. N. P.; TERRA, D. C. T. Aspectos econômicos da cultura do abacaxi: sazonalidade de preços no Estado do Rio de Janeiro. Revista Brasileira de Fruticultura. Jaboticabal, v.26, n.1, p.44-47, 2004.

MORTON, J. Fruits of warm climates. Miami: Creative Resource Systems, 1987. 365p.

NETO, Alberto B. Torres et al. Cinética e caracterização físico-química do fermentado do pseudofruto do caju (*Anacardium occidentale* L.). Química Nova, v.29, n.3, p. 489-492, 2006.

NUNES, G.D.G.; TOMÉ, P.H.F.; FRAGIÓRGE, E.J. elaboração e análise sensorial do vinho de caqui (*Diospyros kaki* L.) cv. Fuyu. In: VIII JORNADA CIENTÍFICA DA FAZU, 19 a 24 de outubro de 2009. Minas Gerais, Anais... 2009.

OLIVEIRA, M.E.S. et al. Fruit wine produced from cagaita (*Eugenia dysenterica* DC) by both free and immobilised yeast cell fermentation. Food Research International, n.44, p. 2391–2400, 2011.

PARENTE, G. D. L. Cinética da fermentação e da destilação na produção de aguardente de abacaxi. 2014. 77 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sistemas Agroindustriais, Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, 2014.

PAZ, Marcelo Fossa da et al. Produção e Caracterização do Fermentado Alcoólico de *Actinidia deliciosa* Variedade Bruno Produzido em Santa Catarina. In: XVI Simpósio Nacional de Bioprocessos, SINAFERM 2007, Curitiba, 29 de julho a 1º de Agosto de 2007, Anais... 2007.

RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS PARA O PRODUTOR FAMILIAR. Abacaxi Turiaçu. Universidade Estadual do Maranhão. Prefeitura Municipal de Turiaçu. São Luís, MA. Julho 2012.

RIZZON, L. A.; Zanuz, M. C.; Manfredini, S.; Como Elaborar Vinho de Qualidade na Pequena Propriedade, 3a ed., Embrapa: Bento Gonçalves, 2002.

RIZZONI, Luiz Antenor .Correção do mosto da uva Isabel com diferentes produtos na Serra Gaúcha. Cienc. Rural, BENTO GONÇALVES - RS, v. 35, p. 1-5, abr. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782005000200033>. Acesso em: 17 abr. 2018.

R. S. BORGES. Avaliação sensorial dos frutos de cultivares de abacaxi para consumo in natura. Rev. Bras. Frutic, Jaboticabal - SP, v. E, n. 7, p. 1-7, out. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v33nspe1/a81v33nspe1.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2018.

SCHMIDELL, Willibaldo et al. Biotecnologia Industrial. v.2, p.560, Editora Edgard Blucher, 2001.

SILVA, S.; TASSARA, H. Abacaxi. In: SILVA, S.; TASSARA, H. Frutas no Brasil. São Paulo: Nobel, 2001. p.25-27.

SILVA, Paulo Henrique Alves da et al. Avaliação da composição química de fermentados alcoólicos de jabuticaba (Myrciaria jabuticaba). Química Nova, v. 31, n.3, p. 595-600, 2008.

SILVA, Jonas Luiz Almada da et al. Utilização de abacaxi para elaboração de vinhos: avaliação físico química e aceitabilidade. HOLOS, v.3, p. 108 – 118, 2010.

SIMÃO, S. O abacaxizeiro. In: SIMÃO, S. Tratado de fruticultura. Piracicaba: FEALQ, 1998. p.249-288.

TORRES NETO, Alberto B et al. Cinética e caracterização físico-química do fermentado do pseudofruto do caju (Anacardium occidentale L.). Química Nova, v. 29, n. 3, p. 489-492, 2006.

VENTURINI FILHO, Waldemar Gastoni. Bebidas Não - Alcoólicas: Ciência e tecnologia. v.2, São Paulo: Editora Blucher, 2010.

VIEIRA, Claudia Regina. **Dossiê Técnico: Produção de fermentados a partir de frutas**. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais CETEC, Minas Gerais, jan. 2012. Disponível em: <<http://www.sbrt.ibict.br>>. Acesso em: 17 Mar. 2018.