

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Júlio de Mesquita Filho”
FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
DEPARTAMENTO DE ALIMENTOS E NUTRIÇÃO

**Efeito da adição de açúcar na qualidade sensorial de amostras
de cachaça obtida tradicionalmente e redestilada**

VITOR ROCHA DOS SANTOS

Dissertação para obtenção do Título de Mestre em Ciência de Alimentos.

**ORIENTADOR
PROF. DR. JOÃO BOSCO FARIA**

ARARAQUARA – 2010

VITOR ROCHA DOS SANTOS

**Efeito da adição de açúcar na qualidade sensorial de amostras
de cachaça obtida tradicionalmente e redestilada**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Alimentos e Nutrição, área de Concentração: Ciência de Alimentos.

Mestrando: Vitor Rocha dos Santos
Orientador: Prof. Dr. João Bosco Faria

ARARAQUARA

2010

Ficha Catalográfica

Elaborada Pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação
Faculdade de Ciências Farmacêuticas
UNESP – Campus de Araraquara

Santos, Vitor Rocha dos
S237e Efeito da adição de açúcar na qualidade sensorial de amostras de cachaça
 obtida tradicionalmente e redestilada / Vitor Rocha dos Santos. –
 Araraquara, 2011
 70 f.

 Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. “Júlio de
 Mesquita Filho”. Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Programa de Pós
 Graduação em Alimentos e Nutrição
 Orientador: João Bosco Faria

 1. Cachaça. 2. Redestilação. 3. Adição de açúcar. 4. Análise sensorial. I.
 Faria, João Bosco, orient. II. Título.

CAPES: 50700006

BANCA EXAMINADORA

PROF. DR. FERNANDO VALADARES (*ESALQ/USP*)

PROF. DR. ELIZEU ANTONIO ROSSI (*FCFAR/UNESP*)

PROF. DR. JOÃO BOSCO FARIA (*ORIENTADOR*)

DEDICO:

Dedico esta dissertação a meus pais Rosely e
Lairton, pelo apoio, encorajamento, amor e
pelos ensinamentos que formaram os
alicerces de minha história.

Aos meus avós:

Natal Joaquim dos Santos (in memoriam)
Satyro Rocha da Silva (in memoriam).

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Ciências Farmacêuticas/Unesp, pela oportunidade de realização do trabalho e conhecimento adquirido.

Aos Professores do departamento de Alimentos e Nutrição, especialmente ao Professor Dr. João Bosco Faria, meu orientador, que com tanta presteza colaborou nesta dissertação.

Aos companheiros de laboratório pela ajuda nas análises sensoriais.

Aos colegas de Universidade, com quem convivi com muita alegria.

Aos amigos de longa data, pelas conversas, conselhos e paciência, com os quais pude aprimorar meus conhecimentos.

Aos meus pais, irmã, e a toda minha família que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

À minha querida namorada Josy, pelo apoio e compreensão.

Aos funcionários da Unesp, Campus da Araraquara, pelo ótimo trabalho realizada em todos os setores da universidade.

À Capes pelo suporte financeiro.

Ao MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) pelas análises físico-químicas.

RESUMO

Aguardente de cana é a segunda bebida alcoólica mais consumida no Brasil, estimando-se sua produção em cerca de 1,2 bilhão de litros/ano. Em 2009 foram exportados 10,83 milhões de litros gerando uma receita de US\$ 15,58 milhões. Dentre os principais mercados de destino estão Alemanha, Estados Unidos, Portugal e França (ALVES, 2009).

Diante das novas exigências do mercado, os produtores começam a se preocupar em agregar maior valor à bebida, investindo em novas tecnologias e aperfeiçoamento de pessoal, no controle de qualidade e oferecendo embalagens mais sofisticadas, com o intuito de inserir a cachaça nos melhores pontos de consumo do país, ao lado de outras bebidas destiladas já consagradas no país e no mundo.

A adição de açúcar tem sido utilizada como uma forma de padronizar o sabor de algumas bebidas destiladas, visando reduzir o sabor do etanol e eventuais defeitos sensoriais (CARDELLO e FARIA, 2000).

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da adição de açúcar na qualidade sensorial da cachaça, comparando-se amostras obtidas tradicionalmente e redestiladas contendo, diferentes concentrações de açúcar.

As amostras foram obtidas a partir de um mesmo lote de aguardente tradicional considerada de baixa aceitação com graduação alcoólica de 47%. Inicialmente foram obtidas sete amostras, contendo concentrações crescentes de açúcar, que foram então diluídas para 40°GL. Posteriormente após redestilação do lote acima referido foram obtidas amostras, contendo também concentrações crescentes de açúcar e também diluídas para 40° GL.

As 14 amostras de aguardente, obtidas conforme acima descrito, foram então submetidas a testes de aceitação em relação aos atributos aroma, sabor, doçura e impressão global, e atitude de compra.

Os resultados demonstraram que a prática de adicionar açúcar na cachaça tem sem dúvida influência na aceitação do produto final pelo consumidor, prática que pode, também, estar sendo usada também para “mascarar” defeitos relacionados com técnicas inadequadas de produção.

Palavras-chave: Cachaça, redestilação, adição de açúcar, análise sensorial

ABSTRACT

Sugarcane liquor is the second most consumed beverage in Brazil, with estimated production at about 1.2 billion liters/year. In 2009 exports reached 10.83 million liters generating revenues of US\$ 15.58 million. Among the main destination markets are Germany, United States, Portugal and France.⁷

The addition of sugar has been used as a way to standardize the flavor of some liquor, to reduce the taste of ethanol and other sensory defects.³

The purpose of this study was to evaluate the effect of adding different concentrations of sugar in the sensory quality of cachaça, comparing samples obtained by the traditional way and by re-distillation.

From the same batch of “cachaça” obtained traditionally and considered of low acceptance, seven samples were added of increasing concentrations of sugar, end then diluted to 40 GL. Subsequently, a volume of the same batch was redistilled in order to obtain more seven samples, also having increased concentrations of sugar and also diluted to 40 GL.

These samples were then tested for acceptance in relation to the attributes aroma, flavor, sweetness, overall impression and purchase attitude.

The results showed that the practice of adding sugar undoubtedly influences positively the final product acceptance, minimizing sensory defects related to inadequate techniques of production, as well showed that the re-distillation process may also improve the acceptance of the Brazilian cachaça.

Keywords: Cachaça, re-distillation, sugar addition, Sensory Analysis.

Lista de Figuras

Capítulo 2 - Estudo (sensorial e físico-químico) comparativo entre o processo tradicional e de redestilação para obtenção de cachaça.

Figura 1: Questionário de dados pessoais, quanto gosto e consumo de bebida alcoólica.....37

Figura 2: Questionário de frequência e gosto de diversas bebidas alcoólicas.....37

Figura 3: Fichas, com escala hedônica estruturada de 9 pontos, onde foi também registrado o que cada julgador mais gostou, menos gostou e qual sua atitude de compra em relação ao produto avaliado.....38

Figura 4: Representação gráfica dos resultados dos julgadores selecionados em relação ao quanto gostam ou desgostam de bebidas alcoólicas.....40

Figura 5: Representação gráfica dos resultados dos julgadores selecionados em relação à frequência de consumo de bebidas alcoólicas.....40

Figura 6: Caracterização dos julgadores em relação ao sexo.....41

Figura 7: Caracterização dos julgadores em relação à profissão.....41

Figura 8: Caracterização dos julgadores em relação à escolaridade.....41

Figura 9: Caracterização dos julgadores em relação à faixa etária.....42

Figura 10: Representação gráfica da análise sensorial.....43

Figura 11: Representação gráfica da atitude de compra das amostras analisadas.....43

Figura 12: Representação gráfica dos valores obtidos para o parâmetro acidez volátil.....45

CAPÍTULO 3 - Efeito da adição de açúcar na qualidade sensorial de cachaça tradicionalmente obtida e redestilada

Figura 1: Questionário de dados pessoais, quanto gosto e consumo de bebida alcoólica.....54

Figura 2: Questionário de frequência e gosto de diversas bebidas alcoólicas.....	54
Figura 3: Fichas, com escala hedônica estruturada de 9 pontos, onde foi também registrado o que cada julgador mais gostou, menos gostou e qual sua atitude de compra em relação ao produto avaliado.....	55
Figura 4: Representação gráfica dos resultados dos julgadores selecionados em relação ao quanto gostam ou desgostam de bebidas alcoólicas.....	57
Figura 5: Representação gráfica dos resultados dos julgadores selecionados em relação à frequência de consumo de bebidas alcoólicas.....	57
Figura 6: Caracterização dos julgadores em relação ao sexo.....	58
Figura 7: Caracterização dos julgadores em relação à profissão.....	58
Figura 8: Caracterização dos julgadores em relação à escolaridade.....	58
Figura 9: Caracterização dos julgadores em relação à faixa etária.....	59
Figura 10: Representação gráfica das médias do teste de aceitação em relação ao atributo aroma.....	60
Figura 11: Representação gráfica das médias do teste de aceitação em relação ao atributo sabor.....	61
Figura 12: Representação gráfica das médias do teste de aceitação em relação ao atributo doçura.....	61
Figura 13: Representação gráfica das médias do teste de aceitação em relação ao atributo impressão global.....	62
Figura 14: Representação gráfica da atitude de compra das amostras analisadas.....	63
Figura 15: Representação gráfica dos valores obtidos para o parâmetro acidez volátil.....	45

Lista de Tabelas

Capítulo 2 - Estudo (sensorial e físico-químico) comparativo entre o processo tradicional e de redestilação para obtenção de cachaça.

TABELA 1: Médias obtidas no teste de aceitação das amostras de cachaça tradicionais e redestiladas.....42

TABELA 2: Teores de alguns compostos presentes nas amostras.....44

CAPÍTULO 3 - Efeito da adição de açúcar na qualidade sensorial de cachaça tradicionalmente obtida e redestilada

TABELA 1: Médias obtidas no teste de aceitação das amostras de cachaça tradicionais e redestiladas, variando as concentrações de açúcar.....59

TABELA 2: Teores de alguns compostos presentes nas amostras.....63

SUMÁRIO

RESUMO

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	14
OBJETIVOS.....	16
GERAL.....	16
ESPECÍFICOS.....	16
2. CAPÍTULOS.....	17
2.1 CAPÍTULO I.....	18
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	
2.2 CAPÍTULO 2.....	31
ESTUDO (SENSORIAL E FÍSICO-QUÍMICO) COMPARATIVO ENTRE O	
PROCESSO TRADICIONAL E DE REDESTILAÇÃO PARA OBTENÇÃO DE	
CACHAÇA	
2.3 CAPÍTULO 3.....	47
EFEITO DA ADIÇÃO DE AÇÚCAR NA QUALIDADE SENSORIAL DE	
CACHAÇA TRADICIONALMENTE OBTIDA E REDESTILADA	
3. CONCLUSÕES FINAIS.....	66
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68

1. INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Aguardente de cana é a segunda bebida alcoólica mais consumida no Brasil, estimando-se sua produção em cerca de 1,2 bilhão de litros/ano. Quando se considera exclusivamente o mercado de bebidas destiladas, ocupa a primeira posição no país (87% do mercado). Em 2009 foram exportados 10,83 milhões de litros gerando uma receita de US\$ 15,58 milhões. Dentre os principais mercados de destino estão Alemanha, Estados Unidos, Portugal e França (ALVES, 2009).

Contudo, o volume de exportação de cachaça, ainda representa menos de 1% do total produzido (ALVES, 2009).

Atualmente, são mais de 40 mil produtores (4 mil marcas). As micro-empresas correspondem a 99% do total de produtores. Suas atividades agropecuárias incluem a produção de milho, feijão, café, e leite, entre outras, e a produção de cachaça. O setor da cachaça é responsável pela geração de mais de 600 mil empregos, diretos e indiretos (ALVES, 2009).

A aguardente é muito apreciada por possuir aroma e sabor característicos, muitas vezes modificados através de sua estocagem em recipientes de madeira, que transferem compostos existentes em sua estrutura à bebida, melhorando sua qualidade sensorial. Tal modificação depende do tempo de armazenamento e das condições de estocagem, determinadas pelas características do tonel e pelas condições ambientais da adega. A produção de cachaça no Brasil é um importante setor industrial e fonte geradora de empregos (CARDELLO 1998).

A indústria de aguardente de cana, quando bem implantada e tecnicamente explorada, representa um dos melhores empreendimentos rurais em termos lucrativos, alcançando o mercado interno e externo (SEBRAE, 2008).

No exterior, a cachaça vem se destacando em alguns países da Europa como Alemanha, Itália e França; da América do Norte como Estados Unidos e da Ásia como Japão, onde é consumida em forma de coquetel, com destaque para a caipirinha, que se tornou “marca registrada” além de nossas fronteiras (NOGUEIRA, 2005).

Contudo, o volume de exportação de cachaça em 2006, que atingiu mais 11,3 milhões de litros, é ainda um valor irrisório se comparado com o total produzido, representando menos de 1% do total produzido (SEBRAE, 2008).

Sua exportação é reduzida, principalmente, pelo fato da aguardente brasileira não apresentar um padrão de qualidade, devido principalmente às condições técnicas dessa agroindústria, que deixam muito a desejar, salvo as raras exceções. Evidentemente, a razão disso reside na falta de conhecimentos básicos dos seus responsáveis e da tecnologia que lhes permitiria a obtenção de um produto de qualidade superior, aliada a um melhor rendimento industrial.

Diante das novas exigências do mercado, os produtores começam a se preocupar em agregar maior valor à bebida, investindo em novas tecnologias e aperfeiçoamento de pessoal, no controle de qualidade e oferecendo embalagens mais sofisticadas, com o objetivo de inserir a cachaça nos melhores pontos de consumo do país ao lado de outras bebidas destiladas já consagradas no país e no mundo.

A adição de açúcar tem sido utilizada como uma forma de padronizar o sabor de algumas bebidas destiladas, visando reduzir o sabor do etanol e eventuais defeitos sensoriais (CARDELLO e FARIA, 2000).

No caso da cachaça, a legislação brasileira permite a adição de até 6g de açúcar por litro, como procedimento normal de padronização dessa bebida, entretanto, quando explicitado no rótulo o termo “adoçada” a adição de açúcar pode atingir até 30g/L (BRASIL, 2005). Nesse caso cabe questionar se tal quantidade não ultrapassa o caráter

de padronização, transformando-se em forma de mascarar o sabor de cachaças mal processadas.

Tal prática está também relacionada com outro problema tecnológico, que tem preocupado muitos produtores, ou seja, o posterior aparecimento de flocos nas aguardentes já engarrafadas e colocadas no mercado. Tal defeito, que compromete a aparência de várias bebidas alcoólicas pode ter diversas origens (SIELBERG, 1999), porém, no caso da cachaça brasileira, está principalmente relacionada com a prática de adicionar açúcar ao destilado (ISIQUE, 1999).

OBJETIVOS

Geral:

Avaliar o efeito da adição de açúcar na qualidade sensorial da cachaça, comparando-se amostras obtidas tradicionalmente e por redestilação contendo, diferentes concentrações de açúcar.

Nesse sentido foram comparadas amostras do ponto de vista sensorial e de composição.

Específicos:

- Verificar o efeito da adição de açúcar na aceitação de amostras de cachaça tradicional e redestilada.
- Comparar os perfis de voláteis e de eventuais contaminantes presentes nas amostras tradicionais e redestiladas.
- Determinar uma quantidade padrão mínima de açúcar a ser adicionada a cachaça a fim de melhorar seu perfil sensorial.
- Comparar o efeito da redestilação diante de alguns parâmetros físico-químicos.

2. CAPÍTULOS

2.1 CAPÍTULO 1

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

HISTÓRICO DA CACHAÇA

A aguardente de cana surgiu nos primórdios de nossa colonização, logo que os canaviais foram plantados e os engenhos de açúcar passaram a moer cana, tendo desde então participação importante em nossa economia (BIZELLI et al., 2000).

As primeiras aguardentes brasileiras foram obtidas a partir do melaço de açúcar, resíduo dos engenhos aqui instalados pelos colonizadores portugueses. O primeiro deles foi construído em Santos, SP, por Martim Afonso de Souza, donatário da Capitania de São Vicente, em 1534 (LIMA, 1999). Não se sabe, porém, quando os portugueses, conhecedores da técnica de produção da bagaceira, improvisaram os primeiros alambiques para destilar o melaço fermentado e nem onde, no vasto litoral do Brasil, foi obtida a primeira cachaça brasileira.

De acordo com Lima (1983) até o final da II Guerra Mundial, a indústria da cachaça era essencialmente rural, envolvendo um grande número de fábricas rudimentares, tecnicamente atrasadas e com pequeno volume de produção. Geralmente, o próprio proprietário da fábrica, com ajuda da sua família, plantava a cana e comercializava a aguardente que produzia. Poucos produtores engarrafavam seu produto e quase não havia engarrafadores exclusivos.

O aumento da população e do consumo pós-guerra, juntamente com o hábito de beber cachaça, já incorporado ao jeito brasileiro de viver, levou ao aumento das lavouras de cana-de-açúcar e da capacidade de produção das destilarias. Os pequenos alambiques passaram a ceder lugar para as grandes instalações, equipadas com colunas de destilação contínua e também surgiram as grandes engarrafadoras, com marcas comerciais próprias, hoje espalhadas por todo o país (LIMA, 1983).

PRODUÇÃO DE CACHAÇA

AGUARDENTE DE CANA

Termo usado para denominar, genericamente, os destilados brasileiros obtidos da cana-de-açúcar (BRASIL, 2005).

A CANA-DE-AÇÚCAR

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) é uma das gramíneas mais cultivadas nas regiões tropicais e subtropicais do globo terrestre, devido a enorme contribuição sócio-econômica que representa a sua exploração, consequência da propriedade que essa planta apresenta de sintetizar e armazenar significativa quantidade de sacarose em seus tecidos de reserva. (NOGUEIRA & FILHO, 2005).

Segundo Novaes (1995), não há variedades de cana que sejam específicas à produção de aguardente, pois as pequenas diferenças na sua composição físico-química muito provavelmente não teriam qualquer influência na qualidade final da bebida. As variedades de cana devem ser adaptadas às condições climáticas da região onde se encontra instalada a unidade industrial, com a principal finalidade de apresentar elevada produtividade de açúcar por área.

Na produção de aguardente, a matéria-prima que interessa são os colmos de cana-de-açúcar, constituídos de duas fases: a sólida e a líquida. A fase sólida, um complexo composto de celulose, lignina e pentosanas, é geralmente referida como fibra, e a fase líquida, ou caldo, é uma solução aquosa que contém uma grande variedade de substâncias orgânicas, dentre as quais, aproximadamente 90% são de sacarose (NOGUEIRA & FILHO, 2005).

ETAPAS DO PROCESSO

MOAGEM

A extração é normalmente efetuada por método de esmagamento direto da cana em moendas que devem prover a máxima extração de açúcar. De uma boa escolha de moenda depende, em grande parte, o próprio futuro da empresa, já que de sua eficiência extrativa dependerá o rendimento da fábrica (LIMA, 1983) e de seu bom desempenho, o funcionamento ininterrupto do processo industrial durante a safra (FARIA, 1995).

O caldo de cana, conforme obtido nas moendas pode ser considerado um mosto natural, já que é um líquido que pode ser fermentado e, por definição, é denominado mosto. Porém, a fermentação industrial que interessa na produção de aguardente, além de garantir um produto de boa qualidade, deve prover, também, condições economicamente viáveis de obtenção do produto, o que vai exigir que o mosto satisfaça determinadas condições que o caldo que sai direto das moendas não apresenta. Assim, o preparo do mosto consiste em uma série de medidas a serem tomadas para que o meio de fermentação se torne favorável à levedura alcoólica, cuja ação se deseja e seja contrária ao desenvolvimento de microorganismos indesejáveis (LIMA, 1983; FARIA, 1995).

Uma menor contaminação inicial do mosto pode ser conseguida com a adoção de práticas higiênicas em todos os pontos de contato com o caldo (esteiras, moendas, dornas, bombas, canalização) e pela decantação do caldo após a moagem, o que favorece a separação de impurezas como areia e terra.

Condições propícias ao desenvolvimento da levedura e sua máxima atividade fermentativa podem ser conseguidas através da diluição do caldo, pois quando este é muito rico em açúcares, a produção de etanol a partir de certas concentrações começa a

inibir a ação da levedura; além do controle da temperatura em torno de 30°C e do pH ótimo que se situa entre 4,5 e 5,0 (FARIA et al, 2003).

FERMENTAÇÃO

A fermentação do caldo de cana é principalmente alcoólica e inicia-se no momento em que o mosto entra em contato com as leveduras presentes no inóculo ou pé-de-cuba, a solução que contém o levedo alcoólico em suspensão e representa cerca de 10-20% do volume total a ser fermentado (FARIA, 2000).

Geralmente o processo fermentativo tem uma duração média de 24 horas, com reciclagem do inóculo, ou seja, após esse tempo, as leveduras irão se depositar no fundo da dorna de fermentação, quando será adicionado um novo mosto, cuja temperatura deverá estar em torno de 30 °C (CANTÃO, 2006).

DESTILAÇÃO

Após a fermentação do caldo de cana, o mosto recebe a designação de vinho apresentando uma composição variável de substâncias gasosas, sólidas e líquidas. O gás carbônico, que permanece dissolvido em pequenas proporções no vinho é seu principal componente gasoso. Os sólidos são basicamente constituídos por células de leveduras e bactérias, sais minerais, açúcares que não fermentaram e impurezas mecânicas em suspensão. Finalmente, constituindo a fase líquida do vinho, estão a água e o etanol, seus componentes mais importantes do ponto de vista quantitativo, e em quantidades menores, uma série de outros compostos chamados secundários, que são os principais responsáveis pelo aroma (NÓBREGA, 2003) e sabor, típicos da aguardente de cana (YOKOYA, 1995; FARIA et al, 2003).

O vinho é destilado em alambiques ou colunas, de vários tipos e tamanhos, obtendo-se o destilado alcoólico simples de cana, que pode ser posteriormente diluído, ou diretamente a cachaça (FARIA, 2000).

A destilação do vinho vai, portanto, promover a separação e concentração dos compostos presentes, que por volatilização ou arraste a vapor, seguidos de condensação, vão constituir o destilado, cuja composição por sua vez, vai depender de inúmeros fatores, inclusive do tipo de destilador utilizado, do modo como foi conduzida a destilação e do tempo de destilação. (LIMA, 1964).

A destilação para obtenção da cachaça deve ser fracionada em três partes distintas para retirada de compostos indesejáveis:

Cabeça: é a primeira fração destilada e contém a maior parte de metanol, devendo ser separada do produto final.

Coração: é a segunda fração, trata-se da aguardente como tal.

Cauda: é a última fração e contém, como a cabeça, compostos indesejáveis (produtos menos voláteis), devendo ser separada do produto final (FARIA et al., 2003).

BIDESTILAÇÃO

A bidestilação da aguardente 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 a obtenção de um destilado mais leve para ser posteriormente envelhecido. Recentemente, vem sendo implementada a técnica de bidestilação, visando uma melhor padronização do perfil dos compostos orgânicos secundários das aguardentes de cana produzidas em alambiques e com vistas a obter-se uma bebida sensorialmente diferenciada, com seletividade das frações desejadas,

redução de acidez volátil, do teor de cobre e de aldeídos (ROTA, 2008) e visando ainda a redução ou eliminação de compostos indesejáveis, como metanol, furfural e carbamato de etila (FORLIN, 2005).

Esse processo consiste em realizar duas destilações sucessivas, que podem ser efetuadas em um mesmo alambique ou em alambiques distintos. A bidestilação permite a obtenção de uma aguardente mais padronizada, com baixa acidez e características sensoriais mais agradáveis (ROTA, 2008). Atualmente, algumas dezenas de marcas comerciais de aguardentes bidestiladas já se encontram no mercado, porém, de maneira geral, esta prática ainda não é adotada pelos pequenos produtores brasileiros, sendo a aguardente de cana geralmente obtida numa única destilação, sem que nenhuma fração volátil, além das contidas na cabeça e na cauda, seja separada durante o processo (NOGUEIRA & VENTURINI-FILHO, 2005).

REDESTILAÇÃO

Com vista a alcançar objetivos semelhantes, tem sido adotada por alguns produtores, a prática da redestilação de cachaças consideradas de baixa qualidade. Nesse caso, aguardentes “prontas” são diluídas até 25% de álcool e novamente destiladas. Nesta segunda destilação são separadas as frações cabeça e cauda e somente utilizada a fração coração. A aguardente assim obtida pode a exemplo da bidestilada ser diretamente engarrafada ou passar ainda por um processo de envelhecimento.

ENVELHECIMENTO

O envelhecimento é, sem dúvida, etapa importante para melhorar os atributos de qualidade da cachaça, obtendo-se assim um produto com qualidade compatível com as exigências do mercado externo como também para conquistar o mercado interno, pois já

é evidente o aumento do consumo de cachaças artesanais e com qualidade diferenciada (FARIA, et al, 2003).

O processo de envelhecimento natural de bebidas consiste em armazená-las em barris de madeira por um tempo determinado, ação que produz resultados na composição química, no aroma, no sabor e na cor da bebida e, portanto, na sua qualidade sensorial. Durante o envelhecimento ocorrem inúmeras transformações, incluindo as reações entre os compostos secundários provenientes da destilação, a extração direta de componentes da madeira, a decomposição de algumas macromoléculas da madeira (lignina, celulose e hemicelulose) e sua incorporação à bebida e ainda as reações de compostos da madeira com os componentes originais do destilado (PIGGOTT et al., 1989).

ADIÇÃO DE AÇÚCAR

A adição de açúcar (sacarose) na cachaça recém destilada é bastante comum, principalmente entre os produtores que obtêm a sua bebida por destilação em coluna, e pelos engarrafadores que elaboram a sua aguardente a partir da mistura de outras normalmente compradas de pequenos produtores (AQUINO, 2009).

Os principais objetivos desta prática são: suavizar o sabor seco e ardente e a agressividade característica dos produtos recém destilados, homogeneizar e padronizar os blends de cachaça resultantes da mistura de aguardentes oriundas de diferentes origens (prática bastante utilizada pelos standardizadores), e eventualmente mascarar sensorialmente a acidez elevada das cachaças que tenham sofrido problemas de contaminação bacteriana durante a fermentação alcoólica do mosto, ou erros durante a sua destilação (AQUINO, 2009).

Adição de açúcar na aguardente pode acarretar a formação de flocos. A precipitação destes compostos representa defeito que pode desvalorizar comercialmente a cachaça, assim é importante utilizar produtos que não causam este tipo de problema.

LEGISLAÇÃO

De acordo com a Legislação Brasileira (Instrução Normativa nº 13, de 29 de junho de 2005), a aguardente de cana é definida como “bebida com graduação alcoólica de 38 a 54% em volume, a vinte graus Celsius, obtida do destilado alcoólico simples de cana-de-açúcar ou pela destilação do mosto fermentado do caldo de cana-de-açúcar, podendo ser adicionada de açúcares até seis gramas por litro, expressos em sacarose”.

Cachaça é a denominação típica e exclusiva da aguardente de cana produzida no Brasil, com graduação alcoólica de 38 a 48% em volume a vinte graus Celsius, obtida pela destilação do mosto fermentado do caldo de cana-de-açúcar com características sensoriais peculiares, podendo ser adicionada de açúcares até seis gramas por litro, expressos em sacarose. Quando a adição de açúcar for superior a seis gramas e até trinta gramas por litro, a bebida deverá conter no rótulo a designação “adoçada” (BRASIL, 2005).

A Instrução Normativa nº 13 determina a Composição Química e Requisitos de Qualidade para Aguardente de Cana e Cachaça. “O Coeficiente de Congêneres (componentes voláteis “não álcool”, ou substâncias voláteis “não álcool”, ou componentes secundários “não álcool”, ou ainda impurezas voláteis “não álcool”) é a soma de:

- ✓ Acidez volátil (expressa em ácido acético, em mg/100 mL de álcool anidro);
- ✓ Aldeídos (expressos em acetaldeído, em mg/100 mL de álcool anidro);
- ✓ Ésteres totais (expressos em acetato de etila, em mg/100 mL de álcool anidro);
- ✓ Álcoois superiores (expressos pela soma de álcool n-propílico, álcool isobutílico e álcoois isoamílicos, em mg/100 mL de álcool anidro);
- ✓ Furfural + hidroximetilfurfural (expressos em mg/100 mL de álcool anidro).

O Coeficiente de Congêneres para Aguardente de cana e Cachaça não poderá ser inferior a 200 mg por 100 mL e também não poderá ser superior a 650 mg por 100 mL de álcool anidro, devendo observar-se os seguintes limites:

- ✓ Acidez volátil: máximo 150;
- ✓ Aldeídos totais: máximo 30;
- ✓ Ésteres totais: máximo 200;
- ✓ Soma dos álcoois isobutílico, isoamílicos, e n-propílico: máximo 360;
- ✓ Soma de furfural e hidroximetilfurfural: máximo 5.

A mesma Instrução Normativa define limites para Contaminantes Inorgânicos, tanto para a Aguardente de cana quanto para a Cachaça. Essas bebidas devem apresentar:

- ✓ Cobre em quantidade não superior a 5mg/L;
- ✓ Chumbo em quantidade não superior a 200µg/L **;
- ✓ Arsênio em quantidade não superior a 100µg/L **.
- ✓ Carbamato de etila não superior a 150µg/L *.

* valor a ser exigido a partir de junho de 2010 (BRASIL, 2005).

** valores exigidos a partir de junho de 2008 (BRASIL, 2005).

CONTROLE DE QUALIDADE

Apesar da tradição e importância econômica desta bebida, a cadeia produtiva da aguardente no país não é tecnologicamente homogênea, havendo uma busca no desenvolvimento de tecnologias para aperfeiçoar e controlar a qualidade e a padronização da bebida. O aprimoramento da qualidade e da padronização da aguardente e da cachaça é essencial para que a bebida atenda aos padrões internacionais e seja aceita pelo mercado externo, proporcionando condições de abertura e manutenção

do mercado de exportação. Além disso, proporcionaria aceitação no mercado interno pelas classes de maior poder aquisitivo, as quais exigem bebida de boa qualidade (MIRANDA, 2007).

Diante das novas exigências, os produtores começam a se preocupar em agregar maior valor à bebida, tanto em controle de qualidade como aparência, oferecendo embalagens mais sofisticadas, com o objetivo de se inserir nos melhores pontos de consumo do país ao lado de outras bebidas destiladas já consagradas (MIRANDA, 2007).

Sendo assim, se torna imprescindível o controle de qualidade das cachaças tanto do ponto de vista sensorial como também físico-químicos.

Para tanto, algumas análises são essenciais para manter e controlar a qualidade do produto, garantindo também que este se mantenha dentro dos parâmetros apontados por nossa legislação, como: Cobre, Alcoóis Superiores, Acetato de Etila, Acetaldeído, Metanol, Acidez volátil, Densidade Relativa e Grau Alcoólico Real.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO, F. W. B, **Dextranas em açúcares e em aguardentes de cana**. Tese (doutorado) - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

BIZELLI, L. C.; RIBEIRO, C. A. F.; NOVAES, F. V. Dupla destilação da aguardente de cana: teores de acidez total e de cobre. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n. 4, p. 623-627, 2000.

BRASIL, Instrução Normativa nº13, de 30 de junho de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Aguardente de Cana e para Cachaça. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Diário Oficial da União**, DF, 30 de junho de 2005, Seção 1.

CANTÃO, F. O. **“Análises físico-químicas e avaliação da presença do cobre em aguardentes de cana por aluminossilicatos”** – Dissertação mestrado, UFPA, 2006.

FARIA, J. B.; LOYOLA, E. ; LOPES, M.G. ; DUFOUR, J.P. . **Cachaça, Pisco and Tequila . In: LEA, A G H; PIGGOTT J R. (Org.). Fermented Beverage Production 2nd.** New York: Kluwer Academic / Plenum Publishers, 2003, v. , p. 335-363.

FARIA, J. B.; FERREIRA, V.; LOPEZ, R.; CACHO, J. **The sensory characteristic defect of “cachaça” distilled in absence of copper.** Revista Alimentos e Nutrição, Araraquara, v. 14, n. 1, p. 1-7, 2003

FARIA, J. B. **Determinação dos compostos responsáveis pelo defeito sensorial das aguardentes de cana destiladas na ausência de cobre.** 2000. 94 f. Tese (Livre-Docência). Faculdade de Ciências Farmacêuticas – UNESP – Araraquara- SP.

FARIA, J.B.; FRANCO, D.W.; CARDELLO, H.M.A.B.; BÔSCOLO M.; LIMA NETO, B.S. **Avaliação sensorial de aguardente de cana (Saccharum officinarum L.) durante o envelhecimento em tonéis de carvalho (Quercus sp).** Ver. Brás. Anal. Alim., v.1, p.7 – 14, 1995.

FORLIN, F.J. **Maturação de aguardente de cana composta com extrato de Madeira de carvalho em embalagens de polietileno tereftalato (PET).** Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos, 2005.

LIMA, U. A. **“Estudo dos principais fatores que afetam os componentes do coeficiente não álcool das aguardentes de cana”.** 1964. 141p. Tese (catedrático). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba: Universidade de São Paulo.

LIMA, U.A. Aguardente. In: AQUARONE, E.; LIMA, U.A.; BORZANI, W. **Alimentos e bebidas produzidas por fermentação (Série biotecnologia).** São Paulo: Edgard Blucher, 1983. v.5, cap.4, p. 79 – 102.

LIMA, U. A. **Fabricação em pequenas destilarias.** Piracicaba: Fundação Estudos Agrários “Luiz de Queiroz”, 1999. 187 p.

MIRANDA, M. B; MARTINS, N. G. S; BELLUCO, J. H; ALCARDE, A. R. **“Qualidade química de cachaças e de aguardentes brasileiras”** Ciências Tecnologia de Alimentos, Campinas, out.-dez. 2007

NÓBREGA, I.C.C. – **“Análise dos compostos voláteis da aguardente de cana por concentração dinâmica do “headspace” e cromatografia gasosa-espectrometria de massas”** Ciências e Tecnologia de alimentos, Campinas, 23(2), p.210 – 216, maio-agosto 2003.

NOGUEIRA, A.M.P.; FILHO, W.G.V. – **“AGUARDENTE DE CANA”** – UNESP Campus De Botucatu Faculdade De Ciências Agrônômicas, 2005.

NOVAES, F.V. **“Produção e qualidade da aguardente de cana”.** Piracicaba: ESALQ, 1995. 27p. Apostila.

NOVAES, F. V. **Noções básicas sobre a teoria da destilação**. Piracicaba: ESALQ/Depto de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, 1994. 22p

PIGGOTT, J. R. Ç.; SHARP, R. Ç.; DUNCAN, R. E. B. **The Science and Technology of Whiskies**. New York: Longman Scientific & Technical, 1989. 410 p.

ROTA, M. B. **Efeito do processo de bidestilação na qualidade sensorial da cachaça**. 2008. 80p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Departamento de Alimentos e Nutrição, Campus Araraquara. 2008.

YOKOYA, F. **“Fabricação da aguardente de cana”** (série fermentações industriais, nº2). Campinas, SP: Fundação Tropical de Pesquisa e Tecnologia “André Tosello”, 1995. 93 p.

2.2 CAPÍTULO 2

**ESTUDO (SENSORIAL E FÍSICO-QUÍMICO) COMPARATIVO ENTRE O
PROCESSO TRADICIONAL E DE REDESTILAÇÃO PARA OBTENÇÃO DE
CACHAÇA**

2.2 CAPÍTULO 2

Estudo (sensorial e físico-químico) comparativo entre o processo tradicional e de redestilação para obtenção de cachaça

Study (sensory and physical-chemical) comparing the traditional process and redistillation to obtain “cachaça”

RESUMO:

Com base no efeito positivo que o processo de bidestilação exerce na redução dos defeitos sensoriais e na padronização da cachaça e de outras bebidas destiladas que utilizam normalmente esse processo na sua obtenção, foi objetivo do presente trabalho verificar se a redestilação de amostras de cachaça tradicionalmente obtidas poderia melhorar a qualidade sensorial dessa bebida.

Nesse sentido, a partir de um mesmo lote de aguardente de cana foram obtidas duas amostras de cachaça: 1 - amostra denominada tradicional (obtida em diluição do teor alcoólico do lote já mencionado) e; 2 – amostra denominada redestilada (obtida pela redestilação e diluição do mesmo lote). Os resultados obtidos nos testes de aceitação, atitude de compra e nas determinações físico-químicas, revelam o papel positivo da redestilação na qualidade sensorial da cachaça e aponta a redução da acidez volátil como um dos fatores responsáveis pelo resultado positivo observado.

Palavras-chave: Cachaça, Redestilação, Análise Sensorial, Acidez Volátil.

ABSTRACT

Based on the positive effect of the bi-distillation on the reduction of sensory defects and in the standardization of cachaça and other distilled beverage which have this process normally use in their production, the aim of this work was to verify if the redistillation of cachaça samples could have positive effects in the sensory quality of this obtained spirit.

In this way, two samples from the same distillate, one obtained by dilution (traditional sample) and the other by redestillation and dilution, were sensory analyzed and their physical-chemistry characteristic determined and compared.

The results showed a positive effect of the redistilled on the sensory acceptance of cachaça's samples as well in the reduction of the volatile acidity, a possible explanation for the sensory effect observed.

Keywords: Cachaça, Redistillation, Sensory Analysis, Volatile Acidity.

INTRODUÇÃO

A aguardente de cana é a segunda bebida alcoólica mais consumida no Brasil, estimando-se sua produção em cerca de 1,2 bilhão de litros/ano. Quando se considera exclusivamente o mercado de bebidas destiladas, ocupa a primeira posição no país (87% do mercado). Em 2009 foram exportados 10,83 milhões de litros gerando uma receita de US\$ 15,58 milhões. Dentre os principais mercados de destino estão Alemanha, Estados Unidos, Portugal e França (ALVES, 2009).

Contudo, o volume de exportação de cachaça, ainda representa menos de 1% do total produzido (ALVES, 2009).

Atualmente, são mais de 40 mil produtores (4 mil marcas), sendo que as micro-empresas correspondem a 99% do total de produtores. Suas atividades agropecuárias incluem a produção de milho, feijão, café, e leite, entre outras, e a produção de cachaça. O setor da cachaça é responsável pela geração de mais de 600 mil empregos, diretos e indiretos (ALVES, 2009).

Apesar da tradição e importância econômica desta bebida, a cadeia produtiva da aguardente no país não é tecnologicamente homogênea, havendo uma busca no desenvolvimento de tecnologias para aperfeiçoar e controlar a qualidade e a padronização da bebida. O aprimoramento da qualidade e da padronização da aguardente e da cachaça é essencial para que a bebida atenda aos padrões internacionais e seja aceita pelo mercado externo, proporcionando condições de abertura e manutenção do mercado de exportação. Além disso, poderia ainda proporcionar aceitação no mercado interno pelas classes de maior poder aquisitivo, que exigem bebidas de boa qualidade (MIRANDA, 2007).

Com vistas a corrigir defeitos sensoriais de amostras tradicionais de cachaça, alguns produtores têm adotado a prática de redestilar cachaças prontas (38-48% de

álcool) após diluição a valores em torno de 30% de álcool ou menos, visando a obtenção de um produto com características mais neutras (suaves), semelhantes às obtidas utilizando-se o processo de bidestilação. Nessa segunda destilação são separadas as frações iniciais (cabeça) e finais (cauda), resultando um destilado semelhante aquele obtido pelo processo de bidestilação (FRANCO, 2009).

A análise sensorial representa uma ferramenta que pode ser utilizada para medir, analisar e interpretar o impacto que as diferentes características dos alimentos, bebidas e materiais, produzem nos órgãos dos sentidos humanos, e assim, determinar como os produtos são percebidos. É um tipo de técnica importante para a avaliação da qualidade sensorial de vários produtos, visto não existir ainda nenhum instrumento capaz de substituir os sentidos humanos na caracterização e avaliação desses produtos ao serem consumidos (JELLINEK, 1985 citado por MAÇATELLI, 2007).

Os testes sensoriais, inicialmente mais simples, foram evoluindo e tornando-se cada vez mais complexos. Ao mesmo tempo, programas estatísticos mais avançados foram sendo incorporados à análise sensorial, o que possibilitou ser hoje a análise sensorial uma poderosa ferramenta, a ser usada no controle da qualidade de alimentos, bebidas, perfumes e de outros produtos. (MAÇATELLI, 2007).

Assim, com base no exposto, foi objetivo do presente trabalho avaliar o efeito da redestilação na qualidade sensorial da cachaça, comparando-se amostras tradicionais e redestiladas.

MATERIAL E MÉTODOS

MATERIAL

A partir de um lote de aguardente tradicional de baixa aceitação sensorial e graduação alcoólica de 47% em volume, foi inicialmente obtida a amostra tradicional por diluição a 40%, conforme prática comumente observada nos produtos comerciais.

O mesmo lote acima referido após diluição a 25% de álcool em volume, foi destilado e, da fração coração após corrigida a 40%, deu origem à amostra redestilada.

As amostras de aguardente assim obtidas foram então submetidas a testes de aceitação, atitude de compra e a determinações físico-químicas e de composição, com vistas a verificar os efeitos do processo de redestilação.

MÉTODOS

ANÁLISE SENSORIAL

TESTES DE ACEITAÇÃO

Visando uma primeira comparação as 2 amostras de cachaça, tradicional e redestilada, foram então submetidas a testes de aceitação com relação ao aroma, sabor, doçura e impressão global, e determinação da atitude de compra.

Nesse sentido, foram selecionados através de questionários (FIGURA 1 e 2), 56 julgadores entre alunos, professores e funcionários da FCF- UNESP e UNIARA, maiores de 21 anos e consumidores de bebidas destiladas, que demonstraram interesse em participar dos testes. Aos referidos julgadores foram então submetidas as amostras de cachaça para testes de aceitação, em cabinas individuais do Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Alimentos e Nutrição da FCF-UNESP e no laboratório de biologia da Uniara. As amostras foram servidas aleatoriamente, de forma monádica em cálices de cristal transparentes, codificados com número de 3 dígitos e cobertos com

vidros de relógio, que eram retirados no momento do teste. As notas foram registradas em fichas (FIGURA 3), com escala hedônica estruturada de 9 pontos, onde foi também registrado o que cada julgador mais gostou, menos gostou e qual sua atitude de compra em relação ao produto avaliado.

Por favor, preencha o questionário com todas as informações solicitadas.

Nome _____

Sexo: _____ () masculino _____ () feminino

Idade: _____ anos

Professor () Funcionário () Aluno de Pós-Graduação () Aluno de Graduação ()

Escolaridade: () ensino fundamental () ensino médio () superior incompleto

() superior () pós-graduação (completo ou incompleto)

Telefone _____ E mail _____

Utilizando a escala abaixo, indique o quanto você gosta de bebidas alcoólicas:

() Gosto muitíssimo
 () Gosto muito
 () Gosto moderadamente
 () Gosto ligeiramente
 () Nem gosto/ nem desgosto
 () Desgosto ligeiramente
 () Desgosto moderadamente
 () Desgosto muito
 () Desgosto muitíssimo

Com que frequência você compra/consome bebidas alcoólicas?

() 3 vezes/semana ou mais
 () 1 vez/semana
 () 1 vez/quinzena
 () 1 vez/mês
 () Não consome

FIGURA 1: Questionário de dados pessoais, quanto gosto e consumo de bebida alcoólica

Por favor, preencha o questionário com todas as informações solicitadas.

Nome _____

Utilizando a escala abaixo, indique a frequência com que você consome as diferentes bebidas alcoólicas.

(4) 3 vezes/semana ou mais () Cachaça não envelhecida
 (3) 1 vez/semana () Cachaça envelhecida
 (2) 1 vez/quinzena () Destilados não envelhecidos (Vodca, Rum, Gin)
 (1) 1 vez/mês () Destilados envelhecidos (Uísque, Rum)
 (0) Não consome () Caipirinha (Cachaça com limão ou qualquer outra fruta)
 () Caipirosca (Vodca com limão ou qualquer outra fruta)
 () Caipiríssima (Rum com limão ou qualquer outra fruta)
 () Fermentados (Cerveja, Vinho)
 () Drinks (Alexander, Meia de Seda, Lagoa Azul, etc)
 () Aperitivos (Martini, San Remy)
 () Licores (Amarula, Frangélico, Amareto, etc)

Utilizando a escala abaixo, indique o quanto gosta das bebidas alcoólicas que você consome, de acordo com a **questão anterior**.

(9) Gosto muitíssimo () Cachaça não envelhecida
 (8) Gosto muito () Cachaça envelhecida
 (7) Gosto moderadamente () Destilados não envelhecidos (Vodca, Rum, Gin)
 (6) Gosto ligeiramente () Destilados envelhecidos (Uísque, Rum)
 (5) Nem gosto/ nem desgosto () Caipirinha (Cachaça com limão ou qualquer outra fruta)
 (4) Desgosto ligeiramente () Caipirosca (Vodca com limão ou qualquer outra fruta)
 (3) Desgosto moderadamente () Caipiríssima (Rum com limão ou qualquer outra fruta)
 (2) Desgosto muito () Fermentados (Cerveja, Vinho)
 (1) Desgosto muitíssimo () Drinks (Alexander, Meia de Seda, Lagoa Azul, etc)
 () Aperitivos (Martini, San Remy)
 () Licores (Amarula, Frangélico, Amareto, etc)

FIGURA 2: Questionário de frequência e gosto de diversas bebidas alcoólicas

Nome: _____ Data: ____/____/____

Você está recebendo uma amostra de CACHAÇA. Por favor, avalie a amostra de acordo com os atributos, utilizando a escala abaixo.

Amostra nº: _____

AROMA:

1 5 9

Desgostei muitíssimo
Desgostei muito
Desgostei moderadamente
Desgostei ligeiramente
Nem gostei nem desgostei
Gostei ligeiramente
Gostei moderadamente
Gostei muito
Gostei muitíssimo

SABOR:

1 5 9

Desgostei muitíssimo
Desgostei muito
Desgostei moderadamente
Desgostei ligeiramente
Nem gostei nem desgostei
Gostei ligeiramente
Gostei moderadamente
Gostei muito
Gostei muitíssimo

DOCURA:

1 5 9

Desgostei muitíssimo
Desgostei muito
Desgostei moderadamente
Desgostei ligeiramente
Nem gostei nem desgostei
Gostei ligeiramente
Gostei moderadamente
Gostei muito
Gostei muitíssimo

IMPRESSÃO GLOBAL:

1 5 9

Desgostei muitíssimo
Desgostei muito
Desgostei moderadamente
Desgostei ligeiramente
Nem gostei nem desgostei
Gostei ligeiramente
Gostei moderadamente
Gostei muito
Gostei muitíssimo

Indique abaixo o que você mais gostou e o que menos gostou nesta aguardente envelhecida:

+ gostei: _____

- gostei: _____

Assinale abaixo o grau de certeza com que você compraria ou não compraria esta aguardente envelhecida:

() Certamente compraria
() Provavelmente compraria
() Tenho dúvidas se compraria
() Provavelmente **não** compraria
() Certamente **não** compraria

Comentários: _____

FIGURA 3: Fichas, com escala híbrida estruturada de 9 pontos, onde foi também registrado o que cada julgador mais gostou, menos gostou e qual sua atitude de compra em relação ao produto avaliado.

DETERMINAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS

Nas amostras número 1 (cachaça obtida tradicionalmente) e número 2 (cachaça obtida pelo processo de redestilação) foram determinados:

TEOR DE COBRE

Utilizou-se um método colorimétrico (BRASIL, 1986)

PERFIL DOS COMPOSTOS VOLÁTEIS

As determinações das concentrações dos compostos voláteis foram realizadas por cromatografia de fase gasosa (CE, 2000).

ACIDEZ VOLÁTIL

Utilizando-se um método titulométrico (BRASIL, 1986).

GRAU ALCOÓLICO REAL

Utilizando-se um método densimétrico (CE, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a seleção dos julgadores baseada nos dados do questionário, e selecionados aqueles que assinalavam entre “gosto ligeiramente” e “gosto muitíssimo” de bebidas alcoólicas (Figura 4) ou que consumiam bebidas alcoólicas pelo menos uma vez ao mês (Figura 5), foi estabelecido um painel de 56 julgadores, sendo 57% do sexo masculino e 43% do sexo feminino (Figura 6), na sua grande maioria constituída por alunos de graduação (67%) e alunos de pós-graduação (21%) (Figura 7).

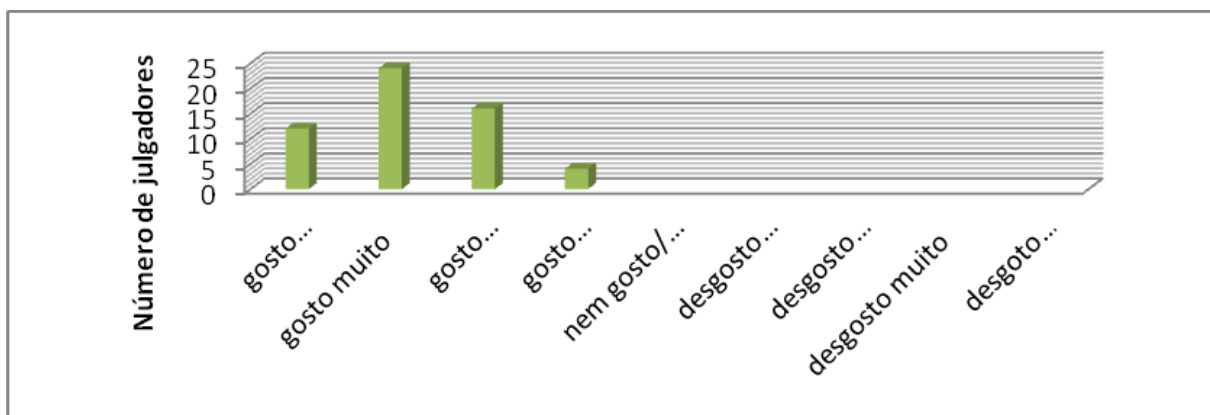


Figura 4: Representação gráfica dos resultados dos julgadores selecionados em relação ao quanto gostam ou desgostam de bebidas alcoólicas.

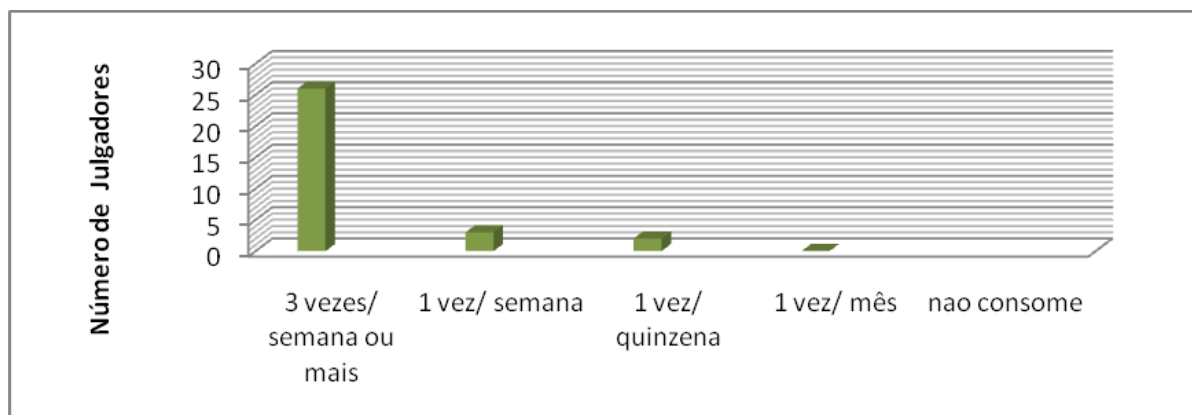


Figura 5: Representação gráfica dos resultados dos julgadores selecionados em relação à frequência de consumo de bebidas alcoólicas.

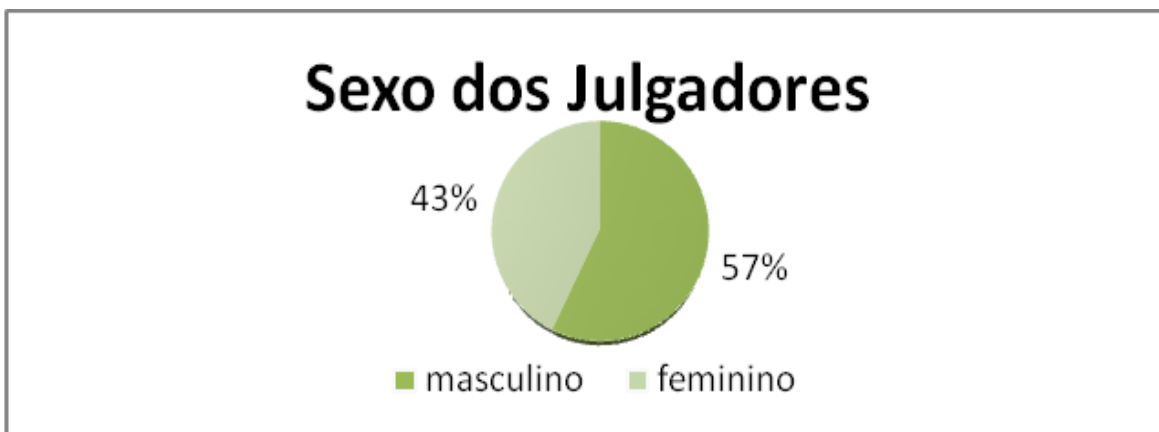


Figura 6: Caracterização dos julgadores em relação ao sexo.

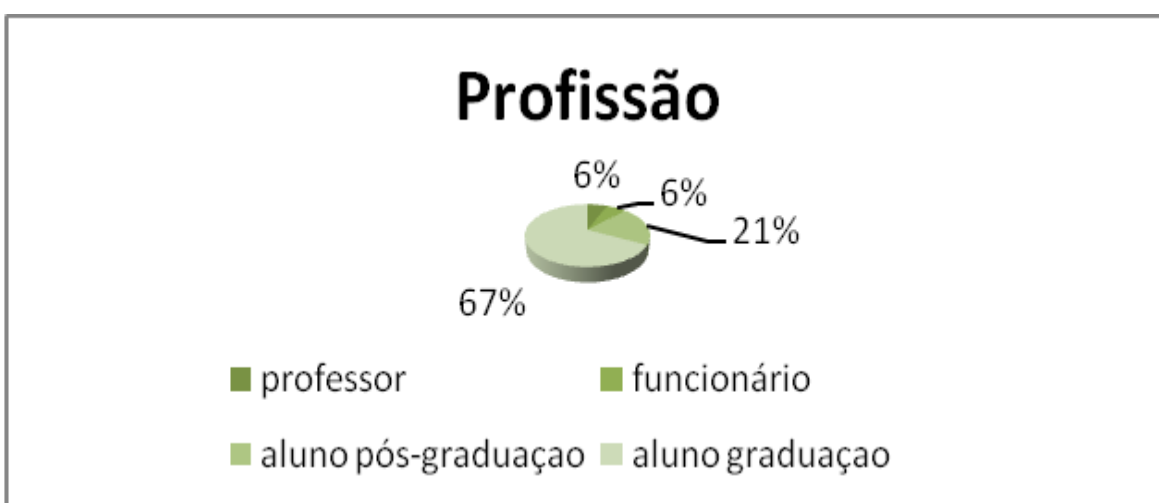


Figura 7: Caracterização dos julgadores em relação à profissão.

Quanto à escolaridade (Figura 8), pode-se observar que a maioria dos julgadores possui nível superior incompleto (62%) seguidos de julgadores graduados (27%).

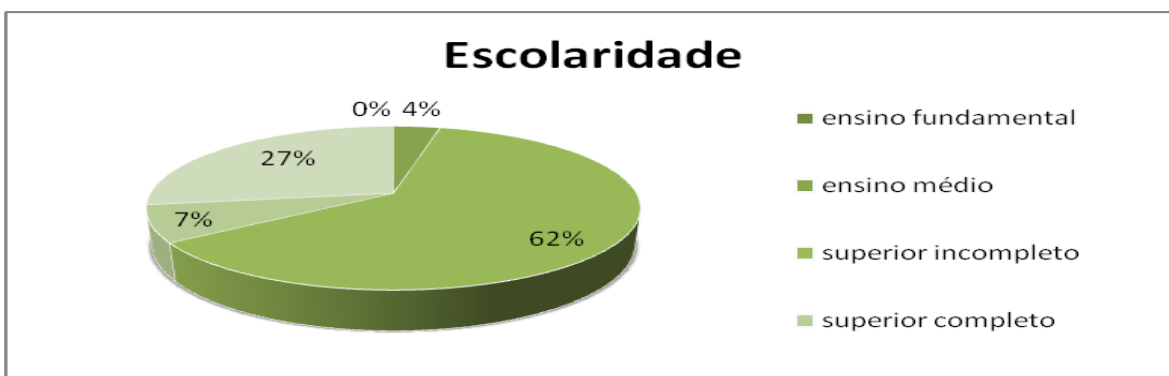


Figura 8: Caracterização dos julgadores em relação à escolaridade.

Em relação à idade (Figura 9) observa-se entre os julgadores uma maior participação de jovens entre 18 e 22 anos de idade (45%), seguido de um grupo com idade entre 23 – 26 anos (31%).

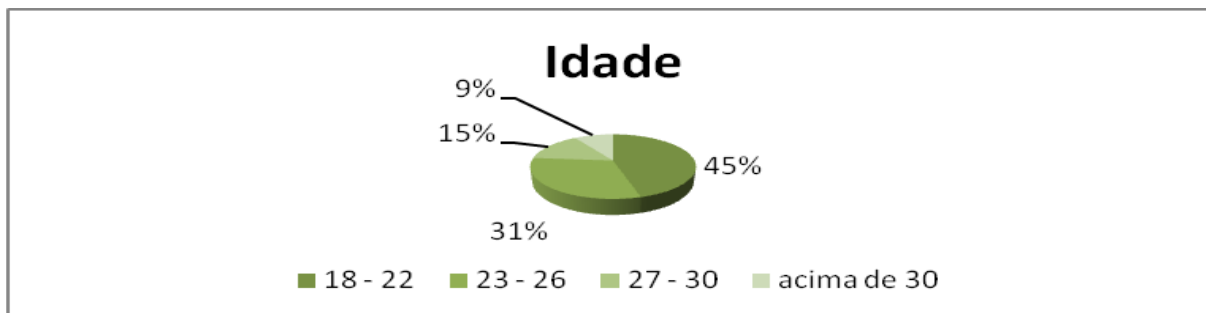


Figura 9: Caracterização dos julgadores em relação à faixa etária.

TESTES DE ACEITAÇÃO

Os resultados dos testes de aceitação em relação aos atributos aroma, sabor, doçura e impressão global, foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e Teste de Tukey e os resultados estão apresentados na Tabela 1.

TABELA 1: Médias obtidas no teste de aceitação das amostras de cachaça tradicionais (1) e redestiladas (2).

AMOSTRA	AROMA	SABOR	DOÇURA	IMP. GLOBAL
1	5,8071 ^A	4,9304 ^A	4,6911 ^A	4,9089 ^A
2	6,3214 ^B	5,5232 ^A	5,3446 ^A	5,6429 ^B
DMS	0,4913	0,6412	0,6592	0,6612

¹ Médias com a mesma letra na mesma coluna não diferiram entre si ($p \leq 0,05$), $n=56$ julgadores.

Os resultados obtidos revelaram haver diferença significativa ($p \leq 0,05$) para os atributos aroma e impressão global.

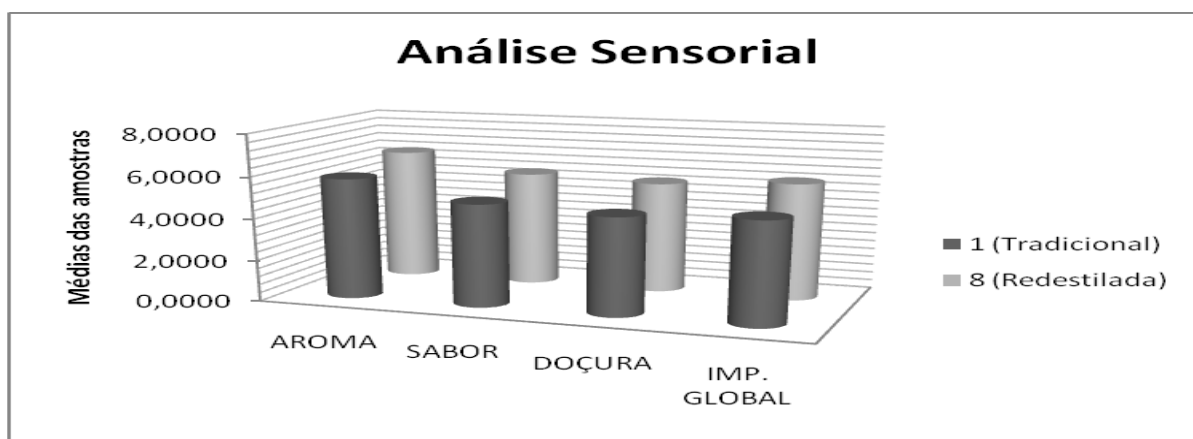


Figura 10: Representação gráfica da análise sensorial

A análise sensorial mostrou haver diferença significativa para os parâmetros aroma e impressão global, comprovando a influência da redestilação para qualidade sensorial da cachaça.

Embora as amostras não tenham apresentado diferença significativa para os atributos sabor e doçura, pode-se observar entre suas médias (Figura 10) também uma tendência de maior aceitação, comparando-se a amostra tradicional com a redestilada.

Da mesma forma, os resultados obtidos em relação à atitude de compra (Figura 11), revelam que a amostra redestilada não só obteve maior aceitação, mas também maior nível de compra em comparação com a amostra tradicional, confirmando portanto o efeito positivo do processo de redestilação na qualidade sensorial da cachaça.

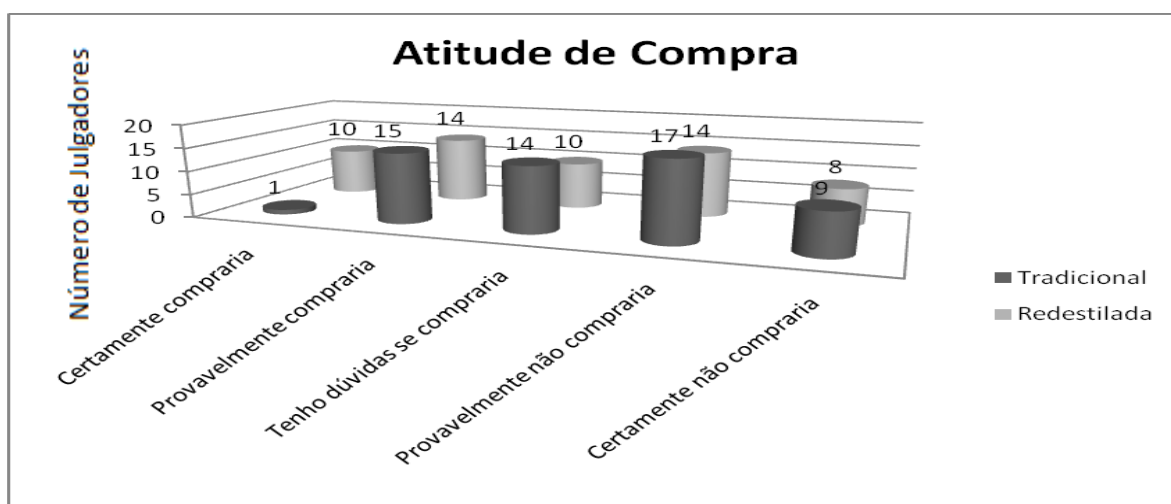


Figura 11: Representação gráfica da atitude de compra das amostras analisadas.

DETERMINAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS

Na tabela 2 estão apresentados os teores de cobre, álcoois superiores, acetato de etila, acetaldeído, metanol, acidez volátil, densidade e grau alcoólico real presentes nas amostras tradicional e redestilada.

Tabela 2 – Teores de alguns compostos presentes nas amostras

Parâmetro	Amostra 1 (tradicional)	Amostra 2 (redestilada)	Unidade
Cobre	0,50	0,60	mg/L
Álcoois Superiores	254,0	266,1	mg/100 mL a.a.
Acetato de Etila	5,1	8,8	mg/100 mL a.a.
Acetaldeído	3,4	5,7	mg/100 mL a.a.
Metanol	4,1	4,6	mg/100 mL a.a.
Acidez volátil	28,7	4,4	mg ácido acético/100 mL a.a.
Grau alcoólico real	36,55	38,01	°GL

O parâmetro acidez volátil (Figura 12), foi o que apresentou diferença significativa entre as amostras, sendo que a amostra 1 (tradicional) foi a que obteve o maior valor (28,7 mg ácido acético/100 mL a.a.) bem superior ao da amostra 2 (redestilada) (4,4 mg ácido acético/100 mL a.a.).

Na Figura 12, a redução acima mencionada, pode ser melhor observada e certamente está diretamente relacionada com a melhor aceitação das amostras de cachaça redestiladas, dado o reconhecido efeito negativo desse parâmetro na qualidade sensorial da cachaça.

O fato de não se ter observado outras diferenças significativas entre os demais parâmetros avaliados, não descarta a possibilidade de que outras mudanças devidas ao efeito da redestilação, também possam ter influenciado os resultados sensoriais obtidos.

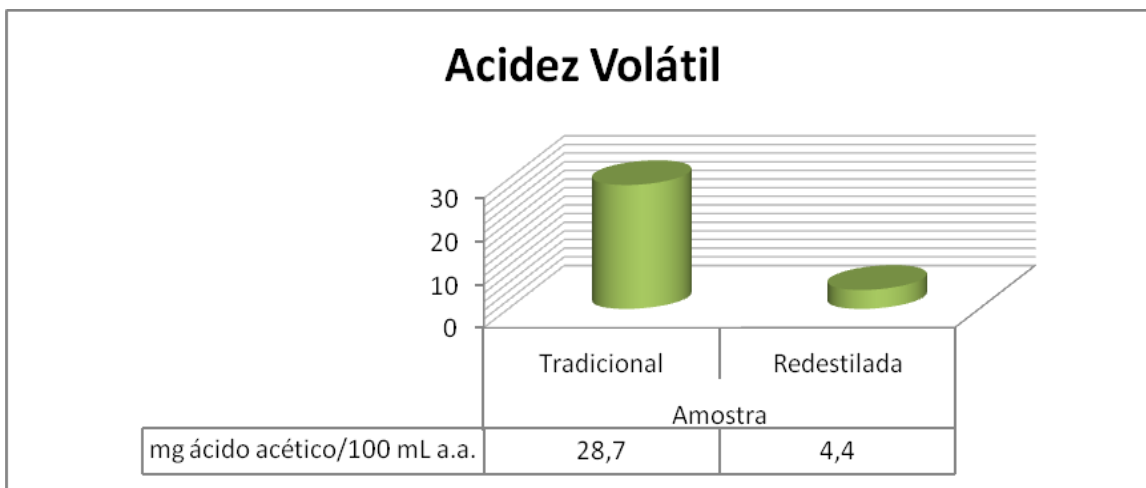


Figura 12: Representação gráfica dos valores obtidos para o parâmetro acidez volátil.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho permitem afirmar que o processo de redistilação da cachaça apresentou efeito positivo na sua aceitação, posto que as amostras redestiladas apresentaram médias de aceitação sempre mais elevadas em relação às amostras correspondentes, tradicionalmente obtidas, indicando ser esta uma opção válida, para corrigir eventuais defeitos nas cachaças obtidas em condições inadequadas.

Os resultados das análises físico-químicas reforçam os resultados obtidos na análise sensorial, relacionando as melhores notas de aceitação das amostras redestiladas, com a redução da acidez volátil, fator reconhecidamente importante para a qualidade sensorial da cachaça.

AGRADECIMENTOS

À Capes, pelo suporte financeiro.

Ao MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), pelas análises físico-químicas.

REFERÊNCIAS

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. Seção 1, pt. 2.

BRASIL, Instrução Normativa nº13, de 30 de junho de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Aguardente de Cana e para Cachaça. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Diário Oficial da União**, DF, 30 de junho de 2005, Seção 1.

CARDELLO, H.M.A.B.; FARIA J.B.–“Análise descritiva quantitativa da aguardente de cana durante o envelhecimento em tonel de carvalho (*Quercus alba* L.)” - **Ciência e Tecnologia de Alimentos** - v. 18 n. 2 Campinas Maio/Jul. 2000.

FRANCO, A. C.; ROTA, M. B.; FARIA, J. B. Redestilação da Cachaça – **Alimentos e Nutrição** – v. 20, n.2, p. 331-334, 2009.

MAÇATELLI, M. “**Determinação do Perfil Sensorial de Marcas Comerciais de Cachaça**” 2007. 126p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Departamento de Alimentos e Nutrição, Campus Araraquara. 2007.

MIRANDA, M. B; MARTINS, N. G. S; BELLUCO, J. H; ALCARDE, A. R. “**Qualidade química de cachaças e de aguardentes brasileiras**” Ciências Tecnologia de Alimentos, Campinas, out.-dez. 2007

REGULAMENTO (CE) N.º 2870/2000 DA COMISSÃO de 19 de Dezembro de 2000 que estabelece métodos de análise comunitários de referência aplicáveis no sector das bebidas espirituosas A COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS, **Jornal Oficial da União Européia**.

REFERÊNCIA ELETRÔNICA

ALVES, M. | **Mercado de Cachaça** - Revista Envasador - Edição 40 - Guia de Fornecedores Seg, 02 de Março de 2009 00:00 - Disponível em: <http://www.ibrac.net>. Acessado em: 15/09/2010.

2.3 CAPÍTULO 3

Efeito da adição de açúcar na qualidade sensorial de cachaça tradicionalmente obtida e redestilada

2.3 CAPÍTULO 3

Efeito da adição de açúcar na qualidade sensorial de cachaça tradicionalmente obtida e redestilada*

Vitor Rocha dos Santos**
João Bosco FARIA**

Trabalho enviado para publicação na Revista de Alimentos e Nutrição da Faculdade de Ciências Farmacêuticas, UNESP - Araraquara, ISSN: 0103-4235

Effect of sugar in the sensory quality of samples of “cachaça” traditionally distilled and redistilled

RESUMO:

Aguardente de cana é a segunda bebida alcoólica mais consumida no Brasil, estimando-se sua produção em cerca de 1,2 bilhão de litros/ano. Em 2009 foram exportados 10,83 milhões de litros gerando uma receita de US\$ 15,58 milhões. Dentre os principais mercados de destino estão Alemanha, Estados Unidos, Portugal e França (ALVES, 2009).

A adição de açúcar tem sido utilizada como uma forma de padronizar o sabor de algumas bebidas destiladas, visando reduzir o sabor do etanol e eventuais defeitos sensoriais (CARDELLO e FARIA, 2000).

Foi objetivo deste estudo avaliar o efeito da adição de diferentes concentrações de açúcar na qualidade sensorial da cachaça, comparando-se amostras obtidas tradicionalmente e redestiladas.

A partir de um mesmo lote de aguardente obtida tradicionalmente e considerada de baixa aceitação, foram obtidas inicialmente sete amostras, contendo concentrações crescentes de açúcar, que foram então diluídas para 40°GL. Posteriormente um volume desse mesmo lote foi redestilado para obtenção de mais sete amostras, contendo também concentrações crescentes de açúcar e diluídas também para 40° GL.

As amostras de aguardente assim obtidas, foram então submetidas a testes de aceitação em relação aos atributos aroma, sabor, doçura, impressão global e atitude de compra.

Os resultados demonstraram que a prática de adicionar açúcar na cachaça sem dúvida tem influência na aceitação do produto final pelo consumidor, minimizando defeitos sensoriais relacionados com técnicas inadequadas de produção, como também que o processo de redestilação pode melhorar a aceitação de aguardente com baixa aceitação.

Palavras-chave: Cachaça, redestilação, Análise Sensorial.

* Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor, em 2010, no Curso de Ciência de Alimentos, do Departamento de Alimentos e Nutrição – Faculdade de Ciências Farmacêuticas – UNESP – 14801-902 – Araraquara – SP – Brasil. Trabalho elaborado com auxílio financeiro da CAPES, sob a forma de bolsa de Mestrado.

** Departamento de Alimentos e Nutrição - Faculdade de Ciências Farmacêuticas – UNESP – 14801-902 – Araraquara – SP – Brasil

ABSTRACT:

Cachaça, a sugar cane liquor is the second alcoholic beverage most consumed in Brazil, with estimated production at about 1.2 billion liters/year. In 2009 exports were 10.83 million liters generating revenues of US\$ 15.58 million. Among the main destination markets are Germany, United States, Portugal and France (ALVES, 2009).

The addition of sugar has been used as a way to standardize the flavor of some liquor, to reduce the taste of ethanol and other sensory defects (CARDELLO and FARIA, 2000).

The purpose of this study was to evaluate the effect of adding different concentrations of sugar in the sensory quality of cachaça, comparing samples obtained by the traditional way and redistillate.

From the same lot of “cachaça” obtained traditionally and considered of low acceptance, seven samples were added of increasing concentrations of sugar, and then diluted to 40% in volume of alcohol. Subsequently, a volume of that batch was redistilled and sugar added, in order to obtain seven samples, having increased concentrations of sugar and also diluted to 40% in volume.

These samples were then submitted to acceptance tests in relation to the attributes aroma, flavor, sweetness, overall impression and purchase attitude.

The results showed that the practice of adding sugar undoubtedly influences positively the final product acceptance, minimizing sensory defects related to inadequate techniques of production, as well the process of redistillation may improve the acceptance of this beverage.

Keywords: Cachaça, Redistillation, Sensory Analysis.

INTRODUÇÃO

Aguardente de cana é a segunda bebida alcoólica mais consumida no Brasil, estimando-se sua produção em cerca de 1,2 bilhão de litros/ano. Quando se considera exclusivamente o mercado de bebidas destiladas, ocupa a primeira posição no país (87% do mercado). Em 2009 foram exportados 10,83 milhões de litros gerando uma receita de US\$ 15,58 milhões. Dentre os principais mercados de destino estão Alemanha, Estados Unidos, Portugal e França (ALVES, 2009).

Contudo, o volume de exportação de cachaça, ainda representa menos de 1% do total produzido (ALVES, 2009).

Sua exportação é reduzida, principalmente, pelo fato da aguardente brasileira não apresentar um padrão de qualidade, devido principalmente às condições técnicas dessa agroindústria, que salvo raras exceções deixam muito a desejar devido principalmente à falta de conhecimentos do processo e de um efetivo controle de sua qualidade capazes de garantir a obtenção de um produto de qualidade superior, além de um melhor rendimento industrial.

Diante das novas exigências do mercado, produtores começam a se preocupar em agregar valor à bebida, investindo em novas tecnologias, aperfeiçoamento do controle de qualidade, e em embalagens mais sofisticadas, visando inserir a cachaça em melhores pontos de consumo, ao lado de outras bebidas destiladas já consagradas no país e no mundo.

A adição de açúcar tem sido utilizada como uma forma de padronizar o sabor de bebidas destiladas, atenuando (diminuindo) o sabor do etanol e eventuais defeitos sensoriais (CARDELLO e FARIA, 2000).

No caso da cachaça, a legislação brasileira permite a adição de até 6g de açúcar por litro, como procedimento normal de padronização dessa bebida, entretanto se

explicitado no rótulo o termo “adoçada” a adição de açúcar pode atingir até 30g/L (BRASIL, 2005). Nesse caso cabe questionar se tal quantidade não é excessivamente alta, representando portanto uma forma de mascarar o sabor de cachaças mal processadas.

Com vista a alcançar objetivos semelhantes em relação à qualidade final do produto, tem sido também adotada por alguns produtores, a prática de redestilar cachaças consideradas de baixa qualidade. Nesse caso aguardentes “prontas”, após diluição em torno de 25% de álcool são novamente destiladas, separadas as porções cabeça e cauda e somente utilizada a porção coração, que pode então ser diretamente engarrafada ou ainda passar pelo processo de envelhecimento.

A análise sensorial representa uma ferramenta que pode ser utilizada para medir, analisar e interpretar o impacto que as diferentes características dos alimentos, bebidas e materiais, produzem nos órgãos dos sentidos humanos, e assim, determinar como os produtos são percebidos. É um tipo de técnica importante para a avaliação da qualidade sensorial de vários produtos, visto não existir ainda nenhum instrumento capaz de substituir os sentidos humanos na caracterização e avaliação desses produtos ao serem consumidos (JELLINEK, 1985 citado por MAÇATELLI, 2007).

Os testes sensoriais, inicialmente mais simples, foram evoluindo e tornando-se cada vez mais complexos. Ao mesmo tempo, programas estatísticos mais avançados foram sendo incorporados à análise sensorial, o que possibilitou ser hoje a análise sensorial uma poderosa ferramenta, a ser usada no controle da qualidade de alimentos, bebidas, perfumes e de outros produtos. (MAÇATELLI, 2007).

Assim, com base no exposto, foi objetivo do presente trabalho avaliar o efeito da adição de açúcar e da redestilação na qualidade sensorial da cachaça, comparando-se

amostras tradicionais e redestiladas em condições semelhantes, contendo porém diferentes concentrações de açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

MATERIAL

A partir de um lote de aguardente tradicional de baixa aceitação sensorial e graduação alcoólica de 47%, foram inicialmente obtidas sete amostras, contendo concentrações crescentes de açúcar, e diluídas a 40%. Conforme prática mais comum observada nas amostras comerciais

Amostra

- 1 – Tradicional (Controle)
- 2 – Tradicional com 0,6% de açúcar adicionado
- 3 – Tradicional com 1,0% de açúcar adicionado
- 4 – Tradicional com 1,5% de açúcar adicionado
- 5 – Tradicional com 2,0% de açúcar adicionado
- 6 – Tradicional com 2,5% de açúcar adicionado
- 7 – Tradicional com 3,0% de açúcar adicionado

O mesmo lote acima referido após diluição a 25% de álcool foi novamente destilado e da fração coração obtida nesse processo foram obtidas, da mesma forma outras sete amostras abaixo relacionadas, também corrigidas à 40%.

- 8 – Redestilada (Controle)
- 9 – Redestilada com 0,6 % de açúcar
- 10 – Redestilada com 1,0% de açúcar adicionado
- 11 – Redestilada com 1, 5% de açúcar adicionado
- 12 – Redestilada com 2,0% de açúcar adicionado
- 13 – Redestilada com 2,5% de açúcar adicionado
- 14 – Redestilada com 3,0% de açúcar adicionado

Para se obter as concentrações de açúcar presentes em cada amostra foram realizados processos de diluição, partindo sempre de uma solução mãe de açúcar refinado comercial, com a maior concentração de açúcar (3%).

As 14 amostras de aguardente assim obtidas foram então submetidas a testes de aceitação, atitude de compra e a determinações físico-químicas e de composição, com vistas a comparar os efeitos do processo de redestilação e de adição de açúcar.

MÉTODOS

ANÁLISE SENSORIAL

TESTES DE ACEITAÇÃO

Visando uma primeira comparação, as 14 amostras de cachaça foram submetidas a testes de aceitação em relação ao aroma, sabor, doçura, impressão global e determinação da atitude de compra.

Nesse sentido, foram selecionados através de questionários (FIGURAS 1 e 2), 56 julgadores entre alunos, professores e funcionários da FCF- UNESP e UNIARA, maiores de 21 anos e consumidores de bebidas destiladas, que demonstraram interesse em participar dos testes. Aos referidos julgadores foram submetidas as amostras de cachaça para testes de aceitação, em cabinas individuais do Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Alimentos e Nutrição da FCF-UNESP e no Laboratório de Biologia da UNIARA. As amostras foram servidas aleatoriamente, de forma monádica em cálices de cristal transparentes, codificados com número de 3 dígitos e cobertos com vidros de relógio, que eram retirados no momento do teste. As notas foram registradas em fichas (FIGURA 3), com escala hedônica estruturada de 9 pontos, onde foi também registrado o que cada julgador mais gostou, menos gostou e qual sua atitude de compra em relação ao produto avaliado.

Por favor, preencha o questionário com todas as informações solicitadas.

Nome _____

Sexo: _____ () masculino () feminino

Idade: _____ anos

Professor () Funcionário () Aluno de Pós-Graduação () Aluno de Graduação ()

Escolaridade: () ensino fundamental () ensino médio () superior incompleto
() superior () pós-graduação (completo ou incompleto)

Telefone _____ E mail _____

Utilizando a escala abaixo, indique o quanto você gosta de bebidas alcoólicas:

() Gosto muitíssimo
() Gosto muito
() Gosto moderadamente
() Gosto ligeiramente
() Nem gosto/ nem desgosto
() Desgosto ligeiramente
() Desgosto moderadamente
() Desgosto muito
() Desgosto muitíssimo

Com que frequência você compra/consome bebidas alcoólicas?

() 3 vezes/semana ou mais
() 1 vez/semana
() 1 vez/quinzena
() 1 vez/mês
() Não consome

FIGURA 1: Questionário de dados pessoais, quanto gosto e consumo de bebida alcoólica

Por favor, preencha o questionário com todas as informações solicitadas.

Nome _____

Utilizando a escala abaixo, indique a frequência com que você consome as diferentes bebidas alcoólicas.

(4) 3 vezes/semana ou mais	() Cachaça não envelhecida
(3) 1 vez/semana	() Cachaça envelhecida
(2) 1 vez/quinzena	() Destilados não envelhecidos (Vodca, Rum, Gin)
(1) 1 vez/mês	() Destilados envelhecidos (Uísque, Rum)
(0) Não consome	() Caipirinha (Cachaça com limão ou qualquer outra fruta)
	() Caipirosca (Vodca com limão ou qualquer outra fruta)
	() Caipiríssima (Rum com limão ou qualquer outra fruta)
	() Fermentados (Cerveja, Vinho)
	() Drinks (Alexander, Meia de Seda, Lagoa Azul, etc)
	() Aperitivos (Martini, San Remy)
	() Licores (Amarula, Frangélico, Amareto, etc)

Utilizando a escala abaixo, indique o quanto gosta das bebidas alcoólicas que você consome, de acordo com a **questão anterior**.

(9) Gosto muitíssimo	() Cachaça não envelhecida
(8) Gosto muito	() Cachaça envelhecida
(7) Gosto moderadamente	() Destilados não envelhecidos (Vodca, Rum, Gin)
(6) Gosto ligeiramente	() Destilados envelhecidos (Uísque, Rum)
(5) Nem gosto/ nem desgosto	() Caipirinha (Cachaça com limão ou qualquer outra fruta)
(4) Desgosto ligeiramente	() Caipirosca (Vodca com limão ou qualquer outra fruta)
(3) Desgosto moderadamente	() Caipiríssima (Rum com limão ou qualquer outra fruta)
(2) Desgosto muito	() Fermentados (Cerveja, Vinho)
(1) Desgosto muitíssimo	() Drinks (Alexander, Meia de Seda, Lagoa Azul, etc)
	() Aperitivos (Martini, San Remy)
	() Licores (Amarula, Frangélico, Amareto, etc)

FIGURA 2: Questionário de frequência e gosto de diversas bebidas alcoólicas

Nome: _____ Data: ____/____/____

Você está recebendo uma amostra de CACHAÇA. Por favor, avalie a amostra de acordo com os atributos, utilizando a escala abaixo.

Amostra nº: _____

AROMA:

1 5 9

Desgostei muitíssimo
Desgostei muito
Desgostei moderadamente
Desgostei ligeiramente
Nem gostei nem desgostei
Gostei ligeiramente
Gostei moderadamente
Gostei muito
Gostei muitíssimo

SABOR:

1 5 9

Desgostei muitíssimo
Desgostei muito
Desgostei moderadamente
Desgostei ligeiramente
Nem gostei nem desgostei
Gostei ligeiramente
Gostei moderadamente
Gostei muito
Gostei muitíssimo

DOCURA:

1 5 9

Desgostei muitíssimo
Desgostei muito
Desgostei moderadamente
Desgostei ligeiramente
Nem gostei nem desgostei
Gostei ligeiramente
Gostei moderadamente
Gostei muito
Gostei muitíssimo

IMPRESSÃO GLOBAL:

1 5 9

Desgostei muitíssimo
Desgostei muito
Desgostei moderadamente
Desgostei ligeiramente
Nem gostei nem desgostei
Gostei ligeiramente
Gostei moderadamente
Gostei muito
Gostei muitíssimo

Indique abaixo o que você mais gostou e o que menos gostou nesta aguardente envelhecida:

+ gostei: _____

- gostei: _____

Assinale abaixo o grau de certeza com que você compraria ou não compraria esta aguardente envelhecida:

() Certamente compraria
() Provavelmente compraria
() Tenho dúvidas se compraria
() Provavelmente **não** compraria
() Certamente **não** compraria

Comentários: _____

FIGURA 3: Fichas, com escala híbrida estruturada de 9 pontos, onde foi também registrado o que cada julgador mais gostou, menos gostou e qual sua atitude de compra em relação ao produto avaliado.

DETERMINAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS

Foram analisadas as amostras número 1 (cachaça obtida tradicionalmente, sem adição de açúcar) e número 8 (cachaça obtida pelo processo de redestilação, sem adição de açúcar) para fins de comparação dos resultados perante a influência dos processos.

TEOR DE COBRE

Utilizou-se um método colorimétrico (BRASIL, 1986)

PERFIL DOS COMPOSTOS VOLÁTEIS

As determinações das concentrações dos compostos voláteis foram realizadas por cromatografia de fase gasosa (CE, 2000).

ACIDEZ VOLÁTIL

Utilizando-se um método titulométrico (BRASIL, 1986).

GRAU ALCOÓLICO REAL

Utilizando-se um método densimétrico (CE, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a seleção dos julgadores baseada nos dados do questionário, e selecionados aqueles que assinalavam entre “gosto ligeiramente” e “gosto muitíssimo” de bebidas alcoólicas (Figura 4) ou que consumiam bebidas alcoólicas pelo menos 1 vez por mês (Figura 5), foi estabelecido um plantel de 56 julgadores, sendo 57% do sexo masculino e 43% do sexo feminino (Figura 6), na sua grande maioria constituída por alunos de graduação (67%) e alunos de pós-graduação (21%) (Figura 7).

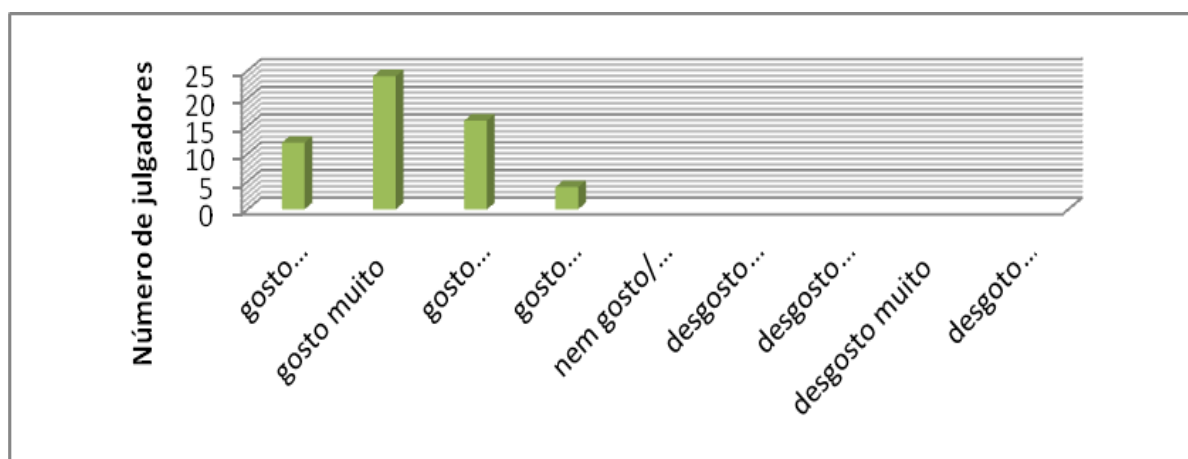


Figura 4: Representação gráfica dos resultados dos julgadores selecionados em relação ao quanto gostam ou desgostam de bebidas alcoólicas.

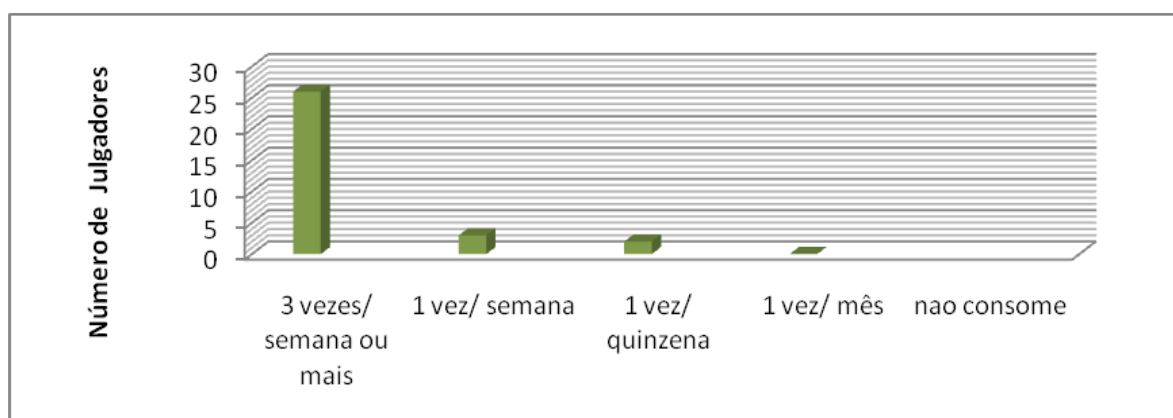


Figura 5: Representação gráfica dos resultados dos julgadores selecionados em relação à frequência de consumo de bebidas alcoólicas.

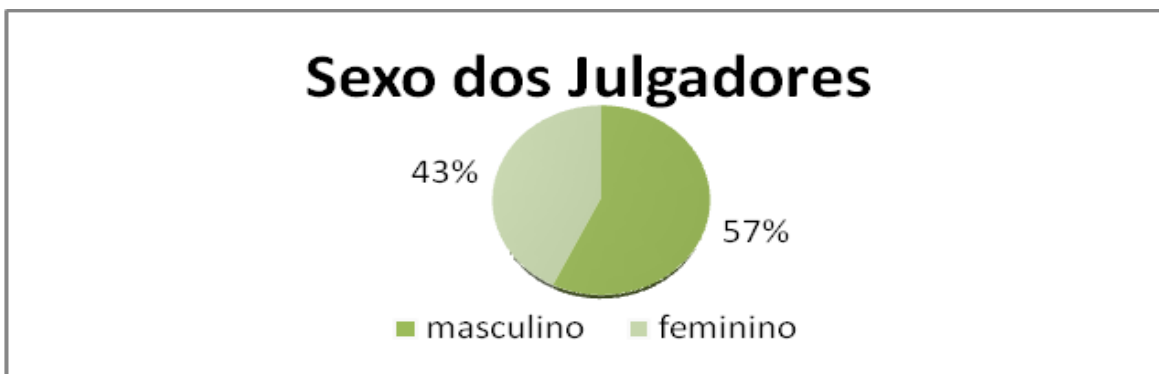


Figura 6: Caracterização dos julgadores em relação ao sexo.

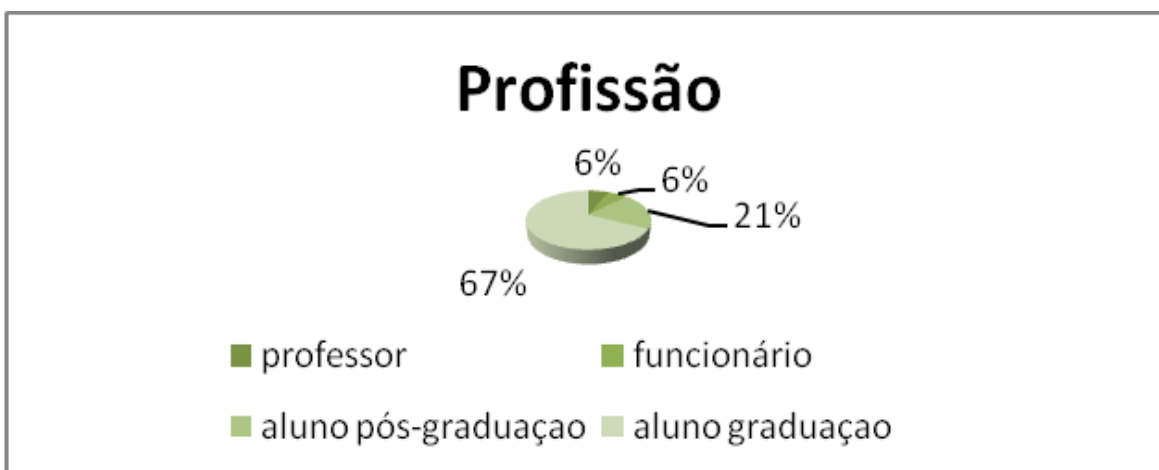


Figura 7: Caracterização dos julgadores em relação à profissão.

Quanto à escolaridade (Figura 8), pode-se observar que a maioria dos julgadores possui nível superior incompleto (62%) seguidos de julgadores graduados (27%).

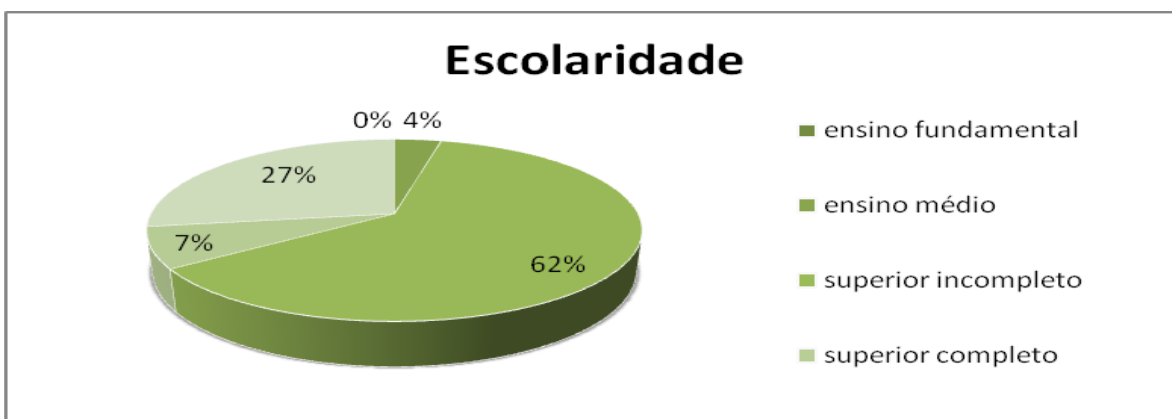


Figura 8: Caracterização dos julgadores em relação à escolaridade.

Em relação à idade (Figura 9), observa-se entre os julgadores, maior participação de jovens entre 18 e 22 anos de idade (45%), seguidos de um grupo com idade entre 23 – 26 anos (31%).

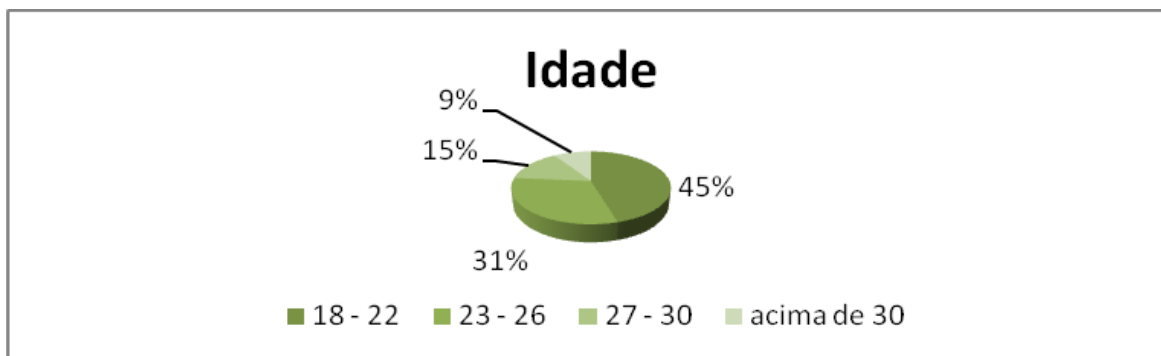


Figura 9: Caracterização dos julgadores em relação à faixa etária.

TESTE DE ACEITAÇÃO

Os resultados dos testes de aceitação em relação aos atributos aroma, sabor, doçura e impressão global, foram então submetidos à análise de variância (ANOVA) e Teste de Tukey, estando apresentados na Tabela 1.

TABELA 1: Médias obtidas no teste de aceitação das amostras de cachaça tradicionais e redestiladas, variando as concentrações de açúcar.

AMOSTRA	AROMA	SABOR	DOÇURA	IMP. GLOBAL
1	5,8071 ^B	4,9304 ^E	4,6911 ^C	4,9089 ^C
2	6,3214 ^{BA}	5,6732 ^{BDEC}	5,5857 ^{BAC}	5,8000 ^{BAC}
3	5,9786 ^{BA}	5,4679 ^{DE}	5,3589 ^{BC}	5,4821 ^{BC}
4	6,6018 ^{BA}	6,1714 ^{BDAC}	5,8893 ^{BA}	6,2304 ^{BA}
5	6,0714 ^{BA}	6,1054 ^{BDAC}	6,0982 ^{BA}	6,0071 ^{BA}
6	6,1179 ^{BA}	6,1429 ^{BDAC}	5,8304 ^{BA}	6,1125 ^{BA}
7	6,3054 ^{BA}	6,3393 ^{BDAC}	6,1411 ^{BA}	6,3750 ^{BA}
8	6,3429 ^{BA}	5,5232 ^{DEC}	5,3446 ^{BC}	5,6429 ^{BC}
9	6,0161 ^{BA}	5,5929 ^{DEC}	5,6268 ^{BAC}	5,6911 ^{BC}
10	6,2714 ^{BA}	6,025 ^{BDAC}	5,9143 ^{BA}	6,0071 ^{BA}
11	6,2482 ^{BA}	6,0446 ^{BDAC}	6,1357 ^{BA}	6,1286 ^{BA}
12	6,7161 ^A	6,5518 ^{BA}	6,1143 ^{BA}	6,3464 ^{BA}
13	6,5589 ^{BA}	6,4286 ^{BAC}	6,1321 ^{BA}	6,2929 ^{BA}
14	6,5804 ^{BA}	6,6804 ^A	6,5375 ^A	6,7089 ^A
DMS	0,8322	0,9358	0,9911	0,9228

¹ Médias com a mesma letra na mesma coluna não diferiram entre si ($p \leq 0,05$), $n=56$ julgadores.

Os resultados obtidos revelaram haver diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre vários atributos avaliados.

Para o atributo AROMA observa-se que somente a amostra 12 (redestilada e com adição de 2% de açúcar) diferiu significativamente da amostra 1 (tradicional, sem adição de açúcar).

Embora as demais amostras não tenham apresentado diferença significativa, pode-se observar entre suas médias (Figura 10) uma tendência de maior aceitação para o atributo Aroma, comparando-se as amostras tradicionais com as redestiladas, visto que entre as 7 maiores médias, 4 representam amostras redestiladas. Ainda sobre o aroma, cabe destacar que dentre as 7 maiores médias, 5 amostras apresentam concentrações iguais ou maiores que 1.5% de açúcar, mostrando a influência da adição de açúcar também no atributo aroma.

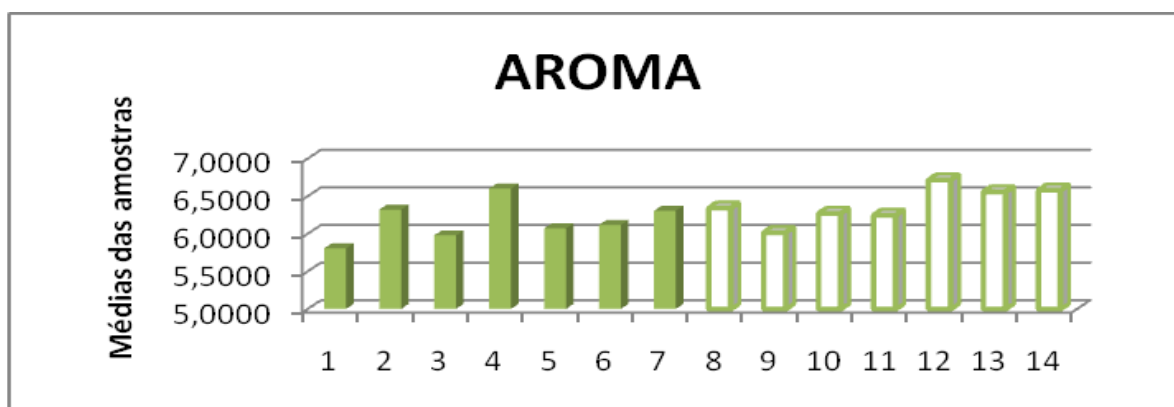


Figura 10: Representação gráfica das médias do teste de aceitação em relação ao atributo aroma.

Com relação aos resultados obtidos com o atributo sabor (Figura 11), pode-se observar diferenças significativas entre as amostras 14, 12 e 13 (redestiladas e com concentrações de açúcar entre 2 e 3%) e as amostras 1 e 3 (tradicionais, sem açúcar e com adição de 1%).

Ainda em relação ao atributo sabor, nota-se que das 7 amostras que receberam as maiores médias, todas apresentam concentrações de açúcar iguais ou superiores a 1.5%,

confirmando que a adição de açúcar tem grande influência na avaliação sensorial da cachaça.

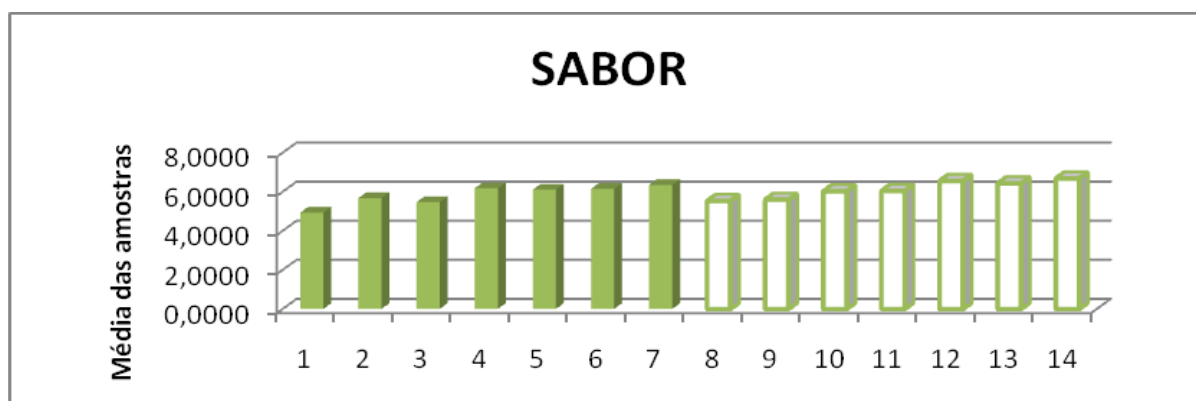


Figura 11: Representação gráfica das médias do teste de aceitação em relação ao atributo aroma.

Em relação ao atributo doçura os resultados (tabela1) apontam diferença significativa entre as amostras 14 (redestilada e com adição de 3% de açúcar) e as amostras 3, 8 e 1, sendo as amostras 1 e 3 cachaças tradicionais (sem açúcar e com adição de 1%) e a amostra 8, redestilada e sem adição de açúcar.

Analisando os resultados mostrados na Figura 12, nota-se que dentre as 7 maiores médias, 5 são redestiladas e 6 delas apresentam concentrações de açúcar maiores ou iguais a 1.5%.

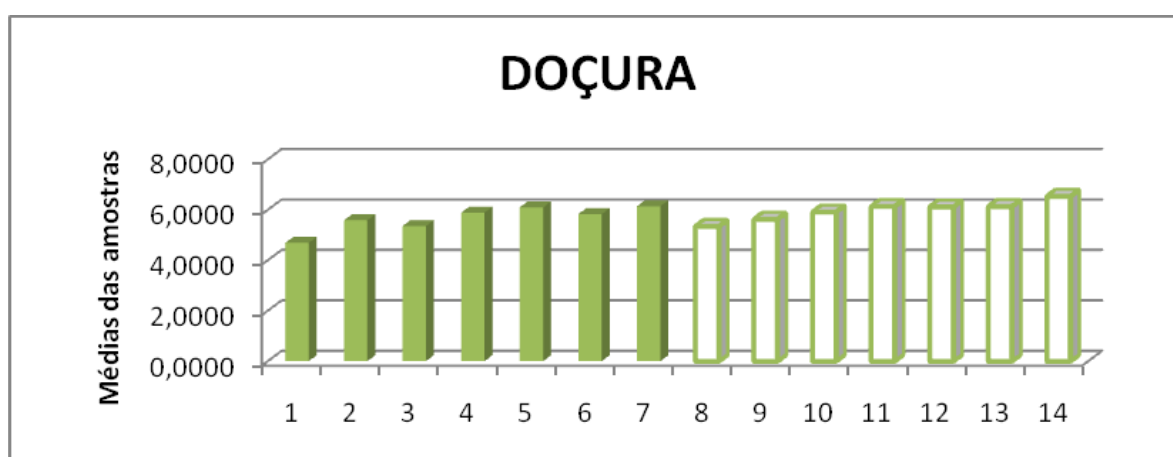


Figura 12: Representação gráfica das médias do teste de aceitação em relação ao atributo doçura.

Com base nos resultados obtidos para a atributo impressão global, observa-se diferenças significativas entre as amostras de número 14 (redestilada e com adição de

3% de açúcar, a mais bem classificada), as amostras 9 e 8 redestiladas (sem adição de açúcar e com 0.6%) e as amostras 1 e 3 tradicionalmente destiladas (sem açúcar e com 1%).

Ainda sobre o atributo impressão global (Figura 13), pode-se notar que as 7 maiores médias são referentes às amostras com concentrações de açúcar maiores ou iguais a 1.5% e ainda que 4 delas são amostras redestiladas.

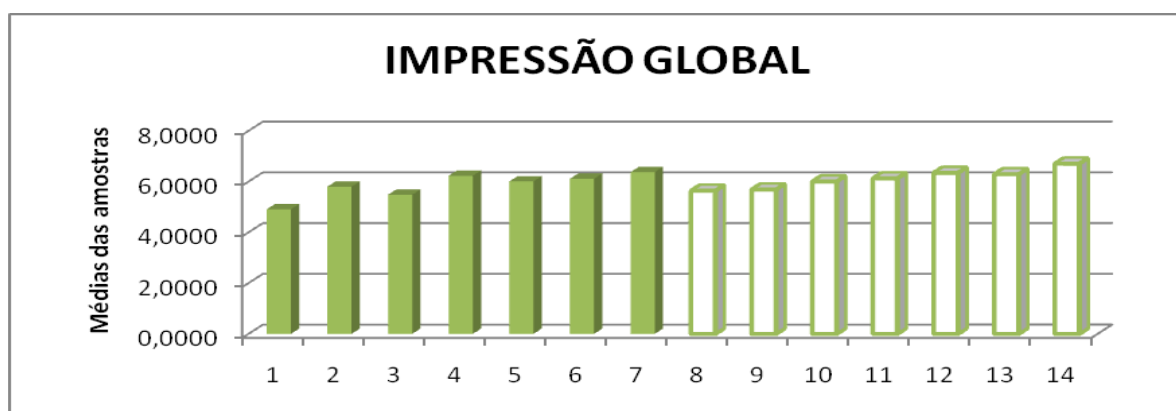


Figura 13: Representação gráfica das médias do teste de aceitação em relação ao atributo impressão global.

Finalmente analisando os resultados obtidos em relação à atitude de compra (Figura 14), se nota uma maior aceitação das amostras 7 e 12, já que a maioria dos julgadores comprariam estas cachaças. Já as amostras 1 e 8 foram as que obtiveram os piores conceitos para atitude de compra, estando no topo das que os julgadores certamente não comprariam.

As amostras com piores índices de compra são justamente as amostras sem adição de açúcar, comprovando novamente o importante papel do açúcar na aceitação desse produto.

Pode-se notar também que as amostras redestiladas foram as que obtiveram maior aceitação e maior nível de compra em comparação com as amostras tradicionais, mostrando também a importância desse processo na qualidade sensorial da cachaça.

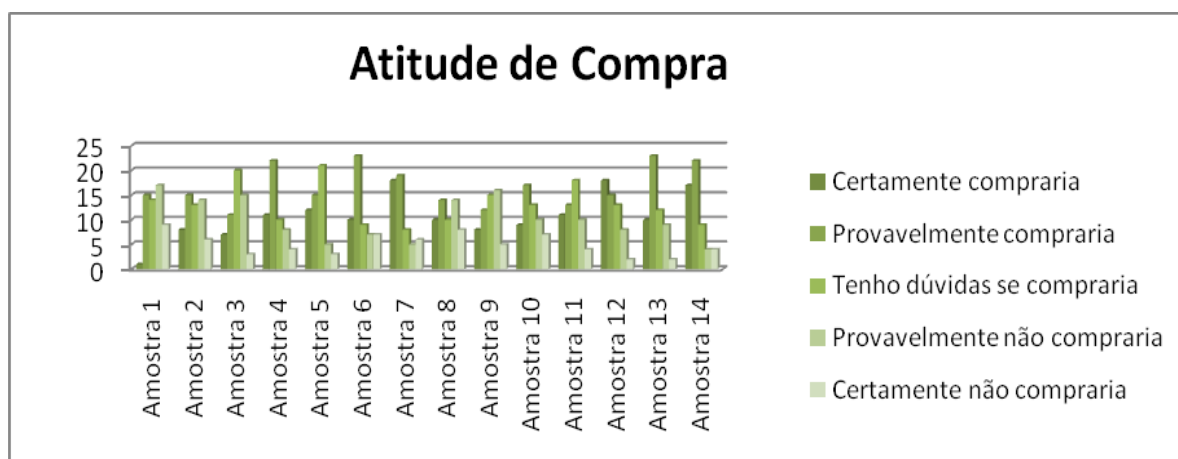


Figura 14: Representação gráfica da atitude de compra das amostras analisadas.

Na tabela 2 estão apresentados os resultados dos teores de cobre, alcoóis superiores, acetato de etila, acetaldeído, metanol, acidez volátil e grau alcoólico real presentes nas amostras tradicional e redestilada sem adição de açúcar.

Tabela 2 – Teores de alguns compostos presentes nas amostras

Parâmetro	Amostra 1 (tradicional)	Amostra 8 (redestilada)	Unidade
Cobre	0,50	0,60	mg/L
Álcoois Superiores	254,0	266,1	mg/100 mL a.a.
Acetato de Etila	5,1	8,8	mg/100 mL a.a.
Acetaldeído	3,4	5,7	mg/100 mL a.a.
Metanol	4,1	4,6	mg/100 mL a.a.
Acidez volátil	28,7	4,4	mg ácido acético/100 mL a.a.
Grau alcoólico real	36,55	38,01	°GL

O parâmetro acidez volátil (Figura 15), foi o que apresentou diferenças significativas entre as amostras, sendo que a amostra 1 (tradicional) foi a que obteve o maior valor (28,7 mg ácido acético/100 mL a.a.) e a amostra 8 (redestilada) o menor (4,4 mg ácido acético/100 mL a.a.).

Na Figura 15, essa redução que certamente tem tudo a ver com a melhor aceitação das amostras de cachaça redestiladas pode ser melhor visualizada.

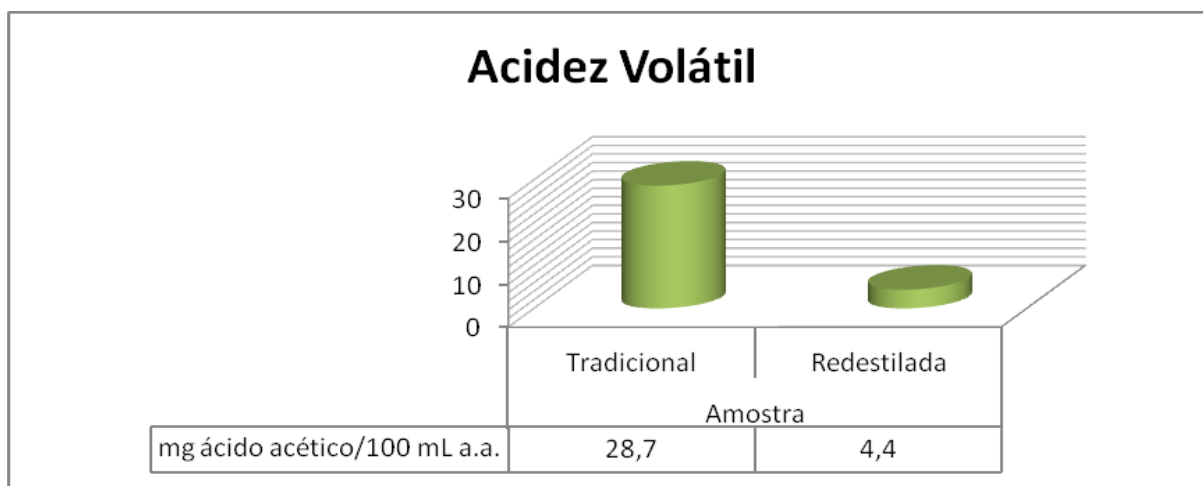


Figura 15: Representação gráfica dos valores obtidos para o parâmetro acidez volátil.

CONCLUSÕES

O processo de redistilação da cachaça apresentou sensível melhoria sensorial, posto que as amostras redestiladas apresentaram médias sempre mais elevadas em relação às amostras correspondentes, tradicionalmente obtidas, indicando ser esta uma opção válida, para reduzir eventuais defeitos de cachaças obtidas em condições inadequadas.

Os resultados das análises físico-químicas comprovam os resultados obtidos na análise sensorial, justificando as melhores notas de aceitação para as amostras redestiladas, pela redução da acidez volátil, fator reconhecidamente importante para a qualidade sensorial da cachaça.

Os resultados obtidos na avaliação sensorial confirmam que a prática de adicionar açúcar na cachaça tem influência positiva na aceitação do produto final pelo consumidor, tanto em relação às cachaças tradicionalmente obtidas como também no caso das amostras redestiladas. E ainda que a quantidade padrão mínima de açúcar a ser adicionada a cachaça para melhorar seu perfil sensorial não deve ser inferior a 1,5%.

AGRADECIMENTOS

À Capes pelo suporte financeiro.

Ao MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) pelas análises físico-químicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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. Seção 1, pt. 2.

BRASIL, Instrução Normativa nº13, de 30 de junho de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Aguardente de Cana e para Cachaça. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Diário Oficial da União**, DF, 30 de junho de 2005, Seção 1.

CARDELLO, H.M.A.B.; FARIA J.B.–“Análise descritiva quantitativa da aguardente de cana durante o envelhecimento em tonel de carvalho (*Quercus alba* L.)” - **Ciência e Tecnologia de Alimentos** - v. 18 n. 2 Campinas Maio/Jul. 2000.

REGULAMENTO (CE) N.º 2870/2000 DA COMISSÃO de 19 de Dezembro de 2000 que estabelece métodos de análise comunitários de referência aplicáveis no sector das bebidas espirituosas A COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS, **Jornal Oficial da União Européia**.

MAÇATELLI, M. “**Determinação do Perfil Sensorial de Marcas Comerciais de Cachaça**” 2007. 126p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Departamento de Alimentos e Nutrição, Campus Araraquara. 2007.

REFERÊNCIA ELETRÔNICA

ALVES, M. | **Mercado de Cachaça** - Revista Envasador - Edição 40 - Guia de Fornecedores Seg, 02 de Março de 2009 00:00 - Disponível em: <http://www.ibrac.net>. Acessado em: 15/09/2010.

3. CONCLUSÕES FINAIS

3. CONCLUSÕES FINAIS

Os resultados obtidos nos testes sensoriais revelaram que o processo de redestilação da cachaça representou sensível melhoria sensorial, posto que as amostras redestiladas apresentaram médias sempre mais elevadas em relação às amostras correspondentes, obtidas tradicionalmente, indicando ser esta uma opção válida, com vistas a melhorar a qualidade sensorial da aguardente de cana.

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas também explicam pelo menos em parte, os obtidos na análise sensorial, verificado nas melhores notas de aceitação para as amostras redestiladas.

Dentre os parâmetros analisados cabe destaque à evidente redução da acidez volátil, permitindo relacionar esse fator, reconhecidamente importante para a qualidade sensorial da cachaça, com o efeito positivo do processo de redestilação.

Da mesma forma, os resultados obtidos permitem afirmar que a adição de açúcar na cachaça tem, sem dúvida, influência positiva na aceitação do produto final pelo consumidor, diminuindo a percepção de defeitos relacionados com técnicas inadequadas de produção.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERINE, M.A. Principles of sensory evaluation of food. **New York Academic**, 1965. p.349-397.

AQUINO, F. W. B, **Dextranas em açúcares e em aguardentes de cana**. Tese (doutorado) - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

BIZELLI, L. C.; RIBEIRO, C. A. F.; NOVAES, F. V. Dupla destilação da aguardente de cana: teores de acidez total e de cobre. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n. 4, p. 623-627, 2000.

BRASIL, Instrução Normativa nº13, de 30 de junho de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Aguardente de Cana e para Cachaça. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Diário Oficial da União**, DF, 30 de junho de 2005, Seção 1.

CANTÃO, F. O. **“Análises físico-químicas e avaliação da presença do cobre em aguardentes de cana por aluminossilicatos”** – Dissertação mestrado, UFLA, 2006.

CARDELLO, H.M.A.B.; FARIA J.B.–“Análise descritiva quantitativa da aguardente de cana durante o envelhecimento em tonel de carvalho (*Quercus alba* L.)” - **Ciência e Tecnologia de Alimentos** - v. 18 n. 2 Campinas Maio/Jul. 1998

CARDOSO, D. R.; ANDRADE-SOBRINHO, L.G.; LIMA-NETO, B.S.; FRANCO, D.W. A rapid and sensitive method for dimethylsulphide analysis in brazilian sugar cane spirits and other distilled beverages. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 15, n. 2, p. 277-281, 2004

FARIA, J. B; LOYOLA, E.; LOPES, M.G. ; DUFOUR, J.P. . **Cachaça, Pisco and Tequila**. In: LEA, A G H; PIGGOTT J R. (Org.). Fermented Beverage Production 2nd. New York: Kluwer Academic / Plenum Publishers, 2003, v., p. 335-363.

FARIA, J. B.; FERREIRA, V.; LOPEZ, R.; CACHO, J. The sensory characteristic defect of “cachaça” distilled in absence of copper. **Revista Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 14, n. 1, p. 1-7, 2003

FARIA, J. B. **Determinação dos compostos responsáveis pelo defeito sensorial das aguardentes de cana destiladas na ausência de cobre**. 2000. 94 f. Tese (Livre-Docência). Faculdade de Ciências Farmacêuticas – UNESP – Araraquara- SP.

FARIA, J.B.; FRANCO, D.W.; CARDELLO, H.M.A.B.; BÔSCOLO M.; LIMA NETO, B.S. **Avaliação sensorial de aguardente de cana (Saccharum officinarum L.) durante o envelhecimento em tonéis de carvalho (Quercus sp)**. Ver. Brás. Anal. Alim., v.1, p.7 – 14, 1995.

FRANCO, A. C. **Redestilação da Cachaça** Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Araraquara – UNESP – para obtenção do Título de Mestre na área de Ciências dos Alimentos e Nutrição. 2008.

FRANCO, A. C.; ROTA, M. B.; FARIA, J. B. Redestilação da Cachaça – **Alimentos e Nutrição** – v. 20, n.2, p. 331-334, 2009.

FORLIN, F.J. **Maturação de aguardente de cana composta com extrato de Madeira de carvalho em embalagens de polietileno tereftalato (PET)**. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos, 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. 3.ed. São Paulo, SP, 1985. v.1, 533p.

ISIQUE, W.D.; LIMA NETO, B.S.; FRANCO, D.W. The presence of polyphenols in flocs from sugar cane spirit. **BRAZILIN MEETING ON THE CHEMISTRY OF FOOD AND BEVERAGES**, 2., 1999, Araraquara: F.C.F., 1999.p.2.

JANZANTTI, N. S. **“Compostos voláteis e qualidade de sabor da cachaça”**. Tese (Doutorado_ - Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos, 2004.

LIMA, U. A. **“Estudo dos principais fatores que afetam os componentes do coeficiente não álcool das aguardentes de cana”**. 1964. 141p. Tese (catedrático). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba: Universidade de São Paulo.

LIMA, U.A. Aguardente. In: AQUARONE, E.; LIMA, U.A.; BORZANI, W. **Alimentos e bebidas produzidas por fermentação (Série biotecnologia)**. São Paulo: Edgard Blucher, 1983. v.5, cap.4, p. 79 – 102.

LIMA, U. A. **Fabricação em pequenas destilarias**. Piracicaba: Fundação Estudos Agrários “Luiz de Queiroz”, 1999. 187 p.

MAÇATELLI, M. **“Determinação do Perfil Sensorial de Marcas Comerciais de Cachaça”** 2007. 126p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Departamento de Alimentos e Nutrição, Campus Araraquara. 2007.

MIRANDA, M. B; MARTINS, N. G. S; BELLUCO, J. H; ALCARDE, A. R. **“Qualidade química de cachaças e de aguardentes brasileiras” Ciências Tecnologia de Alimentos**, Campinas, out.-dez. 2007

NÓBREGA, I.C.C. – **“Análise dos compostos voláteis da aguardente de cana por concentração dinâmica do “headspace” e cromatografia gasosa-espectrometria de massas” Ciências e Tecnologia de alimentos**, Campinas, 23(2), p.210 – 216, maio-agosto 2003.

NOGUEIRA, A.M.P.; FILHO, W.G.V. – **“AGUARDENTE DE CANA”** – UNESP Campus De Botucatu Faculdade De Ciências Agrônômicas, 2005.

NOVAES, F.V. **“Produção e qualidade da aguardente de cana”**. Piracicaba: ESALQ, 1995. 27p. Apostila.

NOVAES, F. V. **Noções básicas sobre a teoria da destilação**. Piracicaba: ESALQ/Depto de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, 1994. 22p

PIGGOTT, J. R. Ç.; SHARP, R. Ç.; DUNCAN, R. E. B. **The Science and Technology of Whiskies**. New York: Longman Scientific & Technical, 1989. 410 p.

ORTEGA, C.;LOPEZ, R.;CACHO, J.; FERREIRA, V. **“Fast analysis of important wina volatile compounds: development and validation of a new method based on gás chromatographic-flame ionization detection analysis of dichloromethane micro extracts”**. J. Chromatogr. A, v. 923, p. 205 – 214, 2001.

REGULAMENTO (CE) N.º 2870/2000 DA COMISSÃO de 19 de Dezembro de 2000 que estabelece métodos de análise comunitários de referência aplicáveis no sector das bebidas espirituosas A COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS, **Jornal Oficial da União Européia**.

ROTA, M. B. **Efeito do processo de bidestilação na qualidade sensorial da cachaça**. 2008. 80p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Departamento de Alimentos e Nutrição, Campus Araraquara. 2008.

SAS Institute. **SAS user’s guide: statistics**. Cary, 1993.

SIELBERG, K.J. **Effects of protein – polyphenol interactions on berevage haze**. Food Chem., v.47, p.353-362, 1999.

YOKAYA, F. **“Fabricação da aguardente de cana”** (série fermentações industriais, nº2). Campinas, SP: Fundação Tropical de Pesquisa e Tecnologia “André Tosello”, 1995. 93 p.

REFERÊNCIA ELETRÔNICA

ALVES, M. | **Mercado de Cachaça** - Revista Envasador - Edição 40 - Guia de Fornecedores Seg, 02 de Março de 2009 00:00 - Disponível em: <http://www.ibrac.net>. Acessado em: 15/09/2010.