



Efeito da aromatização com casca de limão na qualidade sensorial de bebida alcoólica bidestilada

Effect of aromatization with lemon peel sensory quality of alcoholic beverage bidistilled

Kassia Kiss F. Dourado¹, Aline B. P. Monteiro², Jackeline C. Soares³, Raíza C. Fonseca⁴, Márcio Caliar⁵

RESUMO – O presente trabalho teve como objetivo produzir bebida alcóolica bidestilada e aromatizada com cascas de variedades de limão e realizar uma análise comparativa da qualidade sensorial e físicas e químicas entre os dois tratamentos com as variedades de frutas. A cachaça orgânica não envelhecida utilizada no experimento foi adquirida junto à empresa Alambique Cambeba, instalada na cidade de Alexânia - GO. Os limões Taiti e Lima de bico utilizados para a aromatização das cachaças bidestiladas foram obtidos no comércio local na cidade de Goiânia-GO. Para a produção da bebida alcoólica bidestilada aromatizada utilizou-se um alambique de cobre com capacidade de 12 litros, 8 litros da mistura de cachaça orgânica e água, na proporção 2:6, acrescidos de 80 g de peso seco das cascas dos limões para cada repetição, totalizando três para cada tratamento, controlando-se a temperatura durante o processo de bidestilação em 75 ° C. Os tratamentos foram: cachaça bidestilada sem aroma (Controle); bebida alcoólica bidestilada aromatizada com cascas de limões Taiti (Tratamento 1); e bebida alcoólica bidestilada com cascas de limões Lima de Bico (Tratamento 2). Cada tratamento foi realizado em 3 repetições. As análises físico-químicas não revelaram uma diferença significativa entre o controle e os tratamentos com limão, com exceção da acidez volátil. Assim, o uso de casca de limão para aromatizar bebidas alcólicas é uma alternativa para o uso deste subproduto do limão bem como a produção de um novo tipo de bebida alcóolica.

Palavras-chave: *citrus limettioides tanaka*, cachaça, novo produto, bebida.

SUMMARY - This study aimed to produce bi-distilled alcoholic beverages and flavored with lemon peel varieties and perform a physical and chemical between the two treatments with the varieties of fruits comparative analysis of sensory quality. The non-aged cachaça organic used in the experiment was acquired by the company Alembic Cambeba, located in the city of Alexânia - GO. The Taiti lemons and Lima de Bico used for flavoring of bi-distilled cachaças were obtained at a local market in the city of Goiânia-GO. For the production of bi-distilled alcoholic beverage flavored used a copper still with capacity 12 liters 8 liters of the mixture of organic liquor and water in the ratio 2:6 plus 80 g dry weight of the bark for each lemons repetition, totaling three each treatment, controlling the temperature during the bi-distillation at 75 ° C. The treatments were: bi-distilled rum flavor without (control); bi-distilled liquor flavored with lemon zest Taiti (Treatment 1); and bi-distilled alcoholic beverage with lemon zest Lima de Bico (Treatment 2). Each treatment was performed in 3 replications. The physico-chemical analysis revealed no significant difference between the control and the treatments with lemon, with the exception of volatile acidity. Thus, the use of lemon peel for flavoring alcoholic beverages is an alternative to the use of this by-product as well as lemon to produce a new type of alcoholic beverage.

Keywords: *citrus limettioides tanaka*, cachaça, new product, drink.

Recebido em 10/10/2013 e aceito em 19/08/2014

¹ Aluna de mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, Rodovia Goiânia / Nova Veneza, Km 0 - Caixa Postal 131, CEP 74690-900, Goiânia, Goiás, Brasil. E-mail: kassiakiss_@hotmail.com, autor para correspondência.

² Aluna de mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, Rodovia Goiânia / Nova Veneza, Km 0 - Caixa Postal 131, CEP 74690-900, Goiânia, Goiás, Brasil. E-mail: alineparmigiani@gmail.com;

³ Aluna de mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, Rodovia Goiânia / Nova Veneza, Km 0 - Caixa Postal 131, CEP 74690-900, Goiânia, Goiás, Brasil. E-mail: jacksoares27@hotmail.com;

⁴ Aluna de mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, Rodovia Goiânia / Nova Veneza, Km 0 - Caixa Postal 131, CEP 74690-900, Goiânia, Goiás, Brasil. E-mail: raiza.cavalcante@gmail.com;

⁵ Docente da Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia, Programa de pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Rodovia Goiânia / Nova Veneza, Km 0 - Caixa Postal 131, CEP 74690-900, Goiânia, GO, Brasil. E-mail: macaliari@ig.com.br.

INTRODUÇÃO

A cachaça, também conhecida como pinga, é uma bebida típica brasileira obtida através do mosto fermentado de cana de açúcar. Seu teor alcoólico pode variar de 38% a 48% (v/v), a 20°C (BRASIL, 2005a).

A maioria dos produtores de cachaça de cana realiza uma única destilação, o que nem sempre confere um sabor agradável para a maioria das pessoas. Entretanto, outro processo que pode ser realizado é o da dupla destilação da cachaça de cana, o qual influencia de modo positivo as características físico-químicas da bebida, com redução dos teores de cobre e acidez acética, dentre outros parâmetros tecnológicos analisados (BIZELLI et al., 2002).

A bidestilação da cachaça de cana, prática normalmente adotada na produção de outras bebidas destiladas, como o uísque, o conhaque e o rum, foi proposta pela primeira vez por Novaes (1994), visando à obtenção de um destilado mais leve para ser posteriormente envelhecido. Esse processo consiste em realizar, após a fermentação do caldo de cana, duas destilações sucessivas, que podem ser conduzidas em um mesmo alambique ou em alambiques distintos (ROTA & FARIA, 2009). A cachaça após a industrialização deve passar por um período de maturação que varia de um a três meses, diferentemente do envelhecimento (não inferior a um ano).

Durante a maturação de bebidas destiladas, normalmente ocorre uma diminuição do pH e das concentrações de cobre, de álcool metílico e de álcool etílico, enquanto se observam aumentos da acidez, da cor e das concentrações de ésteres, aldeídos, furfural, álcoois superiores, coeficiente de congêneres e compostos fenólicos (PARAZZI et al., 2008; MIRANDA et al., 2008). Os aspectos gerais de qualidade da cachaça de cana e de seu controle, associados à sua importância, exigem a realização de análises físico-químicas para designação da aguardente de boa qualidade (SILVA et al., 2012).

Para diferenciar o produto, uma alternativa é aromatizá-lo com cascas de frutas, como casca de tangerina e laranja, que conferem cor à bebida (ALVAREZ et al., 2004). Estas modificações devem estar aliadas às análises químicas e sensoriais, pois nem sempre uma mudança no processo tecnológico resultará em um produto final satisfatório (ASQUIERI et al., 2009).

O flavour é a associação entre o aroma e o sabor e é um fator de extrema importância para a aceitação de um produto no mercado, devido à sua função de atributo de qualidade. No caso do flavour do limão, os seus componentes voláteis são produzidos através do metabolismo durante o amadurecimento, colheita, pós-colheita e armazenamento da fruta e durante a produção que depende de muitos fatores relativos à variedade e microclima (OLIVEIRA et al., 2007).

As frutas cítricas como laranja, limão, lima, tangerina possuem alta concentração de óleo essencial. Os óleos essenciais de cítricos são encontrados em glândulas

localizadas na superfície da casca da fruta e podem ser removidos por diferentes métodos de extração. Os métodos mais comuns são hidrodestilação ou destilação por arraste de vapor, extração por solvente, prensagem a frio e extração supercrítica (FIGUEIREDO, 2010).

O objetivo deste trabalho foi produzir bebida alcoólica bidestilada aromatizada com resíduos de limão e realizar uma análise comparativa da qualidade sensorial e físicas e químicas entre cascas de duas variedades de frutas utilizadas: limão Taiti (*citrus aurantifolia*) e Lima de bico (*citrus limettioides tanaka*) e um padrão cachaça bidestilada.

MATERIAIS E MÉTODOS

A cachaça orgânica não envelhecida utilizada no experimento foi adquirida junto à empresa Alambique Cambeba, instalada na cidade de Alexânia - GO. A cachaça foi então encaminhada para o Laboratório de Bebidas do Setor de Engenharia de Alimentos da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás. Os limões Taiti e Lima de bico utilizados para a aromatização das cachaças bidestiladas foram obtidos no comércio local na cidade de Goiânia-GO.

Para a produção da bebida alcoólica bidestilada aromatizada utilizou-se um alambique de cobre com capacidade de 12 litros, 8 litros da mistura de cachaça orgânica e água, na proporção 2:6, acrescidos de 80 g de peso seco das cascas dos limões para cada repetição, totalizando três para cada tratamento. Controlou-se a temperatura durante o processo de bidestilação em 75 °C. Os tratamentos foram: cachaça bidestilada sem aroma (Controle); bebida alcoólica bidestilada aromatizada com cascas de limões Taiti (Tratamento 1); e bebida alcoólica bidestilada com cascas de limões Lima de Bico (Tratamento 2). Cada tratamento foi realizado em 3 repetições.

Durante as bidestilações, o destilado foi recolhido em três frações distintas. A fração “cabeça” do destilado foi recolhida até o teor alcoólico médio de 60% (V/V) a 20 °C e, a seguir, foi recolhida a fração “coração” até o teor médio de 40±1% (V/V) de álcool a 20 °C, que é o produto desejado da bidestilação. Finalmente, separou-se a fração “cauda”, fração final da bidestilação, a qual foi recolhida até atingir teor alcoólico médio de 5% (V/V) a 20 °C.

Cabe destacar que as amostras foram bidestiladas em alambiques de mesmo tamanho, formato, capacidade e em condições semelhantes.

Ao final dos ensaios, as frações “coração” de cada tratamento foram acondicionadas em frascos de vidro previamente higienizados, obtendo 1400 mL de “coração”, para cada repetição, e fechados com rolha de cortiça, dando origem a 3 cachaças. Como foram realizadas em 3 repetições, obteve-se 09 amostras para as análises físico-químicas.

A determinação de pH, densidade, Teor alcoólico real a 20°C, acidez volátil, acidez total, extrato seco e cor

foram realizadas nos laboratórios de Tecnologia de Bebidas e no laboratório de Análises Físico-Químicas, da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, logo após o descanso de um mês.

As determinações físico-químicas descritas a seguir foram realizadas no produto final, sempre em triplicata. O pH foi medido em potenciômetro digital, marca MICRONAL mod. B-374 (Micronal, São Paulo, Brasil), segundo método nº 981.12 da AOAC (2006); a densidade foi determinada de acordo com a metodologia do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 1986) e baseia-se na relação entre o peso específico da amostra a 20°C em relação ao peso específico da água a 20°C utilizando picnômetro e balança analítica; o teor alcoólico real a 20°C foi determinado pelo método de separação do álcool por destilação da amostra e sua posterior quantificação de acordo com a densidade relativa do destilado a 20°C (BRASIL, 1986); a acidez total foi determinada por titulação da amostra com NaOH 0,1N, utilizando-se fenolftaleína como indicador (BRASIL, 2005b); a acidez volátil foi realizada após a destilação da amostra por titulação com NaOH 0,1N (IAL, 1985); o extrato seco foi determinado por meio da evaporação em estufa a 105 °C até peso constante (IAL, 1985) e a cor foram medidos os parâmetros L*a*b* ou CIELab, onde L* representa a luminosidade, expressa em porcentagem (de 0 para o preto a 100 para o branco), a* e b* são duas gamas de cor que vão respectivamente do verde ao vermelho e do azul ao amarelo com valores que vão de -120 a +120. Esta análise será realizada em espectrofotômetro de cor ColorQuest II / Hunter Lab. O aparelho foi ajustado em refletância, com especular incluída, utilizando-se padrão branco nº C6299 de 03/96 e amostra em cubeta de vidro limpo de 10 mm de caminho ótico, com campo de análise de 1 polegada. A configuração incluiu iluminante D65 e ângulo de incidência de 10°. As leituras serão realizadas no sistema universal de cor CIELab com turbidez (dispersão homogênea dos sólidos em solução) e sem turbidez (amostra límpida) segundo Paucar-Menacho et al. (2008).

Para a avaliação sensorial todas as amostras foram mantidas em período de repouso mínimo de 30 dias, antes de serem submetidas à análise.

As avaliações sensoriais foram realizadas em um local que comercializa bebidas alcoólicas na cidade de

Goiânia – GO, após um mês de descanso tendo como objetivos principais determinar as características sensoriais que cada limão confere a bebida alcoólica, bem como aceitação do produto. As análises foram feitas por teste de aceitação, utilizando escala hedônica de 9 pontos, com 60 provadores não treinados. Para a realização do teste sensorial, foi explicado aos provadores a sua forma de participação, assim como os benefícios e os riscos da pesquisa e aceitando participar, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O estudo com seres humanos foi realizado no mês de janeiro de 2014, após aprovação da pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisas – UFG (nº 23443013.0.0000.5083).

Os provadores receberam 3 amostras codificadas (controle, limão taiti e lima de bico) e avaliaram os atributos de aparência, sabor, odor e impressão global, na escala entre (1) desgostei extremamente e (9) gostei extremamente, preenchendo as fichas correspondentes a cada uma das amostras.

Os resultados físico-químicos foram submetidos à análise de variância univariada (ANOVA) e as médias obtidas para cada experimento ao teste de Tukey, com o intuito de comparar as fontes de variação (tipo de limão). Foi realizada correlação estatística entre os resultados obtidos e regressão, essas análises foram realizadas por meio de programas como o software SAS (1993) e pelo programa Statistica versão 5.0 (1995). Nestes programas foi avaliado o nível de significância (através do teste de Tukey) entre as diferentes amostras.

Os resultados de avaliação de cada amostra em relação aos atributos cor, aroma, sabor e impressão global (IG) foram submetidos à análise estatística de variância univariada (ANOVA) e teste de Tukey para a comparação de médias, a 5% de probabilidade ($p \leq 0,10$) (STONE & SIDEL, 1993; MEILGAARD & CIVILLE, 1987).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físico-químicas que foram realizadas nas bebidas alcoólicas bidestiladas aromatizadas com limão e amostra controle estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultados das análises físico-químicas nas bebidas alcoólicas bidestiladas aromatizadas com limão Taiti e Lima de Bico e a controle (sem aromatização). EA/UFG, Goiânia-GO, 2013.

| Análise | Controle | Taiti | Lima de Bico |
|----------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| pH | 5,27 ^c ± 0,08 | 5,50 ^a ± 0,03 | 5,41 ^b ± 0,04 |
| Acidez Total | 0,005 ^a ± 0,02 | 0,004 ^a ± 0,01 | 0,003 ^a ± 0,00 |
| Acidez Volátil | 34,0 ^b ± 6,62 | 27,67 ^a ± 3,45 | 26,67 ^a ± 2,68 |
| Grau Alcoólico | 40,0 ^a ± 0,00 | 40,0 ^a ± 0,00 | 40,0 ^a ± 0,00 |
| Densidade | 0,95 ^a ± 0,004 | 0,95 ^a ± 0,002 | 0,95 ^a ± 0,004 |
| Extrato Seco | 0,16 ^b ± 0,13 | 0,38 ^{ab} ± 0,29 | 0,42 ^a ± 0,10 |

Os resultados correspondem à média de três repetições em triplicata ± desvio padrão.

*Médias seguidas pela mesma letra na linha não difere entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

Conforme os resultados demonstrados na Tabela 1, todas as amostras podem ser denominadas de cachaça, pois cumprem com a Instrução Normativa nº 13 do MAPA (BRASIL, 2005a), onde define que Cachaça é a denominação típica e exclusiva da Aguardente de Cana produzida no Brasil, com graduação alcoólica de 38 % vol (trinta e oito por cento em volume) a 48% vol (quarenta e oito por cento em volume) a 20°C (vinte graus Celsius). Para isto, as amostras foram padronizadas quanto à separação das frações cabeça, coração e calda e também quanto à temperatura dos vapores no topo do alambique. No entanto, a legislação determina que é vedada a adição de qualquer substância ou ingrediente após a fermentação ou introduzido no equipamento de destilação que altere as características sensoriais naturais do produto, por este motivo, as cachaças aromatizadas são denominadas de bebida alcoólica bidestilada aromatizada.

Schmidt et al. (2009), avaliou 15 amostras de 8 diferentes produtores de aguardentes de cana provenientes da Região do Vale do Taquari no Rio Grande do Sul, entre essas haviam aguardentes envelhecidos e não envelhecidos, e notou variação em relação à graduação alcoólica dessas amostras indicando falta de conhecimento tecnológico de um dos produtores da região em relação à técnica de destilação e/ou no procedimento de padronização do produto quanto a este parâmetro e ainda a falta de um critério comum entre os produtores. Silva et al. (2009) analisou dois tipos de aguardente produzido com banana e a graduação alcoólica dos mesmos variaram de 38,3 (polpa de banana) a 40,2 °GL (banana integral), indicando que estavam dentro da legislação e a variação foi decorrente do estado do tipo da matéria-prima.

O uso das cascas dos frutos para aromatização dos frutos não promoveu elevação nos teores de acidez (Tabela 1). A acidez das cachaças é de grande importância, pois durante sua produção os ácidos reagem com os alcoóis presentes aumentando a formação dos ésteres (um dos constituintes responsáveis pelo aroma). O excesso de acidez promove sabor indesejado e ligeiramente “agressivo” em aguardente de cana, depreciando a qualidade da bebida (CHERUBIN, 1998). A acidez volátil em ácido acético os valores médios para as amostras aromatizadas foram de 27,67 mg.100mL⁻¹ álcool anidro (Taiti) e 26,67 mg.100mL⁻¹ álcool anidro (Lima de Bico), sendo o limite exigido pela legislação de 150 mg.100mL⁻¹ álcool anidro. Schmidt et al. (2009) encontrou valores para aguardentes produzidos artesanalmente que variaram de 6,7 a 380 mg.100mL⁻¹ álcool anidro, e, segundo este autor, a ampla faixa de acidez volátil verificada pode ter ocorrido porque este parâmetro de qualidade está relacionado com vários fatores do processo de fabricação, tais como condições de higiene do ambiente e equipamentos, manejo do mosto e do vinho, tipo de levedura utilizada, controle do tempo, da temperatura e da aeração durante o processo fermentativo e critério de corte das frações cabeça e cauda, que são

práticas características de cada produtor. Já para a amostra controle encontrou-se um valor superior às aromatizadas (34 mg.100mL⁻¹ álcool anidro) indicando que a bidestilação e a inclusão das cascas dos diferentes limões influenciaram para abaixar os níveis de acidez volátil das amostras. Silva et al. (2009), encontrou para o aguardente produzido com polpa de banana 24,4 mg.100mL⁻¹ álcool anidro e para o aguardente produzido com banana integral 8,6 mg.100mL⁻¹ álcool anidro. A concentração de 79,4 mg.100 mL⁻¹ de álcool anidro foi encontrada por Alvarenga (2006) ao avaliar aguardente de manga. Através destes resultados, pode-se perceber que a fonte utilizada para saborizar e/ou aromatizar as bebidas alcólicas podem influenciar diretamente neste fator.

O pH das amostras aromatizadas com cascas de limões foram diferentes estatisticamente (5,50 e 5,41) para Taiti e Lima de Bico, respectivamente. Sendo que o controle (5,25) foi semelhante ao Taiti. Segundo Schmidt et al. (2009), o pH médio das amostras não envelhecidas foi de 4,04, enquanto que o das amostras envelhecidas foi de 3,79, ele atribui esta mudança devido ao aumento da concentração dos compostos fenólicos e, conseqüentemente dos ácidos no meio provocado pelo envelhecimento dos aguardentes. Como as cachaças produzidas neste trabalho não foram envelhecidas, estes valores de pH foram influenciados pela bidestilação. De acordo com Almeida et al. (2012), os valores médios de pH encontrados em licores apresentaram pequena variação, provavelmente devido aos ácidos orgânicos fracos e sais também presentes nas cascas de cítricos que conseqüentemente passam para o licor. O mesmo pode ter ocorrido no presente experimento já que também foi utilizado cascas de cítricos na elaboração e os compostos voláteis das cascas podem possuir ácidos orgânicos.

Em relação à densidade relativa das amostras não houve variação, visto que as três amostras obtiveram o valor de 0,95 g.mL⁻¹. Silva et al. (2012), encontraram densidade relativa de 0,92 a 0,94 g.mL⁻¹ para aguardentes artesanais de cana-de-açúcar produzidas na microrregião de Itapetinga-BA. Não há limites para densidade estabelecidos pela legislação.

Já o extrato seco encontrados nas amostras do presente estudo 0,16, para a controle, 0,38 aromatizada com casca de Limão Taiti e 0,42 g.L⁻¹ para a cachaça aromatizada com casca de Lima de Bico, foi inferior ao encontrado por Silva et al. (2012), que foi de 1,28 a 4,37 g.L⁻¹. O teor de extrato seco está relacionado à contaminação existente na bebida, o desejado é que esse valor seja zero. Os valores maiores encontrados nas cachaças aromatizadas indicam o arraste de substâncias não voláteis para o produto final.

Tabela 2 - Resultados da análise de cor nas bebidas alcoólicas bidestiladas aromatizadas com limão Taiti e Lima de Bico e na amostra controle (sem aromatização). EA/UFG, Goiânia-GO.

| Tipo | L | a* | b* |
|--------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Controle | 31,08 ^a ± 1,45 | 0,90 ^b ± 0,17 | 0,07 ^a ± 0,58 |
| Taiti | 32,17 ^a ± 0,86 | 1,16 ^a ± 0,16 | - 0,34 ^a ± 0,24 |
| Lima de Bico | 31,85 ^a ± 0,88 | 1,27 ^a ± 0,20 | - 0,81 ^b ± 0,23 |

Os resultados correspondem à média de três repetições em triplicata ± desvio padrão.

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não difere entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

A cor da cachaça geralmente é influenciada pelo tipo de madeira ao qual a cachaça fica armazenada durante o envelhecimento, neste caso, as cachaças elaboradas não foram envelhecidas, apesar de a adição das cascas de limões para a aromatização, o fato de se redestilar impede a migração dos compostos que dão a pigmentação no produto final. Os resultados de L mostraram que não houve diferença estatisticamente entre as amostras aromatizadas e nem entre as amostras aromatizadas e a controle. O parâmetro a* não diferiu estatisticamente para as duas cachaças adicionadas de cascas de limões, e o parâmetro b* foi diferente para a cachaça aromatizada com casca de Lima de Bico. As diferenças encontradas entre a* e b* também estão relacionadas a pequenos

arrastes ocorridos durante o processo de bidestilação das cachaças aromatizadas.

De acordo com a Tabela 3, não houve diferença significativa entre as bebidas alcólicas bidestiladas aromatizadas e a cachaça bidestilada de acordo com os atributos avaliados, aparência, sabor, odor e impressão global, mesmo os provadores não sendo treinados. Sendo a menor nota dada a bebida alcóolica bidestilada aromatizada com cascas do limão Taiti para o atributo sabor (6,08), e a maior nota foi dada a mesma amostra, mas em relação ao atributo aparência (7,43).

Tabela 3 - Análise Sensorial nas bebidas alcólicas bidestiladas aromatizadas com cascas de limão Taiti, Lima de Bico e a cachaça bidestilada sem aromatização (controle). EA/UFG, Goiânia-GO.

| Tipo | Aparência | Sabor | Odor | Impressão Global |
|--------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Controle | 7,33 ^a ± 1,70 | 6,15 ^a ± 2,10 | 6,47 ^a ± 2,17 | 6,53 ^a ± 1,95 |
| Taiti | 7,43 ^a ± 1,61 | 6,08 ^a ± 2,04 | 7,20 ^a ± 1,88 | 6,42 ^a ± 2,02 |
| Lima de Bico | 7,37 ^a ± 1,59 | 6,22 ^a ± 2,19 | 6,92 ^a ± 1,97 | 6,33 ^a ± 2,10 |

Os resultados correspondem à média de 60 provadores ± desvio padrão.

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não difere entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

Na Tabela 4, verifica-se que os atributos Sabor e Impressão Global tiveram correlação positiva a 5% de probabilidade, bem como o atributo Odor e a Impressão

Global. Os demais atributos não tiveram correlação significativa entre si.

Tabela 4 - Coeficientes de correlação de variáveis dos atributos da análise sensorial nas bebidas alcoólicas bidestiladas aromatizadas com cascas de limão Taiti, Lima de Bico e a cachaça bidestilada sem aromatização (controle). EA/UFG, Goiânia-GO.

| Variáveis | Sabor | Odor | Impressão Global |
|-----------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Aparência | 0,5482 ^{ns} | 0,5551 ^{ns} | 0,5826 ^{ns} |
| Sabor | | 0,5826 ^{ns} | 0,7580* |
| Odor | | | 0,7601* |

^{ns}Não-significativo. * Significativo a 5% de Probabilidade.

CONCLUSÃO

- 1 - O produto obtido pela dupla destilação e aromatização se enquadra nos padrões legais vigentes no País, caracterizando-o como bebida alcóolica bidestilada;
- 2 - Tanto a bebida alcóolica bidestilada aromatizada com casca de limão taiti, quanto a aromatizada com casca de lima de bico apresentaram valores compatíveis aos da cachaça bidestilada no que se refere à sua composição físico-química;
- 3 - Quanto à aceitação das bebidas alcóolicas bidestiladas aromatizadas e da cachaça bidestilada, os resultados indicaram que sensorialmente as amostras apresentaram boa aceitação e não diferiram estatisticamente quanto à avaliação feita pelos provadores;
- 4 - As matérias-primas (cascas dos frutos) utilizadas para elaboração da cachaça podem ser consideradas subprodutos e dessa forma a sua utilização é uma proposta de reaproveitamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 13 de 28 de jun. 2005. Aprova o regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade para aguardente de cana e para cachaça. **Diário oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 28 junho, 2005a.
- BIZELLI, L. C.; RIBEIRO, C. A. F.; NOVAES, F. V. Dupla destilação da aguardente de cana: teores de acidez total e de cobre. **Science Agriculture**, n. 57, v. 4, p. 623-627, 2002.
- NOVAES, F. V. **Noções básicas sobre a teoria da destilação**. Piracicaba: ESALQ, Dpto. de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, 1994. 22p.
- ROTA, M. B.; FARIA, J. B. Effect of the bidistillation process on the sensory quality of cachaça. **Alimentos e Nutrição**, v. 20, n. 1, p. 121-127, 2009.
- PARAZZI, C.; ARTHUR, C. M.; LOPES, J. J. C.; BORGES, M. T. M. R. Avaliação e caracterização dos principais compostos químicos da aguardente de cana-de-açúcar envelhecida em tonéis de carvalho (*Quercus sp.*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 1, p. 193-199.
- MIRANDA, M. B.; HORRIL, J.; ALCARDE, A. R. Perfil físico-químico de aguardente durante envelhecimento em tonéis de carvalho. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 2, p. 313-319, 2008.
- SILVA, M. V.; DIAS, F. M.; ALEXANDRINO, D. M.; OLIVEIRA, J. B.; BOTELHO, P. S. Caracterização físico-química de aguardentes artesanais de cana-de-açúcar produzidas na região sudoeste da Bahia. **Revista Brasileira Produtos Agroindustriais**, v. 14, n. 2, p. 197-202, 2012.
- ALVAREZ, M. J. M.; RPDRÍGUEZ, G.; APONTE, H.; BELÉN CAMACHO, D. R. Cambios fisicoquímicos en dos aguardientes dulces aromatizados con cáscaras de mandarina y naranja. **Revista Facultad de Agronomía**, v. 21, n. N, p. 285-296, 2004.
- ASQUIERI, E. R.; SILVA, A. G. de M.; CÂNDIDO, M. A. Aguardente de jabuticaba obtida da casca e borra da fabricação de fermentado de jabuticaba. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 4, p. 896-904, 2009.
- OLIVEIRA, J. E.; MOURA, B.; COELHO, G. Análise de flavor do suco de laranja por microextração em fase sólida (SPME). **Revista Universidade Rural**, v. 27, n. 1, p. 01-09, 2007.
- FIGUEIREDO C. **Aplicação de plantas aromáticas e óleos essenciais encapsulados em produtos lácteos**. Relatório de Estágio. Instituto Politécnico de Coimbra. Escola Agrária. Coimbra, 2010.
- AOAC - Association of official analytical chemists. **Official methods of Analysis**. 18th ed. Washington: The Association; 2006.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Portaria nº 076, de 27 de novembro de 1986. Métodos oficiais para análise de destilados alcóolicos, destilados retificados e alcóolicos por mistura. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 3 dez., 1986. Seção 1, p.18152-18173.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 13 de 29 de junho de 2005. Regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade para aguardente de cana e para cachaça. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 30 jun. 2005b. Seção 1, p. 3-4.
- Instituto Adolfo Lutz – IAL. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3. ed. São Paulo: O Instituto, 1985.
- PAUCAR-MENACHO, L. M.; BARRETO, P. A. A.; MAZAL, G.; FAKHOURI, F. M.; STEEL, C. J.; COLLARES-QUEIROZ, F. P. Desenvolvimento de massa alimentícia fresca funcional com a adição de

isolado protéico de soja e povidexose utilizando paprica como corante. **Ciencia e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 4, p. 767-778, 2008.

SAS Institute. SAS User's Guide: statistics. Cary, USA: SAS Inst., 1993

Statistica for Windows. Release 5.0 A. Tulsa: statsoft Inc., 1995.

STONE, H.; SIDEL J. **Sensory evaluation practices**. New York: Academic Press. 1993. 338p.

MEILGAARD M.; CIVILLE, C. **Sensory evaluation techniques**. Boca Raton: CRC. 1987. 281p.

SCHMIDT, L.; MARMITT, A.; OLIVEIRA, E. C.; SOUZA, C. F. V. Caractersticas fsico-qumicas de aguardentes produzidas artesanalmente na regio do Vale do Taquari no Rio Grande do Sul. **Alimentos e Nutrio**, v. 20, n. 4, p. 539-551, 2009.

SILVA, M. B. L.; CHAVES, J. B. P.; LELIS, V. G.; ALVARENGA, L. M.; ZUIM, D. R.; SILVA, P. H. A. Qualidade fsico-qumica e sensorial de aguardente de polpa de banana e banana integral submetidas  hidrlise enzimtica. **Alimentos e Nutrio**, v. 20, n. 2, p. 217-221, 2009.

CHERUBIN, R. A. **Efeitos da adio de benzoato de sdio na fermentao alcolica para produo de aguardente de cana-de-aocar (*Saccharum spp*)**. [Dissertao] Piracicaba - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de So Paulo 1998. 70p.

ALVARENGA, L. M. **Efeito do tratamento enzimtico da polpa na produo de aguardente de manga (*Mangifera indica* L.)**. [Dissertao]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2006. 79f.

ALMEIDA, E. L.; LIMA, L. C.; BORGES, V. T. N.; MARTINS, R. N.; BATALINI, C. Elaborao de licor de casca de tangerida (*Citrus reticulata* Blanco), variedade Ponkan, com diferentes concentraes de cascas e tempos de processamento. **Alimentos e Nutrio**, v. 23, n. 2, p. 259-265, 2012.