



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA E CIÊNCIA DE ALIMENTOS
Área de Concentração: Ciência de Alimentos



DIAGNÓSTICO DA CADEIA PRODUTIVA E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE CACHAÇAS DO ESTADO DA BAHIA

Autor: Edilson Jardim Viana
Orientadora: Prof^a. Dra. Cristiane Patrícia de Oliveira

ITAPETINGA
BAHIA - BRASIL
Fevereiro de 2016

EDILSON JARDIM VIANA

**DIAGNÓSTICO DA CADEIA PRODUTIVA E AVALIAÇÃO
FÍSICO-QUÍMICA DE CACHAÇAS DO ESTADO DA BAHIA**

Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciência de Alimentos, no Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Orientadora: Prof^a. Dra. Cristiane Patrícia de Oliveira
Co-orientadora: Prof^a. Dra. Simone Andrade Gualberto

ITAPETINGA
BAHIA - BRASIL
Fevereiro de 2016

663.16 Viana, Edilson Jardim
V667d Diagnóstico da cadeia produtiva e avaliação físico-química de cachaças do Estado da Bahia. / Edilson Jardim Viana. - Itapetinga: UESB, 2016.
83p.

Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciência de Alimentos, no Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Sob a orientação da Profª. D.Sc. Cristiane Patrícia de Oliveira e co-orientação da Profª. D.Sc. Simone Andrade Gualberto.

1. Cachaça – Aspectos sócio-econômicos. 2. Cachaça – Perfil físico-químico. 3. Contaminantes em cachaça. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos. II. Oliveira, Cristiane Patrícia de. III. Gualberto, Simone Andrade. IV. Título.

CDD(21): 663.16

Catálogo na fonte:

Adalice Gustavo da Silva – CRB/5-535

Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para Desdobramento por Assunto:

1. Cachaça – Aspectos sócio-econômicos
2. Cachaça – Perfil físico-químico
3. Contaminantes em cachaça



Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Programa de Pós-Graduação
Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos



Áreas de Concentração: Engenharia de Alimentos
Ciência de Alimentos

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: DIAGNÓSTICO DA CADEIA PRODUTIVA E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE CACHAÇAS DO ESTADO DA BAHIA

Autor (a): EDILSON JARDIM VIANA

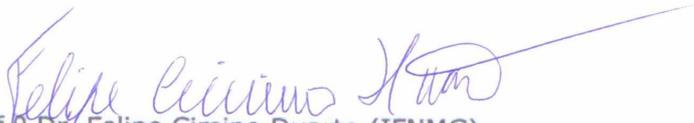
Orientador (a): Prof.^a Dr.^a Cristiane Patrícia de Oliveira

Co-orientador (a): Prof.^a Dr.^a Simone Andrade Gualberto

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de **MESTRE EM ENGENHARIA E CIÊNCIA DE ALIMENTOS, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: CIÊNCIA DE ALIMENTOS**, pela Banca Examinadora.


Prof.^a Dr.^a Cristiane Patrícia de Oliveira (UESB)


Prof.^a Dr.^a Silmara Almeida de Carvalho (UESB)


Prof.^o Dr. Felipe Cimino Duarte (IFNMG)

Itapetinga-BA, 26 de fevereiro de 2016.

“Quando o Brasil tomar juízo e se tornar uma potência mundial, será a cachaça,
e não o uísque, a bebida do planeta.”

Sobral Pinto

Dedico este trabalho à minha mãe, Maria de Lourdes Jardim Viana (in memoriam), que sempre me incentivou nos estudos, ao meu pai e à minha amada família que sempre me apoiaram nas minhas realizações.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia e ao Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, pela oportunidade de realizar este curso.

A professora Maria Araci Magalhães e sua equipe, por todo o apoio prestado.

À professora Cristiane Patrícia de Oliveira, pela orientação, pelo apoio, pela amizade e pela compreensão nos momentos difíceis.

A professora Simone Andrade Gualberto pela co-orientação e ao professor Marcondes Viana da Silva, pela disponibilidade, sugestões e conselhos, que muito contribuíram para o enriquecimento deste trabalho.

Àos professores do programa pela grande contribuição no enriquecimento dos meus conhecimentos.

À professora Maria das Graças Cardoso que muito contribuiu com este trabalho permitindo a realização de grande parte das análises no Laboratório de Análises Físico-Químicas de Aguardentes – LAFQA do Departamento de Química da Universidade Federal de Lavras – UFLA.

À José Carlos Baffa Júnior, pela disponibilidade em contribuir com a minha formação cedendo o Laboratório de Análise de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa – UFV (Campus Florestal), para a realização de análises.

Àos professores Felipe Cimino Duarte e Silmara Almeida de Carvalho, pela disponibilidade em contribuir com a minha formação, participando da banca de defesa e através de sugestões e correções.

Àos produtores de cachaça do estado da Bahia e a todos que participaram da realização do diagnóstico sócio econômico.

Aos amigos e aos colegas do programa que sempre se fizeram presentes, em especial a Alexandre Meneses, Geanderson Paiva e Roberta Magalhães pelo companheirismo.

A aluna Raika Brenda Viana pela ajuda no processamento dos dados.

Um agradecimento especial à minha esposa, pela troca de informações, pelo auxílio em algumas análises, incentivo, apoio nas horas difíceis e acima de tudo pelo companheirismo.

A toda comunidade da UESB e do IFNMG que de uma forma direta ou indireta contribuiu na realização deste trabalho, com incentivos, votos de sucesso, sugestões, amizade, companheirismo.

Agradeço a minha família, por todo apoio e compreensão e por construírem a base dos meus valores, me proporcionando alcançar esta vitória.

A todos aqueles que porventura não tenham sido citados, mas que com certeza contribuíram de forma importante para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE SIGLAS	viii
RESUMO	ix
ABSTRACT	x
I - REFERENCIAL TEÓRICO.....	01
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	03
2.1. Aspectos gerais sobre a cachaça	03
2.2. Produção de cachaça	05
2.2.1. Matéria prima	07
2.2.2. Corte e transporte	07
2.2.3. Moagem	07
2.2.4. Preparação do caldo	08
2.2.5. Fermentação	08
2.2.6. Destilação.....	09
2.2.7. Armazenamento e Envelhecimento	09
2.3. Compostos secundários e contaminantes na cachaça	11
2.3.1. Metanol	12
2.3.2. Furfural e Hidroximetil Furfural	14
2.3.3. Carbamato de Etila.....	15
2.3.4. Álcoois Superiores	18
2.3.5. Cobre.....	20
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22
II – OBJETIVOS.....	30
III – CAPÍTULO I - DIAGNÓSTICO DA CADEIA PRODUTIVA DE CACHAÇAS FORMAIS DO ESTADO DA BAHIA.....	31
Resumo.....	31
Abstract	32
Introdução	33
Material e Métodos	34
Resultados e Discussão	35
Conclusões	44

Referências Bibliográficas	45
IV - CAPÍTULO II - AVALIAÇÃO DE COMPOSTOS TÓXICOS E CARACTERIZAÇÃO DE CACHAÇAS PRODUZIDAS EM ALAMBIQUE DE COBRE NO ESTADO DA BAHIA-BRASIL	47
Resumo.....	47
Abstract	48
Introdução	49
Material e Métodos	49
Resultados e Discussão.	52
Conclusões	59
Referências Bibliográficas.	59
V – CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
VI – ANEXOS	63
Anexo A	63

LISTA DE FIGURAS

REFERENCIAL TEÓRICO

FIGURA 01: Fluxograma da produção de cachaça06

CAPÍTULO I

FIGURA 01: Tempo de existência dos estabelecimentos pesquisados - em anos.....35

FIGURA 02: Motivos que impedem que a empresa tenha uma maior produção37

FIGURA 03: Temas de maior necessidade para qualificação - em %40

FIGURA 04: Principais canais de distribuição - em %42

FIGURA 05: Principais problemas enfrentados pelas empresas produtoras de cachaça.....44

LISTA DE TABELAS

REFERENCIAL TEÓRICO

Tabela 01: Padrões de Identidade e Qualidade das aguardentes e cachaças brasileiras11

CAPÍTULO I

Tabela 01: Volume de produção diária, por safra e capacidade produtiva dos estabelecimentos produtores de cachaça36

Tabela 02: Relação do tempo e da produção destinada ao envelhecimento/armazenamento.....37

Tabela 03: Quantidade de funcionários permanentes, temporários e da própria família e quantidade de funcionários com formação técnica das empresas39

Tabela 04: Quantidade de venda da cachaça em diferentes mercados – em %41

CAPÍTULO II

Tabela 01: Descrição das amostras.....50

Tabela 02: Resultados das análises dos parâmetros físico-químicos de qualidade.....54

Tabela 03: Resultados das análises dos contaminantes.56

LISTA DE SIGLAS

ABCQ	Associação Baiana de Cachaça de Qualidade
ABRABE	Associação Brasileira de Bebidas
APEX	Agência de Promoção de Exportações e Investimentos
CE	Carbamato de Etila
DOU	Diário Oficial da União
FENACA	Federação Nacional das Associações de Produtores de Cachaça de Alambique
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBRAC	Instituto Brasileiro da Cachaça
IFNMG	Instituto Federal do Norte de Minas Gerais
IN	Instrução Normativa
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
OMA	Organização Mundial de Aduana
PBDAC	Programa Brasileiro de Desenvolvimento da Cachaça
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SIM	Select Ion Monitored

RESUMO

VIANA, E. J. **Diagnóstico da cadeia produtiva e avaliação físico-química de cachaças do estado da Bahia**. Itapetinga, BA: UESB, 2016. 83 p. Dissertação. (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos, Área de Concentração em Ciência de Alimentos).*

O estado da Bahia se caracteriza como uma importante região produtora de cachaça e enfrenta grandes problemas em sua cadeia produtiva. Dentre os entraves que limitam a expansão do setor se destacam problemas de gestão por grande parte das empresas além da falta de conformidade e padrão físico-químico de muitas cachaças. Objetivou-se com o presente estudo, levantar informações sócio econômicas sobre a produção formal de cachaça no estado da Bahia e fazer avaliações físico-químicas, quanto a qualidade e presença de contaminantes, em amostras das marcas registradas no Ministério da Agricultura. Para o levantamento dos dados foi aplicado junto aos produtores um questionário sócio econômico estruturado contendo temas tais como; identificação, aspectos relacionados a produção, mão-de-obra e capacitação técnica, comercialização/exportação e gerenciamento da propriedade. Para o estudo do perfil físico-químico, amostras foram obtidas em pontos de venda localizados em diferentes cidades e analisadas seguindo os parâmetros estabelecidos pela IN 13 do MAPA quanto as características sensoriais, teor alcoólico, acidez volátil, álcoois superiores, cobre, furfural, metanol, carbamato de etila, butanol 1 e butanol 2. Quanto ao diagnóstico da cadeia produtiva notou-se, como um dos pontos principais que o arranjo produtivo encontra-se desarticulado promovendo um cenário onde 91,66% das empresas não produzem o que poderiam limitados em 83,3% dos casos pela dificuldade de comercialização. Quanto a qualidade físico-química foi identificado que 77,8% das empresas existentes se encontram em desconformidade com a legislação nacional em pelo menos um parâmetro. As informações levantadas neste estudo poderão ser úteis no desenvolvimento de ações que visem o desenvolvimento da cadeia produtiva da cachaça no estado da Bahia.

Palavras Chaves: Aspectos sócio-econômicos, Perfil físico-químico, Contaminantes em cachaça.

*Orientadora: Cristiane Patrícia de Oliveira, Dra., UESB e Co-orientadora: Simone Andrade Gualberto, Dra., UESB.

ABSTRACT

VIANA, E. J. **Diagnóstico da cadeia produtiva e avaliação físico-química de cachaças do estado da Bahia.** Itapetinga, BA: UESB, 2016. 83 p. Dissertação. (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos, Área de Concentração em Ciência de Alimentos).*

The state of Bahia is characterized as an region important producer of *cachaça* and faces major problems in its productiv chain. Among the barriers that limit the expansion of the sector stand out management problems for most companies and the lack of compliance and physicochemical pattern of many products. The objective of the present study was to gather sector socioeconomic information about the formal *cachaças*'s production in Bahia state and do physical-chemical evaluations, as the quality and presence of contaminants in samples of the trademarks registered with the Ministry of Agriculture. A socioeconomic questionnaire was applied to the producers, which was structured with topics such as identification, aspects related to the production, hand labor and technical training, marketing, export and management of the companies. To study the physicochemical profile, samples will be obtained from outlets located in different cities and analyzed according to the parameters established by IN 13 (MAPA) as the sensory characteristics, alcohol content, volatile acidity, higher alcohols, copper, furfural, methanol, ethyl carbamate, butan-1-ol and butan-2-ol. The diagnosis of the production chain revealed as one of the main points that the productive arrangement lies disjointed promoting a scenario where 91.66 % of the companies do not produce what they could, limited, in 83.3 % of the cases, by marketing difficulties. As the physicochemical quality was identified that 77.8 % of the existing companies are not in accordance with the national legislation in at least one parameter . The information gathered in this study may be useful in promoting actions aimed at developing the *cachaça*'s productive chain of in the state of Bahia.

Keywords: Socioeconomic aspects, Physicochemical profile, Contaminants in cachaça.

I – REFERENCIAL TEÓRICO

1. INTRODUÇÃO

A cachaça é a segunda bebida mais consumida no mercado brasileiro e o terceiro destilado mais consumido no mundo. A produção nacional de cachaça é de 1,5 bilhão de litros/ano e tem se mantido constante nos últimos anos. Deste volume, 70% é representada pelas aguardentes industriais e 30% pela cachaça artesanal (SEBRAE, 2012a). Dentre os entraves que limitam a expansão do setor se destacam problemas de gestão por grande parte das empresas além da falta de conformidade e padrão físico-químico de muitas cachaças.

A cachaça é uma bebida típica do Brasil que tem sua origem associada a história do país. Em pesquisas realizadas junto a população brasileira ela foi considerada o mais original dos produtos nacionais e para proteger este patrimônio do povo brasileiro foi criado o Decreto nº 4851 de 2003 que juntamente com a Instrução Normativa nº 13 de 30/6/2005, definem a cachaça como sendo a denominação típica e exclusiva da aguardente de cana produzida no Brasil, com graduação alcoólica de 38 a 48% v/v à 20 °C, obtida pela destilação do mosto fermentado do caldo de cana-de-açúcar com características sensoriais peculiares, podendo ser adicionada de açúcares até 6 g/L⁻¹, expressos em sacarose (BRASIL, 2003 e 2005).

O estado da Bahia é uma importante região produtora de cachaça artesanal e sua produção é dividida entre a produção clandestina, que é a maioria, e a produção formal. Esta última é representada por 29 empresas e 56 marcas que atualmente estão registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SFA - BA, 2014). Poucas informações referentes ao setor são encontradas, desta forma, é de grande relevância para o desenvolvimento da cadeia produtiva da cachaça do estado da Bahia a geração de conhecimentos e informações atualizadas.

As características físico-químicas e a presença de compostos indesejáveis também devem ser monitoradas neste processo de avaliação da cadeia produtiva, tendo em vista a melhoria da qualidade do produto, pois, durante as etapas de produção da cachaça há uma constante formação de substâncias denominadas “compostos secundários”. Estes mudam de perfil e proporção ao longo de todo o processo produtivo por possuírem grande capacidade de reagirem entre si e também com componentes externos a matriz cachaça. A qualidade físico-química e sensorial da bebida está relacionada à presença e concentração destes compostos secundários. Alguns deles podem determinar se a cachaça é boa ou ruim do ponto de vista sensorial, já outros determinam se a cachaça é tóxica ao organismo humano ou não. É muito importante o monitoramento da qualidade físico-química das cachaças produzidas e comercializadas, pois assim, produtos que não apresentam

conformidade com a legislação podem ser identificados e requerida a busca de soluções no intuito de suas adequações. Assim, ganham as empresas que passarão a se esforçar para atender as normas e oferecer produtos com maior qualidade e ganham os consumidores que terão sua saúde preservada.

Deste modo, objetiva-se com o presente estudo, levantar informações sócio-econômicas sobre o setor formal de cachaça no estado da Bahia, atualizando dados que se encontram defasados e avaliar os padrões de qualidade; características sensoriais, teor alcoólico, acidez volátil, álcoois superiores, além dos contaminantes; cobre, furfural, metanol, carbamato de etila, butanol 1 e butanol 2, das cachaças produzidas no estado que estão registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Aspectos gerais sobre a cachaça

A cachaça, bebida feita da fermentação e destilação do mosto proveniente da cana-de-açúcar, foi descoberta pelos escravos dos engenhos de açúcar em meados do século XVI. Era considerada uma bebida de baixo *status* perante a sociedade, pois era consumida apenas por escravos e brancos pobres, enquanto a elite brasileira da época preferia vinhos e a bagaceira (aguardente de bagaço de uva), trazidos de Portugal (SAKAI, 2015).

Com o passar dos tempos melhoraram-se as técnicas de produção e todas as classes sociais passaram a apreciar o produto. Desde então, é considerada a mais brasileira das bebidas, sendo famosa em todo o mundo. Hoje, várias marcas de alta qualidade figuram no comércio nacional e internacional e estão presentes nos melhores restaurantes e adegas pelo Brasil e pelo mundo (CARDOSO, 2006).

Muitos são os termos utilizados para denominar esta bebida, alguns dizem aguardente, pinga, branquinha, caninha, entre outros. No entanto, no dia 29 de junho de 2005 foi regulamentada a Instrução Normativa nº13 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, sendo então aprovado o “Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Aguardente de Cana e para Cachaça” (BRASIL, 2005).

Este regulamento separa a bebida em duas categorias: aguardente e cachaça:

Aguardente: “É a bebida com graduação alcoólica de 38% v.v⁻¹. (trinta e oito por cento em volume) a 54 % v.v⁻¹. (cinquenta e quatro por cento em volume) a 20 °C (vinte graus Celsius), obtida do destilado alcoólico simples de cana-de-açúcar ou pela destilação do mosto fermentado de cana-de-açúcar, podendo ser adicionada de açúcares até 6g.L⁻¹ (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 % v.v⁻¹. (trinta e oito por cento em volume) a 48% v.v⁻¹. (quarenta e oito por cento em volume) a 20 °C (vinte graus Celsius), obtida pela destilação do mosto fermentado de cana-de-açúcar com características sensoriais peculiares, podendo ser adicionada de açúcares até 6g.L⁻¹ (seis gramas por litro).

A aguardente de cana, somada a cachaça, é a terceira bebida destilada mais consumida no mundo e a primeira no Brasil. Conforme levantamento do Programa Brasileiro de Desenvolvimento da Cachaça (PBDAC) são 1,5 bilhão de litros produzidos por ano no país, sendo 30% deste total

provenientes da fabricação artesanal, principalmente nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e Bahia (SEBRAE, 2012a; BAHIA, 2008).

Sua produção é realizada em todos os estados brasileiros, mesmo naqueles onde o cultivo da cana-de-açúcar não é favorável. Os maiores produtores de aguardente de cana são: São Paulo (45%), Pernambuco (12%), Ceará (11%), Rio de Janeiro (8%), Minas Gerais (8%), Goiás (8%), Paraná (4%), Paraíba (2%) e Bahia (2%), sendo os três primeiros responsáveis por quase toda produção da bebida industrial. A produção de cachaça artesanal ou de alambique está concentrada principalmente nos Estados de Minas Gerais, Bahia, Rio de Janeiro e São Paulo (SAKAI, 2015).

Levantamentos e estudos constatam que a produção das aguardentes de cana vem aumentando gradativamente desde 1999. No país, mais de 40 mil produtores estão espalhados em diferentes regiões, produzem mais de 4 mil marcas, gerando mais de 600 mil empregos diretos e indiretos segundo as estimativas do Instituto Brasileiro da Cachaça (IBRAC) e do Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE, 2011 e 2012a).

A última divulgação sobre o consumo de aguardentes no Brasil se deu em 2012 e ficou em 11,5 litros/habitante por ano, considerando a população maior de idade e potencialmente ativa no consumo, idade entre 18 e 59 anos (SEBRAE, 2014). Ações de marketing realizadas constantemente no Brasil e no mundo associadas à melhoria da qualidade do produto tem atraído novos consumidores inclusive de classes sócio-econômicas mais altas (ANDRADE, 2013).

No ano de 2014 a cachaça foi exportada para 66 países, com mais de 60 empresas exportadoras, gerando receita de US\$ 18,33 milhões, um aumento de mais de 10% em relação a 2013. Também houve um aumento de mais de 10% no volume, sendo exportado um total de 10,18 milhões de litros em 2014 (IBRAC, 2015).

A participação das exportações de cachaça no total da produção nacional ainda é muito pequena, o que revela que a bebida detém significativo potencial de crescimento no mercado. Se compararmos as exportações de cachaça com outros destilados comercializados pelo mundo conseguimos observar como é pequena a fração destinada ao mercado externo. Neste contexto, podemos citar o uísque que tem 80% de sua produção, que é de 1 bilhão de litros por ano, destinada à exportação enquanto que o Brasil exporta menos de 1% da sua produção de aguardentes. Quando comparamos com a tequila, enquanto que o Brasil movimenta no mercado internacional US\$ 17 milhões por ano, a bebida mexicana atinge cifras em torno de US\$ 300 milhões por ano (SEBRAE, 2012b).

Nos últimos anos as vendas tem se mantido estáveis quando se trata de quantidade enviada ao mercado exterior, porém observa-se uma trajetória crescente para o valor exportado pelo Brasil, chegando a apresentar um crescimento anual da ordem de 10% nos últimos anos. De um total de US\$ 8,15 milhões registrados em 2002, passou para um montante superior a US\$ 11,07 milhões em

2004 fechando 2014 com o valor de US\$ 18,33 milhões (IBRAC, 2015). Estes dados indicam que o produto brasileiro tem conseguido agregar valor de forma expressiva.

Dados de 2008 mostram que na Bahia, a produção dos derivados da cana-de-açúcar conta com 7.000 estabelecimentos espalhados em 13 polos produtivos, que geram cerca de 35.000 empregos diretos. Menos de 1% destes estabelecimentos encontram-se formalizados juridicamente e estão concentrados na sua maioria, no Recôncavo, Litoral Sul, Chapada e Sudoeste (BAHIA, 2008). Dados mais recentes não foram encontrados.

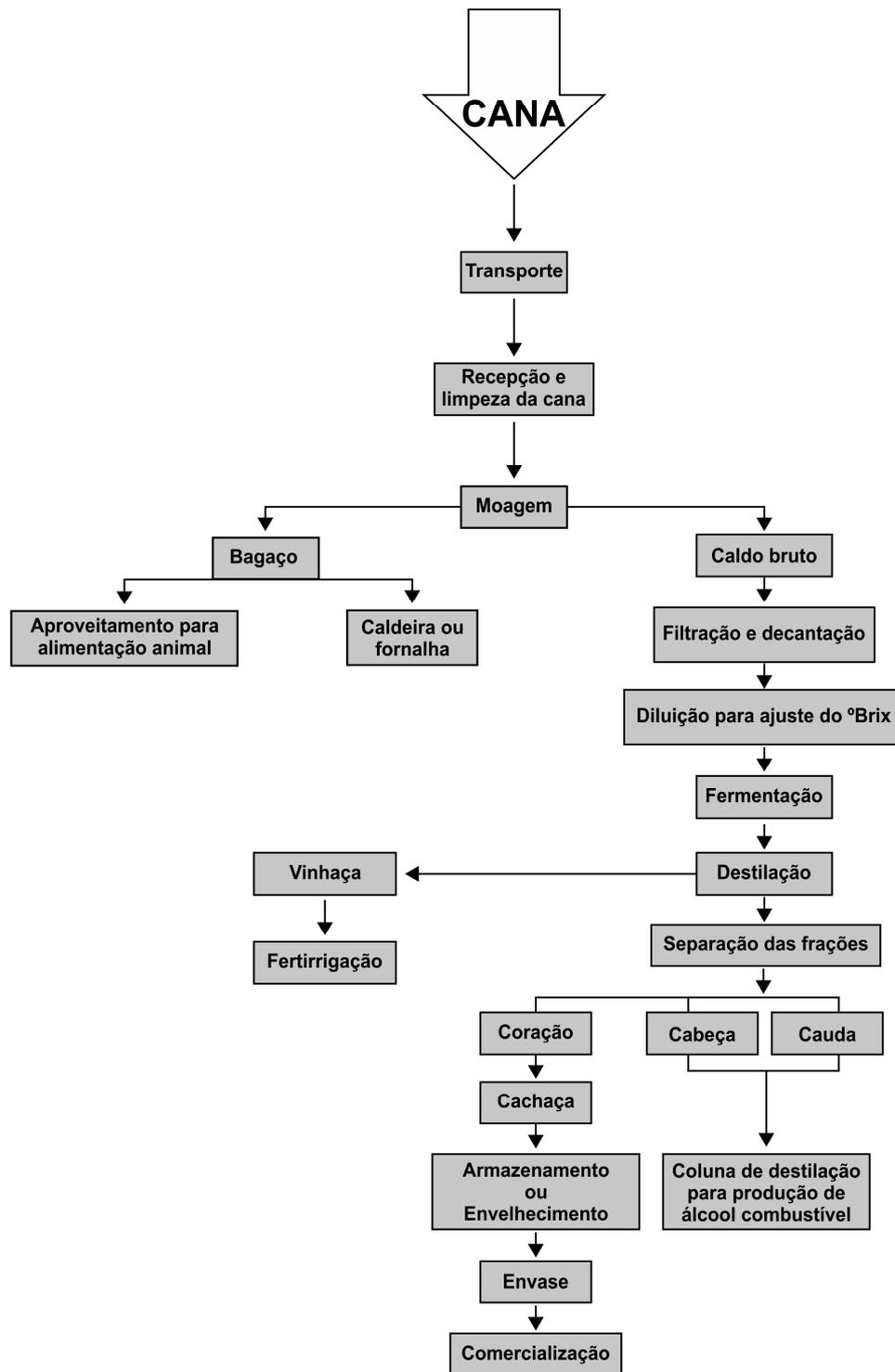
Como em muitas regiões do país, na Bahia, a produção artesanal dos derivados da cana-de-açúcar vem de sucessivos processos de estagnação que culminaram no atraso técnico-tecnológico, com isso a informalidade apoiada nas práticas tradicionais de produção é o que predomina no setor (APL-2007 apud BISPO 2011). Objetivando reverter este retrocesso é imprescindível a adoção de técnicas e conhecimentos que visem a modernização e desenvolvimento dessa cadeia produtiva.

Se tratando de estudos sobre cachaça é necessário conhecer suas etapas produtivas, bem como as particularidades inerentes a elas, uma vez que são as responsáveis pela formação dos compostos que darão as características físico-químicas e sensoriais necessárias em um produto final de qualidade.

2.2. Produção de cachaça

O processo produtivo da cachaça envolve etapas diversas que vão desde a matéria-prima, a cana, até a comercialização do produto final. Todo o processo deve ser examinado com cautela a fim de obter em cada uma de suas etapas, os melhores resultados, objetivando inserir no mercado um produto final de qualidade comprovada. Para melhor entendimento, as etapas da produção da cachaça encontram-se ressaltadas em um fluxograma (Figura 01).

Figura 01: Fluxograma da produção da cachaça.



Fonte: Adaptado de SOUZA et al., 2013.

2.2.1. Matéria prima

Muitos estudos apontam a existência de uma forte relação entre matéria-prima e a qualidade de produtos como cerveja, vinho e uísque. No caso da cachaça, esta relação ainda é pouco investigada, porém, por analogia, é possível associar que a cana-de-açúcar está relacionada com as características finais da cachaça. Vários fatores são responsáveis pela melhoria da qualidade da matéria-prima, dentre eles: o planejamento agrícola, o controle de pragas e doenças, a maturação, a colheita, o carregamento e o transporte (YOKOYA, 1995). Assim, no processo de produção da cachaça é necessário lembrar que as características da cana afetam a qualidade da bebida e é essencial ter informações detalhadas sobre o cultivo da matéria-prima.

2.2.2. Corte e transporte

A colheita da cana-de-açúcar reflete todo o trabalho desenvolvido e conduzido no campo ao longo do ciclo da cultura, culminando na entrega da matéria-prima para que a mesma seja processada e contribua na obtenção de um produto final de qualidade.

A colheita da cana de açúcar deve ser de acordo com o seu ponto de maturação e a preocupação com a limpeza deve ser constante, visando à obtenção de um caldo rico em açúcar e livre de impurezas (SOUZA et al. 2013). Outro ponto importante é que a colheita deve ser feita sem a queima da palha, preservando as características naturais da cana-de-açúcar (SORATTO, VARVAKISII e HORII, 2007). O transporte deve ser feito com cuidado e o mais rápido possível, a luz e o calor favorecem a proliferação de bactérias, prejudicando a condução e o rendimento do processo fermentativo e, conseqüentemente, a qualidade do vinho a ser destilado, produzindo compostos indesejáveis, que serão destilados e possivelmente incorporados à cachaça (SOUZA et al., 2013).

2.2.3. Moagem

Nesta etapa, ocorre a extração do caldo da cana-de-açúcar com o auxílio de um conjunto de moendas. O caldo obtido é constituído principalmente de água, de 65 a 75%, e açúcares, de 11 a 18%, além destes, mesmo que em pequenas proporções, existem substâncias nitrogenadas (proteínas e aminoácidos), ceras, lipídios, pectinas, materiais corantes e sais minerais. O pH é pouco ácido, de 4,8 a 6,0, o que favorece o desenvolvimento de microrganismos (SCHWAN e CASTRO, 2001).

A área de recebimento e estocagem da cana colhida deve ter superfície não contaminante e ser mantida limpa, protegida do sol e da chuva. A área de moagem deve ser obrigatoriamente coberta e com piso, melhorando assim as condições de segurança e limpeza (INMETRO, 2005). O produtor deve-se atentar a detalhes além da capacidade de extração, como por exemplo; isolamento

de óleos e graxas da área de operação, facilidade de higiene e limpeza após a operação diária, assistência e manutenção técnica (CARDOSO, 2013).

2.2.4. Preparação do caldo

O caldo proveniente do setor de moagem possui muitas impurezas e ainda não se encontra apto para a produção de cachaça. O mesmo deve ser filtrado e decantado, antes de entrar nas dornas de fermentação. A filtração consiste em passar o caldo extraído em uma peneira de malha fina. Após essa filtração, o caldo atravessa o decantador, onde as partículas sólidas remanescentes se deslocam para o fundo do recipiente ou ficam retidas nas aletas suspensas do decantador de acordo sua densidade (SOUZA et al., 2013).

Antes de se proceder à fermentação, opcionalmente pode ser feito o ajuste do teor de açúcar do caldo (Brix), de forma a atingir o ponto ideal de fermentação, entre 14° e 16° Brix, através da adição de água potável ao caldo. O caldo que apresenta grandes concentrações de açúcar, acima de 16%, está sujeito a uma fermentação com atraso ou incompleta (OLIVEIRA et al., 2005). O caldo limpo e diluído passa a ser chamado de mosto, estando pronto para a adição do fermento.

2.2.5. Fermentação

A fermentação é considerada o ponto crítico do processo de fabricação da cachaça, uma vez que diversos compostos que caracterizam a bebida são formados nesta etapa (SCHWAN, DIAS e DIAS, 2013). Segundo Yokoya (1995), nesta fase, as leveduras, principalmente *Saccharomyces cerevisiae*, são responsáveis pela transformação dos açúcares e outros componentes do mosto em gás carbônico, etanol e uma série de compostos secundários, responsáveis tanto pela qualidade da cachaça quanto pelos aspectos não desejáveis (contaminantes).

Durante esta etapa ocorre a formação de ésteres, aldeídos, ácidos orgânicos, glicerol, materiais para a constituição da biomassa e produtos para sobrevivência e adaptação da levedura no meio. São mais de 250 compostos já identificados, e dentre estes, estão os chamados congêneres, que em proporções equilibradas, são responsáveis pelo buquê ou aroma que caracteriza a cachaça e a diferencia de uma mistura hidroalcoólica qualquer (SOUZA et al., 2013).

Quando o mosto entra em contato com o fermento tem início à etapa de fermentação alcoólica que se desenvolve em três fases: fermentação inicial ou pré-fermentação, fermentação principal ou tumultuosa e fermentação final, lenta ou pós-fermentação (CARDOSO, 2013).

O fermento presente no vinho pode ser centrifugado, ou simplesmente decantado para a retirada das leveduras para utilização no próximo processo de fermentação. A decantação, pela facilidade, é o processo utilizado pela maior parte dos produtores de cachaça (SORATTO, VARVAKISII e HORII, 2007).

2.2.6. Destilação

A destilação é um processo físico que promove separações químicas a partir do aquecimento de um líquido onde ocorre a transformação do mesmo em gás e posterior retorno ao estado líquido por meio de resfriamento. O objetivo principal deste procedimento é a purificação ou formação de novos produtos por decomposições de frações (SOUZA et al., 2013). Na produção de cachaça, esta etapa permite que seja feita a separação de todas as substâncias de interesse presentes no vinho que foram produzidas durante a fermentação alcoólica. Segundo Yokoya (1995) o processo de destilação é de extrema importância para obtenção de uma cachaça de qualidade, pois separa os compostos voláteis representados por água, etanol, metanol, álcoois superiores, ácido acético, ésteres, aldeídos, gás carbônico etc., dos componentes fixos ou não voláteis, que são sólidos do mosto, células de leveduras, minerais, ácidos orgânicos e inorgânicos.

Na produção da cachaça de alambique é de fundamental importância a separação das frações em “cabeça”, “coração” (cachaça) e “cauda” durante a etapa de destilação. A “cabeça” que corresponde à fração mais volátil representa 10% do volume total do destilado. Ela contém altos teores de componentes secundários (aldeídos, ésteres e álcoois superiores) que se tornam indesejáveis, dependendo de suas concentrações. O “coração” corresponde à fração desejada e representa em torno de 80% do volume total do destilado. Os produtos menos voláteis que o álcool etílico são obtidos na última porção da destilação, chamada de cauda ou “água fraca”, como compostos fenólicos e ácidos orgânicos. Esta fração representa em torno de 10% do destilado (CÔDO, 2013).

A destilação na produção de cachaça emprega basicamente dois tipos de equipamentos, de materiais diferentes, o alambique de cobre (processo artesanal) e a coluna de destilação de aço inox (processo industrial) (STUPIELLO, 1992). O cobre tem a propriedade de reagir com os compostos sulfurados do vinho, impedindo que contaminem o destilado. Desta forma, as bebidas produzidas em alambiques deste material apresentam melhor qualidade sensorial (SOUZA et al., 2013).

Os alambiques de cobre exigem cuidados quanto ao seu uso, pois, os mesmos podem gerar contaminação da bebida pelo metal, que em grandes concentrações é prejudicial à saúde. Além disso, o uso destes equipamentos pode estar associado à formação de carbamato de etila, outro contaminante da bebida que oferece potencial risco à saúde (ANDRADE-SOBRINHO et al., 2002 e 2009).

2.2.7. Armazenamento e Envelhecimento

Concluída a etapa de destilação da cachaça, o produto ainda não apresenta qualidade máxima para o consumo, a mesma pode ser melhorada através de reações químicas entre seus constituintes. Para agregar qualidade à bebida deve-se proceder ao “descanso” ou o envelhecimento.

Denomina-se “descanso” o período em que a cachaça fica acondicionada em algum tipo de recipiente, que pode ser de qualquer volume e deve ser preferencialmente inerte. Alguns tipos utilizados são; tonel de aço inox, recipiente de vidro ou tonel de madeira maior que 700 litros. Sua finalidade é promover o “amaciamento” da bebida, ou seja, eliminar compostos químicos responsáveis por sabores e aromas desagradáveis da “cachaça nova” (SOUZA et al., 2013).

A instrução normativa nº 13, de 29 de junho de 2005 estabelece que a cachaça só poderá ser considerada envelhecida se conter, no mínimo, 50% de cachaça ou aguardente de cana envelhecidas em recipientes de madeira apropriado, com capacidade máxima de 700 litros por um período não inferior a um ano (BRASIL, 2005).

Aquino et al. (2006) acreditam que a cachaça recém destilada não está pronta para o consumo, sendo necessário um período de descanso de três meses para que os seus constituintes entrem em equilíbrio, contribuindo de maneira mais significativa na formação do buquê da cachaça. Por outro lado, se for desejada uma melhor qualidade do produto a mesma deverá ser acondicionada em recipientes de madeira específicos, por um período mínimo de um ano, tornando assim uma cachaça envelhecida. O envelhecimento é capaz de conferir características próprias à bebida e o tempo de armazenamento influi diretamente na qualidade do destilado, tornando o mesmo com maior aceitação no mercado (PARAZZI et al, 2008).

Durante o processo de envelhecimento da cachaça ocorrem inúmeras transformações químicas que promovem alterações no perfil sensorial e físico-químico da bebida. Segundo Mori, Mendes e Mori (2013) estas reações podem ocorrer entre os compostos secundários provenientes da destilação, por extração direta de componentes da madeira e pela decomposição de macromoléculas da madeira, como por exemplo a celulose, hemicelulose e lignina. Neste processo ocorre uma subsequente incorporação desses compostos na bebida, promovendo constantes transformações das substâncias ali presentes paralelamente à evaporação de compostos voláteis, podendo ocorrer também reações entre os compostos da madeira com os componentes originais do destilado.

Esta prática muitas vezes não é adotada pelos produtores por estar relacionada a um grande investimento destinado a construção de galpões, aquisição de tonéis e mesmo pelo tempo que o produto ficará indisponível para a venda, uma vez que o envelhecimento é de no mínimo um ano. Porém, para se conseguir um produto diferenciado, com qualidade superior e um valor de mercado maior, é indispensável à realização do envelhecimento.

Durante este período de armazenamento não ocorrem somente reações favoráveis. De acordo com Lelis (2006) observou aumento de 30,23% na concentração de carbamato de etila em cachaças armazenadas em tonéis de madeira. No mesmo estudo foi constatado que o aumento também ocorreu para cachaças embaladas em vidros âmbar (69,42%) e transparentes (53,96%) utilizados no armazenamento do produto. Dos Anjos et al. 2011 também constataram que o

armazenamento da bebida, tanto em tonel de carvalho quanto em recipiente de vidro, influenciou na formação do carbamato de etila, proporcionando um aumento significativo na concentração deste contaminante.

2.3. Compostos Secundários e Contaminantes na Cachaça

Apesar de a cachaça ser composta predominantemente por água e etanol, diversos compostos estão presentes em menores quantidades, sendo classificados como contaminantes e congêneres, os quais são formados durante os processos de fermentação e destilação, tendo importante papel nas características sensoriais da bebida (PENTEADO e MASINI, 2009).

A legislação vigente determinada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) estabelece os limites para os compostos secundários e contaminantes em aguardente de cana e cachaça (Tabela 01).

Tabela 01: Padrões de Identidade e Qualidade das aguardentes e cachaças brasileiras

Componente	Unidade	Limite	
		Mínimo	Máximo
Graduação alcoólica (aguardente)	% v v ⁻¹ de álcool etílico a 20 °C	38,0	54,0
Graduação alcoólica (cachaça)	% v v ⁻¹ de álcool etílico a 20 °C	38,0	48,0
Sacarose, em açúcar refinado, invertido ou glicose	g L ⁻¹	6,0	30,0
Acidez volátil, em ácido acético	mg 100 mL a a ⁻¹	-	150,0
Ésteres, em acetato de etila	mg 100 mL a a ⁻¹	-	200,0
Aldeídos, em aldeído acético	mg 100 mL a a ⁻¹	-	30,0
Furfural	mg 100 mL a a ⁻¹	-	5,0
Álcoois superiores*	mg 100 mL a a ⁻¹	-	360,0
Álcool metílico	mg 100 mL a a ⁻¹	-	20,0
Álcool sec-butílico	mg 100 mL a a ⁻¹	-	10,00
Álcool n-butílico	mg 100 mL a a ⁻¹	-	3,00
Congêneres**	mg 100 mL a a ⁻¹	200,0	650,0
Acroleína	mg 100 mL a a ⁻¹	-	5,0
Cobre	mg L ⁻¹	-	5,0
Chumbo	µg L ⁻¹	-	200
Arsênio	µg L ⁻¹	-	100
Carbamato de etila	µg L ⁻¹	-	210
Extrato seco	g L ⁻¹	-	6,0

*Álcoois superiores = isobutílico + isoamílico + propílico

**Congêneres = acidez volátil + ésteres + aldeídos + furfural + álcoois superiores.

Fonte: BRASIL, (2005).

Práticas inadequadas de produção, aliadas à complexidade da matriz “cachaça”, favorecem o aparecimento de contaminantes orgânicos e inorgânicos, que são frequentemente encontrados na

bebida e merecem grande atenção em razão das propriedades tóxicas apresentadas (MACHADO, 2010).

Dentro dos grupos de contaminantes citados acima pode-se mencionar que entre os mais importantes elementos do ponto de vista da segurança alimentar e de desconformidade com os valores mínimos estabelecidos pela legislação vigente se destacam aqueles descritos a seguir.

2.3.1. Metanol

O metanol, também conhecido como álcool metílico, é um álcool particularmente indesejável na cachaça e apresenta a fórmula molecular (CH_3OH). Ele apresenta-se na forma de líquido claro, incolor, volátil, altamente polar com odor característico. É miscível em água, álcool e éter o que o faz ser muito utilizado como solvente na indústria química. Sua temperatura de ebulição é de $64,5^\circ\text{C}$ e peso molecular $32,09 \text{ g.mol}$ (COPENOR, 2015).

O metanol está presente naturalmente em cachaças em concentrações abaixo do limite estabelecido pela legislação brasileira, que é de $20 \text{ mg.}100 \text{ mL}^{-1}$ de álcool anidro (CARUSO; NAGATO; ALABURDA, 2010; BRASIL, 2005).

Essa substância é originada pela degradação da pectina, um polissacarídeo presente na cana-de-açúcar em quantidades muito pequenas e que é formada pela associação de centenas de moléculas de ácido galacturônico, sendo este o precursor na formação de metanol (CARDOSO et al., 2013a). As pectinas chegam até as dornas de fermentação por meio dos bagacilhos, quando não há filtragem adequada do mosto. Os bagacilhos, ricos nestas substâncias, sofrem ação de enzimas pécticas das leveduras e liberam o metanol durante o processo de fermentação (PEREIRA et al., 2003; CARDOSO, 2006).

Outros fatores que propiciam sua formação são a queima da cana-de-açúcar no momento da colheita, o acréscimo de frutas ao caldo de cana durante a fermentação e limpeza inadequada do alambique, deixando resíduos de bagacilhos nas paredes internas do mesmo. O teor de metanol em cachaças pode também estar relacionado com o material utilizado na fabricação do alambique, sendo superior em aguardentes destiladas em alambiques de cobre, quando comparados com alambiques de aço inox (SOUZA et al., 2009).

Dependendo da quantidade ingerida, o metanol pode causar intoxicação que se configura inicialmente por dor de cabeça, náusea, cegueira e até a morte (BLINDER; VOGES; LAUGEL, 1988).

No organismo, o metanol é oxidado a ácido fórmico e, posteriormente, a CO_2 , provocando acidose grave (diminuição do pH sanguíneo), afetando o sistema respiratório, podendo levar ao coma e até mesmo à morte (MAIA, 1994).

A toxicidade do metanol em si é baixa, porém, no seu processo metabólico, é produzido aldeído fórmico e ácido fórmico. Este último provoca acidose metabólica afetando o sistema respiratório, podendo levar ao desenvolvimento de coma muito rapidamente. Os distúrbios visuais são os sintomas mais característicos da intoxicação por metanol e fica evidente logo após o início da acidose. A lesão ocular afeta as células da retina, causada pela alta concentração de ácido fórmico (inflamação destrutiva e atrofia) e, como resultado final, a cegueira, que normalmente é permanente. Outros sintomas de intoxicação pelo metanol são; degeneração parenquimatosa do fígado, rins e coração; alterações epiteliais, enfisema e disfunção cerebral progressiva, além de necrose pancreática (CARDOSO, 2013a).

Os sintomas da intoxicação por metanol nos seres humanos estão relacionados com a quantidade ingerida. As doses tóxicas do metanol no homem variam de indivíduo para indivíduo.

O metanol é absorvido e metabolizado pelo homem da mesma forma que o etanol. Entretanto, a velocidade de oxidação é menor para o metanol, de modo que a sua excreção pode exigir vários dias. Em virtude dessa menor velocidade de oxidação, normalmente a intoxicação é precedida por um período latente e assintomático que pode demorar de 8 a 36 horas (CARDOSO, 2013).

Um fato interessante é que a intoxicação com metanol é tratada com etanol em doses bastante elevadas. O etanol compete com o metanol pela álcool-desidrogenase, impedindo a formação do aldeído e do ácido fórmico. Evidentemente, outras atividades terapêuticas são realizadas, como a hemodiálise, para ajudar na eliminação sanguínea dos compostos responsáveis pela intoxicação (CARDOSO, 2006).

De acordo com Badolato e Duran (2000), nas duas últimas décadas, foram relatadas por diferentes autores de diversos países ocorrências de casos de intoxicação e morte pelo consumo de bebidas alcoólicas contaminadas por metanol. Existem casos de intoxicação, em geral graves, que evidenciam o envolvimento do metanol.

Relatos de casos de intoxicação por metanol no estado da Bahia são encontrados em diferentes meios de comunicação tais como sites, jornais e boletins. Estas notícias apontam a cachaça como a principal suspeita de ter provocado intoxicação aguda seguida de morte de dezenas de pessoas pela presença de metanol em diferentes regiões do estado.

Pesquisas recentes mostram que esta realidade está mudando, Zacaroni et al. (2011) caracterizaram e quantificaram diferentes contaminantes em aguardentes de cana e não foi detectada a presença de metanol. Da mesma forma, Cardoso et al. (2012) avaliando a qualidade de 54 amostras de cachaças de alambique, produzidas no estado de Minas Gerais, não encontrou em nenhuma das amostras concentração de metanol acima do permitido pela legislação (20 mg.100 mL⁻¹ de álcool anidro).

Mesmo com os avanços na melhoria da qualidade da cachaça no que se refere ao teor de metanol, estudos de natureza investigativa de suas concentrações são de importante relevância por se tratar de um composto de grande potencial tóxico.

2.3.2. Furfural e Hidroximetilfurfural

O furfural ($C_5H_4O_2$) e hidroximetilfurfural ($C_6H_6O_3$), são aldeídos furânicos comumente encontrados em mostos ricos em carboidratos ou muito turvos, quando submetidos a destilação (LIMA, 1964). É um óleo límpido e incolor que quando exposto ao oxigênio do ar sofre oxidação tornando-se castanho-avermelhado. Este aldeído heterocíclico e aromático é conhecido também como 2-furanocarboxialdeído, furaldeído, 2-furalaldeído, fural e furfuraldeído (WIN, 2005 apud RIBEIRO, CARVALHO, GERIS, 2012). Sua temperatura de ebulição é de $162,0^{\circ}C$ e é solúvel em etanol, éter, acetona e clorofórmio (International Furano Chemicals B. V., 2013).

O aumento da temperatura e o pH ácido do vinho atuam como catalizadores da desidratação de açúcares e hidrólise de celulose, hemicelulose, pectina e outros polissacarídeos presentes no bagacilho. Estas reações seguidas da desidratação dos monômeros de pentoses e hexoses, originam o furfural e hidroximetilfurfural (HMF) (MAIA, 1994; CARDOSO, 2013). Quando, neste processo, estão envolvidas as pentoses, há a formação do 2-furfural (furfural) e quando estão envolvidas as hexoses, forma-se o 5-hidroximetilfurfural (hidroximetilfurfural) (PEREIRA et al., 2003; MASSON et al., 2007).

Estes contaminantes podem ser encontrados no caldo da cana quando esta é submetida a queima, no vinho fermentado quando ocorre a pirogenização de açúcares residuais ou bagacilhos depositados no fundo dos alambiques, ou mesmo durante o envelhecimento da bebida por meio da ação de ácidos sobre pentoses e seus polímeros (hemiceluloses), que podem estar presentes nos recipientes de madeira utilizados no armazenamento da bebida (MORENO e BARROSO, 2002; MASSON et al., 2007). Outra possível forma de contaminação é por meio da requeima dos barris de madeira, no processo de envelhecimento (ZACARONI et al., 2011).

A presença do furfural e do hidroximetilfurfural leva a contaminação da cachaça durante o processo de produção, sendo indesejáveis e, conseqüentemente, reduzindo sua qualidade. O limite máximo da soma dos dois compostos é estabelecido pela legislação em $5 \text{ mg} \cdot 100 \text{ mL}^{-1}$ de álcool anidro (BRASIL, 2005).

Com exceção do furfural, para o qual já está estabelecido o valor IDLH (Immediately Dangerous to Life or Health Air Concentration) de 100,00 ppm, não se conhece bem os efeitos toxicológicos dos compostos furânicos em seres humanos (LO COCO et al., 1996 apud AZEVÊDO et al., 2007). A literatura sugere que o contato prolongado ou repetitivo com o furfural possa causar dermatites, irritação da mucosa e trato respiratório, além de afetar o sistema nervoso central. Todos

esses dados são baseados em testes realizados com animais de laboratório, não havendo estudos conclusivos sobre os efeitos desses aldeídos sobre humanos (CDC, 1994 apud AZEVÊDO et al., 2007).

Barcelos et al. 2007, analisando cachaças produzidas a partir de cana não queimada, proveniente de três regiões do Estado de Minas Gerais (Zona da Mata, Sul de Minas e Vale do Jequitinhonha), verificaram concentrações de furfural dentro do limite estabelecido pelo MAPA. Masson et al. 2007, quantificaram furfural em amostras de cachaças produzidas com cana queimada e não queimada e verificaram que a queima do palhicho da cana-de-açúcar proporcionou um aumento significativo na concentração de furfural nas amostras analisadas. Segundo os autores, durante a queima, a exsudação do açúcar torna-se um excelente aderente ao colmo, de resíduos da combustão, de partículas sólidas de solo, minerais e outros. No processamento da cana, esses resíduos são transferidos para o caldo e, em suspensão, vão para as dornas e posteriormente para o alambique, cuja matéria orgânica é transformada em furfural, chegando ao produto final.

Santiago, et al (2014), em um estudo que comparou o perfil físico-químico de cachaças envelhecidas em tonéis de carvalho e amburana, encontrou em todas as amostras, valores aceitáveis pela legislação brasileira quanto a concentração de furfural. Nesse mesmo estudo foi observado um aumento significativo durante a etapa de envelhecimento em ambas as madeiras. A concentração de furfural variou de 0,401 a 0,622 mg.100 mL⁻¹ álcool anidro no envelhecimento em carvalho e 0,421 a 0,677 mg. 100 mL⁻¹ álcool anidro em tonel de amburana.

Resultados encontrados por Zacaroni, et al. 2011, se opõem aos estudos citados acima uma vez que analisando doze amostras de cachaças provenientes do sul de Minas Gerais encontraram teores de furfural que variaram de 4,28 a 39,78 mg.100 mL⁻¹ de álcool anidro. Pelos resultados encontrados, foi observado que a maioria das amostras analisadas se apresentaram fora dos padrões de qualidade exigidos, exibindo valores acima do permitido pela legislação brasileira, com exceção de duas amostras.

Este último estudo aponta a necessidade de constante monitoramento, mesmo no que se refere a compostos que frequentemente são encontrados em níveis baixos na cachaça. Desta forma, será possível apontar possíveis desconformidades, aumentando o controle sobre a qualidade das cachaças produzidas. Além disso, todos apontam para o fato da presença do furfural e hidroximetilfurfural na cachaça, devendo para tanto, ser o produto avaliado devido a questões de segurança dos consumidores.

2.3.3. Carbamato de Etila

O carbamato de etila (CE), também conhecido como uretana ou etiluretana, é um éster etílico do ácido carbâmico e apresenta a fórmula molecular (H₂NCOOC₂H₅). Ele apresenta-se na

forma de cristal incolor, inodoro, de sabor salino refrescante e levemente amargo. Possui características relativamente polar, hidrofílica e é bastante solúvel em água, etanol, éter, cetonas, ésteres e solventes clorados. Sua temperatura de fusão está entre 48 e 50 °C, ponto de ebulição está entre 182 e 184 °C e, peso molecular de 89,09 g.mol⁻¹. Essas propriedades conferem ao CE alta polaridade e baixa volatilidade, além de se decompor a baixas temperaturas (MERCK, 2001).

Baseado em inúmeros estudos toxicológicos do CE entidades internacionais como a International Agency for Research on Cancer (IARC) e a United States Environmental Agency Protection (US EPA) classificaram o CE como possível e provável carcinógeno humano (BELAND et al., 2005; BAAN et al., 2007; BRASIL, 2009). Em 2007 a IARC reclassificou o CE como um composto pertencente ao grupo “provável cancerígeno para seres humanos”, 2A, que contém substâncias como arsênio, acrilamida, chumbo e mercúrio, situação ratificada pela mesma IARC em 2010 (IARC, 2010; SCOEL, 2012 apud CHREEM, 2014).

O primeiro país a estabelecer padrões para o CE foi o Canadá, em 1985, através do “Health and Welfare Department”, onde, dentre outras bebidas, estabeleceu o limite de CE de 150,0 µg.L⁻¹ para destilados (LAWRENCE, PAGE e CONACHER, 1990).

No Brasil, a Instrução Normativa N° 13 de 21 de junho de 2005, foi a primeira a propor padrões para este composto, sendo fixado em 150 µg.L⁻¹ como limite máximo, a partir de 2010, porém, o prazo para vigência deste limite foi prorrogado sucessivas vezes (LABM, 2012). Em 2014 foi publicado no Diário Oficial da União a Instrução Normativa N° 28, de 8 de agosto de 2014, que determina o limite de carbamato de etila em aguardentes de cana em 210 µg.L⁻¹ (BRASIL, 2014).

Para o Brasil é muito importante conhecer os níveis de ocorrência do carbamato de etila, não somente por ser um problema de saúde pública, quando encontrado em concentrações elevadas, mas também por representar uma barreira à exportação da cachaça para importantes mercados consumidores como a Europa e América do Norte (LAWRENCE; PAGE E CONACHER, 1990).

Em bebidas destiladas a formação do CE pode ocorrer antes, durante e após a etapa de destilação através da reação do etanol com componentes específicos do meio. Nagato, Novaes e Penteado (2003) sugerem que produtos fermentados quando aquecidos, caso das bebidas destiladas, aumentam ainda mais a concentração de CE e este aumento está relacionado a concentração dos reagentes, temperatura, pH, luz e tempo de armazenamento.

A rota mais comum de formação de CE no processo de fermentação é a reação entre uréia e etanol, em meio ácido, que é acelerada exponencialmente em temperaturas elevadas (WANG et al., 2007). No passado, a uréia já foi muito utilizada como fonte de nitrogênio para as leveduras durante o processo fermentativo. Atualmente, sabe-se que esta prática não é aconselhável, pois, pode aumentar os níveis de CE na bebida (LABANCA, 2004).

Muitos alimentos fermentados apresentam uréia na sua composição; é o caso de iogurtes, queijo, pães, bebidas alcoólicas e não alcoólicas. Sua presença também pode estar relacionada ao metabolismo da arginina durante a fermentação (ARESTA; BOSCOLO e FRANCO, 2001; FRANCIS; LEWIS e LIM, 2002). A enzima arginase possui a capacidade de degradar a arginina em uréia e ornitina através do ciclo da uréia. Parte da uréia é metabolizada pelas leveduras durante o processo fermentativo, porém, se forem altas as concentrações de arginina, ocorre a liberação de uréia para o meio fermentativo aumentando a probabilidade de síntese do CE (UTHURRY et al. 2006 apud BAFFA JÚNIOR, 2011). Desta forma, existe a possibilidade de formação do CE em todas as fermentações alcoólicas.

Durante o processo de destilação o CE pode ser formado via mecanismo de interação entre etanol e o cianeto, bem como seus intermediários cianato e isocianato. Estes são formados pela provável ação enzimática e clivagem térmica de glicosídeos cianogênicos (LACHENMEIER; FRANK e KUBALLA, 2005). A cana-de-açúcar, matéria-prima da cachaça brasileira, é classificada como uma planta cianogênica, mas a identidade química determinante da origem do glicosídeo cianogênico ainda é desconhecida (GALINARO, 2011).

Existem duas rotas químicas prováveis para formação de CE a partir dos íons cianeto (CN^-); complexação com cobre ou auto-oxidação sob luz UV. A primeira consiste na complexação do cianeto com os íons cúpricos (2Cu^{++}), provenientes do aparelho destilador, em seguida, a sua oxidação a cianogênio. Este, em meio básico sofre uma reação de desproporcionamento a cianato e cianeto. O cianato pode reagir com etanol, em meio ácido, formando CE. Corrosões e falta de limpeza do equipamento de destilação podem resultar em um aumento acentuado das concentrações de cobre, que podem resultar em aumento da concentração de CE (BRUNO et al., 2007).

A segunda via proposta para a formação do CE se baseia em um mecanismo fotoquímico onde ocorre a auto oxidação de compostos insaturados, que estão presentes naturalmente na cachaça, sob influência da luz ultravioleta, formando radicais livres, como hidroxila e peroxila, os quais catalisam a oxidação do cianeto a cianato. Nesta situação ocorre uma reação em cadeia que é dividida em três etapas: iniciação, propagação e auto oxidação (ARESTA; BOSCOLO; FRANCO, 2001).

Diante da periculosidade apresentada pelo CE à saúde humana, diversos pesquisadores vem realizando estudos sobre a presença do composto em bebidas alcoólicas a quase uma década no Brasil. Algumas pesquisas apresentaram dados alarmantes no que se refere às concentrações encontradas.

Baffa Júnior (2011), avaliando 82 amostras de cachaças registradas no MAPA, adquiridas nos mercados do município de Viçosa - MG, encontrou uma distribuição que variou de 5 a 12376 $\mu\text{g.L}^{-1}$. Apenas 22,7% das amostras analisadas apresentaram teores abaixo de 150 $\mu\text{g.L}^{-1}$, valor

considerado internacionalmente aceitável. Labanca, Glória, e Afonso (2008) relataram que, em 71 amostras de cachaças produzidas no estado de Minas Gerais, o teor de CE variou de 33 a 2609 $\mu\text{g.L}^{-1}$ e apenas 9% das amostras apresentaram conformidade.

Mesmo com o aumento do limite máximo permitido para o carbamato de etila em aguardentes de cana e cachaças (de 150 para 210 $\mu\text{g.L}^{-1}$), ainda é relativamente comum que estas bebidas apresentem concentração de CE acima do limite máximo legal. No entanto, uma vez que as análises deste contaminante começam a ser exploradas com maior intensidade, avanços têm sido observados em relação à regulamentação dessas bebidas.

Boscolo (2001) analisou 84 amostras de cachaça de várias regiões do Brasil e encontrou concentrações de CE variando de 42 a 5589 $\mu\text{g.L}^{-1}$. Apenas 16% das amostras analisadas apresentaram teores de carbamato de etila abaixo do limite legal máximo de 210 $\mu\text{g.L}^{-1}$. Andrade-Sobrinho, et al., (2002), avaliaram 126 amostras de cachaça (63 da Região Sudeste, 39 da Região Nordeste, 22 da Região Sul e duas da Região Centro-Oeste do Brasil) e observaram que a concentração de carbamato de etila variou de 13 a 5700 $\mu\text{g.L}^{-1}$. Apenas 24% das amostras analisadas apresentaram teores de carbamato de etila abaixo do limite máximo legal. De acordo com Riachi, et al., (2014), pelo menos 58% das aguardentes de cana e cachaças apresentam concentrações de carbamato de etila abaixo de 210 $\mu\text{g.L}^{-1}$, um valor semelhante (61%) foi encontrado por Bortoletto e Alcarde (2015).

Todas as informações apresentadas acima reforçam a importância da realização de mais estudos sobre este composto no sentido de buscar a sua redução para níveis mais seguros para a saúde humana, bem como, monitorar a qualidade dos produtos disponíveis no mercado.

2.3.4. Álcoois Superiores

Os álcoois superiores são formados por mais de dois átomos de carbono e constituem, quantitativamente, o maior grupo de substâncias voláteis nas bebidas destiladas. Estes, juntamente com os ésteres, são os principais compostos responsáveis pelo sabor e aroma de bebidas alcoólicas recentemente destiladas ou envelhecidas em tonéis de madeira (CARDOSO, 2013).

Na cachaça os principais álcoois superiores encontrados são os álcoois isoamílico (3-metilbutan-1-ol), amílico (pentanol), isobutílico (2-metilpropan-1-ol) e propílico (propanol) (PIGGOTT et al., 1989 apud VILELA et al., 2007).

Quando os álcoois superiores apresentam de três a cinco carbonos, seus odores se tornam mais característicos, tradicionalmente associados a bebidas destiladas. Com o aumento do número de carbonos, o aroma modifica-se substancialmente e os álcoois tornam-se oleosos. Alguns deles lembram fortemente o aroma de flores. Esse excesso, chamado óleo fúsel, diminui o valor comercial e a qualidade da aguardente (CARDOSO, 2013).

A origem destes compostos, provêm em grande parte, do metabolismo de aminoácidos e proteínas presentes no mosto, mas também podem ser formados como produtos secundários do metabolismo de carboidratos. Ambas as rotas podem ocorrer simultaneamente na fermentação (LEA e PIGGOTT, 1995). Além disso, as leveduras são capazes de reduzir os aldeídos a álcoois superiores durante a fermentação (MAARSE, 1991).

Considerando-se a degradação de certos aminoácidos, pode-se explicar a formação dos principais álcoois superiores, como o álcool D-amílico a partir da D-leucina, o álcool isoamílico a partir da L-leucina e o álcool isobutílico a partir da valina, os quais apresentam odores característicos, frequentemente, encontrados em bebidas (YOKOYA, 1995).

Segundo Janzanti (2004) a quantidade de álcoois superiores formada é influenciada pela composição do meio (concentração de açúcar, pH, concentração e tipo de fonte de nitrogênio), pela temperatura, pelo nível de aeração e também pela linhagem da levedura. Sua síntese é maior quando a fermentação é mais demorada, resultante da atividade de fermento mais fraco, é estimulada por oxigênio e está relacionada linearmente ao crescimento da levedura (JANZANTTI, 2004).

De acordo com a legislação brasileira (BRASIL, 2005), os álcoois superiores butan-1-ol e butan-2-ol são considerados contaminantes orgânicos em aguardentes de cana e cachaça. A Instrução Normativa de junho de 2005 estabelece os limites permitidos para esses álcoois, que devem ser quantificados separadamente, em 3,0 e 10,0 mg.100 mL⁻¹ de álcool anidro, respectivamente. O butan-1-ol é formado na fermentação em decorrência da contaminação pela bactéria *Clostridium acetobutylicum* e sua toxicidade é relativamente alta, quando comparada ao etanol (CARDOSO, 2013).

Almeida e Barreto (apud LIMA et al., 2009) analisando álcoois superiores em cachaças de várias regiões do Brasil, verificaram que as amostras classificadas por suas características sensoriais como cachaças de qualidade inferior, apresentaram teor elevado de propanol e que os valores de álcoois isobutanol e isoamílico não foram relevantes para a qualidade das bebidas. Resultados semelhantes foram encontrados por Boza e Horii (1998) que realizaram análises físico-químicas e sensoriais em várias amostras de aguardentes de cana-de-açúcar.

Cardoso et al. (2014) quantificaram álcoois superiores de cachaças envelhecidas em 6 diferentes tipos de madeira. Neste estudo, o butan-2-ol foi detectado apenas em duas amostras e em uma extrapolou o limite de 10 mg 100 mL⁻¹ de álcool anidro (20,28 mg 100 mL⁻¹ de álcool anidro), enquanto o butan-1-ol foi detectado em 3 amostras, não ultrapassando o limite estabelecido na legislação.

Em estudo realizado por Santiago et al. (2014) constatou-se que a fração “cabeça”, apresentou um excesso de álcoois superiores (417,0 mg.100 mL⁻¹ álcool anidro), ao contrário da fração “coração” que apresentou uma quantidade menor que o limite permitido pela Instrução

normativa nº 13 (360 mg.100 mL⁻¹ álcool anidro) (BRASIL,2005). Isso se justifica pelo fato de compostos mais voláteis e com maior afinidade com álcool/água tendem a estar presentes em maior quantidade nas primeiras frações da destilação. Este trabalho reforça a necessidade de respeitar os padrões de cortes das frações durante a etapa de destilação, uma vez que a fração “coração” apresentou todos os demais parâmetros estudados dentro da normalidade e os destilados de “cabeça” e “cauda” podem prejudicar o sabor e aroma da cachaça, podendo ser prejudiciais à saúde do consumidor quando incorporadas à bebida, devido à presença de substâncias em concentrações indesejáveis. Neste estudo ainda foi observado uma variação significativa da quantidade de álcoois superiores ao longo do tempo de envelhecimento.

Diante do exposto, torna-se relevante a quantificação destes compostos em cachaças, uma vez que se relacionam à qualidade sensorial da bebida, com destaque para os álcoois butan-2-ol e butan-1-ol cujas quantidades são limitadas pela legislação por serem considerados contaminantes tóxicos.

2.3.5. Cobre

A quantidade de produtores artesanais de cachaça que utilizam alambiques de cobre para obter o destilado alcoólico de cana-de-açúcar é significativa.

Estudos apontam que se comparados os destiladores de cobre aos confeccionados com outros tipos de materiais, como aço inox, estes primeiros podem melhorar as propriedades sensoriais, pois esse metal catalisa a oxidação do gás sulfídrico e dos tióis a sulfeto e dissulfeto, que são compostos de baixa solubilidade, permanecendo na fração cauda, ocorrendo, assim, a redução da concentração deles na bebida. Ainda na destilação, o cobre interfere no equilíbrio líquido-vapor, promovendo um aumento da concentração de acetato de etila no destilado e uma diminuição da concentração do acetaldeído. O cobre reage também com os ácidos carboxílicos, formando os organocúpricos e contribuindo para uma acidez mais equilibrada na bebida (CARDOSO, 2006; MACHADO, 2010).

Porém, o cobre pode contaminar o produto quando o manejo da produção é inadequado. A contaminação de aguardentes ocorre em consequência do acúmulo do azinhavre nas paredes dos destiladores, o qual é solubilizado na cachaça. A legislação brasileira, estabelece o limite máximo de cobre em 5 mg.L⁻¹ de produto (BRASIL, 2005). No entanto, no mercado internacional o limite máximo estabelecido é de 2 mg.L⁻¹ tornando-se, assim, um entrave para as exportações da bebida (AZEVEDO et al., 2003; ZACARONI, et al., 2011).

A sua presença tem sido, ao lado da falta de padrões de qualidade, os principais obstáculos à exportação da bebida, pois, a maioria dos países importadores não permite a aquisição de bebidas contaminadas por cobre (FARIA, 2000 apud VIÉGAS et al.; 2014).

O excesso de cobre solúvel no organismo humano pode causar enfermidades graves conhecidas como hipercupremia. Em concentrações elevadas, pode ser tóxico devido à afinidade do cobre com grupos S-H de muitas proteínas e enzimas, causando doenças (SARGENTELLI et al., 1996 apud AZEVEDO et al. 2003). A mais conhecida enfermidade decorrente desta descompensação é a Doença de Wilson, que causa a destruição do fígado e do tecido nervoso. Além disso, epilepsia, melanoma, esclerose, aceruloplasminemia, doença de Alzheimer e a artrite reumatóide, são patologias provavelmente relacionadas com o metabolismo do cobre, porém, ainda são motivos de controvérsias e discussões (AZEVEDO et al., 2003; GARBIN et. al., 2005; ZACARONI et al., 2015).

A presença do cobre na bebida pode mudar ao longo do ano, pois, a cana-de-açúcar é uma cultura anual e mesmo com o plantio de variedades precoces e tardias para ampliar o período de safra, ainda há interrupção de produção. Assim, seja na safra durante a destilação da cachaça, mas principalmente no período de entressafra, o cobre e suas ligas, utilizadas na construção dos alambiques, podem sofrer oxidação formando o dióxido-carbonato de cobre II ou simplesmente azinhavre (Lima et al., 2006).

O azinhavre, presente nas paredes internas do alambique, se dissolve nos vapores hidroalcoólicos ácidos da bebida e contamina o produto destilado com íons cobre. A contaminação pode ser evitada fazendo-se uma cuidadosa higienização dos alambiques nas safras e entressafras, nas paradas, manter o alambique e as serpentinas cheias de água para evitar oxidação do cobre. Quando retornar o processo na primeira destilação utilizar água e limão, de modo a eliminar todos os resíduos de cobre e ingredientes utilizados na limpeza. Também podem ser utilizados filtros com adsorventes, como o carvão ativado e as resinas de troca iônica. Entretanto, recomenda-se um cuidado especial na utilização desses últimos, pois, alguns materiais retiram além do cobre substâncias importantes para o sabor e aroma da bebida, descaracterizando-a. Quanto à relação entre o envelhecimento da bebida e o teor de cobre, alguns autores apontam o processo de envelhecimento como uma alternativa para a redução do metal na bebida (ZACARONI, et al., 2011; INMETRO, 2015).

Diante das informações apresentadas sobre esse elemento, vários autores o quantificaram. Garbin et al. (2005), analisando cachaças produzidas na região noroeste do Rio Grande do Sul encontraram resultados que revelaram que 11,11% das amostras da Microrregião de Ijuí apresentaram níveis para este metal acima do limite máximo permitido pela legislação. No mesmo estudo, as microrregiões de Cruz Alta, Santa Rosa e Três Passos apresentaram respectivamente 25,00; 57,14 e 60,00% de suas amostras acima deste limite.

Zacaroni et al (2011) avaliando cobre em aguardentes de cana observou que 16,67% das amostras analisadas apresentaram níveis superiores a 5 mg.L^{-1} . Bispo, 2011 encontrou em duas

amostras de cachaças da Bahia níveis de cobre (6,69 e 11,19 mg.L⁻¹) acima do especificado pela legislação em um total de 17 amostras avaliadas. Resultado semelhante foi encontrado por Borges (2011), que analisou 11 amostras de cachaças produzidas na Bahia e evidenciou duas amostras com níveis acima do permitido pela legislação. Os resultados obtidos para as concentrações de cobre variaram entre 0,2 a 6,96 mg.L⁻¹, sendo que os valores ultrapassados foram 6,86 e 6,96 mg.L⁻¹.

Cavalheiro e colaboradores (2003) mostraram redução significativa quanto aos teores de cobre em 7 amostras de cachaça, de diferentes procedências, antes e após o armazenamento em tonéis de carvalho com capacidade de 5 L, por um período de 6 meses. Resultados similares foram obtidos por Miranda et al. (2007), que atribuíram a redução do cobre a um possível processo de absorção ou de adsorção promovido pela madeira, durante o processo de envelhecimento da bebida. O armazenamento de bebidas destiladas em barris confeccionados com determinadas madeiras que sofreram degradação térmica durante sua produção pode promover uma redução de até 75% no teor de cobre (CAVALHEIRO et al., 2003).

Considerando o exposto, os teores de cobre devem ser minimizados na cachaça para garantir qualidade ao produto, proteger o consumidor e prevenir a formação de outras substâncias indesejáveis.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, P. P. **Marcadores moleculares associados ao teor de fibra e divergência genética em cana-de-açúcar**. 2013. 92 p. Tese (Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.
- ANDRADE, L. A. B. Cultura da cana-de-açúcar. In: CARDOSO, M. G. **Produção de aguardente de cana-de-açúcar**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2006. p. 27-29.
- ANDRADE SOBRINHO L. G., BOSCOLO M., LIMA NETO B. S., FRANCO, D. W. *Carbamato de etila* em bebidas alcoólicas (cachaça, tiquira, uísque e grapa). **Química Nova**, v. 25, p.1074-1077, 2002.
- ANDRADE SOBRINHO, L. G.; CAPPELINI, L. T. D.; SILVA, A. A.; GALINARO, C. A., BUCHVISER, S. F.; CARDOSO, D. R.; FRANCO, D. W. Teores de *carbamato de etila* em aguardentes de cana e mandioca Parte II. **Química Nova**, 32:116-119, 2009.
- ARESTA, M.; BOSCOLO, M.; FRANCO, D. W. *Cooper (II) catalysis in cyanide conversion into ethyl carbamate in spirits and relevant reactions*. **J. Agric. Food Chem.**, Washington, v. 49, n. 6, p. 2819-2824, 2001.
- AQUINO, F. W. B., NASCIMENTO, R. F., RODRIGUES, S., CASEMIRO, A. R. S. Determinação de marcadores de envelhecimento em cachaças. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 1, p. 145-149, jan./mar.2006.
- AZEVEDO, S. M, CARDOSO, M. G., PEREIRA, N. E., RIBEIRO, C. F. S., SILVA, V. F., AGUIAR, F. C. Levantamento da contaminação por cobre nas aguardentes de cana-de-açúcar produzidas em Minas Gerais. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras. v.27, n.3, p.618-624, 2003.

AZEVÊDO, L. C., REIS, M. M., SILVA, L. A., ANDRADE, J. B. Efeito da presença e concentração de compostos carbonílicos na qualidade de vinhos. **Revista Química Nova. São Paulo**, v.30, n.8, p. 1968-1975, 2007.

BAAN, R.; SRAIF, K.; GROSSE, Y.; SECRETAN, B.; EL GHISSASSI, F.; BOUVARD, V.; ALTERI, A.; COGLIANO, V.; WHO International Agency for Research on Cancer Monograph Working Group. Carcinogenicity of alcoholic beverages. **The Lancet Oncology. United Kingdom**, v. 8, n. 4, p. 292-293, 2007.

BADOLATO, E. S. G; DURAN, M. C. Risco de intoxicação por metanol pela ingestão de bebidas alcoólicas. **Rev. de Psiquiatria Clín.** Ed. Internet, v. 27, n. 2, 2000. Disponível em: <<http://www.hcnet.usp.br/ipq/revista/vol27/n2/art90.htm>>. Acesso em: 06 mai. de 2015.

BAFFA JÚNIOR, J. C. **Mecanismos de formação de carbamato de etila durante a produção e estocagem de aguardentes de cana-de-açúcar.** 2011, 83p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG.

BAHIA (estado) Secretaria de Ciência Tecnologia e Inovação. **Plano de desenvolvimento do APL de derivados de cana de açúcar.** 2008. Disponível em : http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1247146507.pdf. Acesso em: 23 jun. 2015.

BARCELOS, L.V. F; CARDOSO, M. G.; VILELA, F. J.; DOS ANJOS, J. P. Teores de carbamato de etila e outros componentes secundários em diferentes cachaças produzidas em três regiões do estado de Minas Gerais: Zona da Mata, Sul de Minas e Vale do Jequitinhonha. **Química Nova, São Paulo**, v. 30, n. 4, p.1009-1011, jul./ago. 2007.

BELAND, F. A.; BENSON, R. W.; MELLICK, P. W.; KOVATCH, R. M.; ROBERTS, D. W.; FANG, J. L.; DOERGE, D. R. Effect of ethanol on the tumorigenicity of urethane (ethyl carbamate) in B6C3F1 mice. **Food and Chemical Toxicology.** United Kingdom, v. 43, n. 1, p. 1-19. Jan, 2005.

BINDLER, F.; VOGES, E.; LAUGEL, P.; **Food Addit Contam.** 1988, 5, 343.

BISPO, J. L. P.; **Características físico-químicas de cachaças artesanais envelhecidas e não envelhecidas produzidas e comercializadas na Bahia.** Dissertação. Lavras : UFLA, 2011. 89 p.

BLINDER, F., VOGES, E., LAUGEL, P. **The problem of methanol concentration admissible in distilled fruit spirits.** Food Addit Contam. 5, 343. 1988.

BORGES, C. A. **Avaliação da qualidade de cachaças do estado da Bahia.** Dissertação. Itapetinga, BA: UESB, 2011.

BORTOLETTO, A. M., ALCARDE, A. R. **Assessment of chemical quality of Brazilian sugar cane spirits and cachaças.** Food Control 54. p. 1-6. Jan. 2015.

BOSCOLO, M. (2001). Caramelo e *carbamato de etila* em aguardente de cana. Ocorrência e quantificação (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo, Instituto de Química de São Carlos.

BOZA, Y.; HORII, J. Influência da destilação sobre a composição e a qualidade sensorial da aguardente de cana-de-açúcar. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas , v. 18, n. 4, p. 391-396, out. 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Decreto nº 4851 de 02/10/2003. **Diário Oficial da União**, Brasília, 03/10/2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Instrução normativa nº 13, de 29 de junho de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Aguardente de Cana e para Cachaça. **Diário Oficial da União**, Brasília, 30 jun. 2005. Seção 1, n. 124.

BRASIL. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO). **Portaria nº 276, de 24 de setembro de 2009**, Aprova o Regulamento de avaliação de conformidade da cachaça. Disponível em <http://www.inmetro.gov.br/rtac/pdf/RTAC001497.pdf>. Acesso em 22 de abril de 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº. 28, de 08 de agosto de 2014. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 11 Ago. 2014. Seção 1, p. 07.

BRUNO, S. N. F., VAITSMAN, D. S., KUNIGAMI, C. N., BRASIL, M. G.. **Influence of the distillation processes from Rio de Janeiro in the ethyl carbamate formation in Brazilian sugar cane spirits**. Food Chemistry, London, v. 104, n.4, p. 1345-1352, 2007.

CARDOSO, M. G. Análise físico-química de aguardente. In: CARDOSO, M. G. **Produção de aguardente de cana**. 2ª ed. Lavras: Editora UFLA. p. 203-232. 2006.

CARDOSO, M. G., ZACARONI, L. M., SANTIAGO, W. D., RODRIGUES, L. M. A., MENDONÇA, J. G. P., DUARTE, F. C., MACHADO, A. M. R., RIBEIRO, C. F. S. Cachaça de Minas Gerais/Brasil: Produção e qualidade. **Agrotec**. Lisboa/Portugal, v. 3, p. 98-101, 2012.

CARDOSO, M. G. **Produção de Aguardente de Cana**. - 3ª ed. – Lavras: Editora UFLA, 2013a, 340p.

CARDOSO, M. G.; MACHADO, A. M. R.; ZACARONI, L. M.; SANTIAGO, W. D.; MENDONÇA, J. G. P.; RODRIGUES, L. M. A. Análises físico-químicas e cromatográficas de aguardentes. In CARDOSO, M. **das G. Produção de Aguardente de cana-de-açúcar**. 3. ed. Capítulo. 5., p. 150-187. Lavras: UFLA, 2013b.

CARDOSO, R. R.; CARDOSO, M. G.; SANTIAGO, W. D.; RODRIGUES, L. M. A.; BRANDÃO, R. M.; SILVA, B. L.; CAETANO, A. R. S. **Quantificação de álcoois superiores de cachaças envelhecidas em diferentes tipos de madeiras**. XXVIII Encontro Regional da Sociedade Brasileira de Química – MG, 10 a 12 de Novembro de 2014, Poços de Caldas – MG.

CARUSO, M. S. F., NAGATO, L. A. F., ALABURDA, J. Benzo(a)pireno, carbamato de etila e metanol em cachaças. **Quim. Nova**, Vol. 33, No. 9, 1973-1976, 2010.

CAVALHEIRO, S. F. L., SOBRINHO, L. G. A., FARIA, J. B., CARDELLO, H. M. A. B. **Influência do envelhecimento no teor de cobre em cachaças**. Bol. Ceppa. Curitiba, v. 21, n. 1, p. 99 - 108, 2003.

CHREEM D. R., **Determinação de carbamato de etila em cachaças comercializadas no município do Rio de Janeiro**. Dissertação. Rio de Janeiro : UNIRIO, 2014. 80p.

CÔDO, S. M. B. Destilação. In CARDOSO, M. das G. **Produção de Aguardente de cana-de-açúcar**. 3. ed. Capítulo. 4., p. 103-149. Lavras: UFLA, 2013.

COPENOR - COMPANHIA PETROQUÍMICA DO NORDESTE. **Metanol – Informações técnicas**. Disponível em:

<http://www.copenor.com.br/compos.php?m=site.pagina&pag=168&idioma=br>. Acesso: 6 de mai. 2015.

DOS ANJOS, J. P., CARDOSO, M. G., SACZK, A. A., ZACARONI, L. M., SANTIAGO, W. D. Identificação do carbamato de etila durante o armazenamento da cachaça em tonel de carvalho (*Quercus sp*) e recipiente de vidro. **Quim. Nova**, Vol. 34, No. 5, 874-878, 2011.

FRANCIS, P. S.; LEWIS, S. W.; LIM, K. F. *Analytical methodology for the determination of urea: current practice and future trends*. **Trends Anal. Chem**, 21 (5): 389-400. 2002.

GALINARO, C. A. **Da formação e controle de carbamato de etila em aguardentes**. Tese (Doutorado em Ciências em Química Analítica). Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos/SP, 2011.

GARBIN, R., BOGUSZ JÚNIOR, S., MONTANO, M. A. Níveis de cobre em amostras de cachaça produzidas na região noroeste do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.6, p.1436-1440, nov-dez, 2005.

IARC, 2010. International Agency for Research on Cancer. **Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans**. IARC Monographs. vol 96. Alcoholic beverage consumption and ethyl carbamate (Urethane). 2010. Disponível em
: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol96/mono96.pdf>. Acessado em 23 de abril de 2014.

IBRAC. INSTITUTO BRASILEIRO DA CACHAÇA. Disponível em:

<<http://www.ibraccachacas.org/index.php/servicos/estatisticas/mercado-externo>>. Acesso em julho de 2015.

INMETRO / SEBRAE. **Certificação da Cachaça de Alambique**. Disponível em:

<[http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/08EF03D0C42761248325763F0062D66F/\\$File/NT0004292E.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/08EF03D0C42761248325763F0062D66F/$File/NT0004292E.pdf)>. Acesso em: 21 de set. 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL – INMETRO. **Portaria nº 126, de 2005. Aprova o Regulamento de avaliação da conformidade da cachaça**. Disponível em:

http://www.inmetro.gov.br/LEGISLACAO/detalhe.asp?seq_classe=1&seq_ato=955. Acesso em: 22/12/2015.

INTERNATIONAL FURANO CHEMICALS B. V. **Furfural. Rotterdam**. 2013. Disponível em: <http://www.furan.com/_resources/downloads/10195pt_rev6.pdf>. Acesso em: 10 mai. de 2015.

JANZANTTI, N. S. **Compostos voláteis e qualidade de sabor da cachaça**. 2004, 179p. Tese (doutorado) – Faculdade de Engenharia de Alimentos – Unicamp, Campinas – MG.

LACHENMEIER, D. W.; FRANK, W.; KUBALLA, T. **Application of tandem mass spectrometry combined with gas chromatography to the routine analysis of ethyl carbamate in stone-fruit spirits**. *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, Chichester, v. 19, n. 2, p. 108-112, jan. 2005.

LACHENMEIER, D.W.; LIMA, M. C. P.; NÓBREGA, I. C. C.; PEREIRA, J. A. P.; KERR CORREA, F.; KANTERES, F.; REHM, J. **Cancer risk assessment of ethyl carbamate in alcoholic beverages from Brazil with special consideration to the spirits cachaça and tiquira.** **Biomed Central.** United Kingdom, v.10, p. 266 - 281, 2010.

LABANCA, R. A. **Teores de carbamato de etila, cobre e grau alcoólico em aguardentes produzidas em Minas Gerais.** Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) . Faculdade de Farmácia. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte/MG. 2004.

LABANCA, R. A., Glória, M. B. A., & Afonso, R. J. C. F. Determinação de carbamato de etila em aguardentes de cana por CG-EM. **Química Nova**, 31, 1860 e 1864. 2008.

LABORATÓRIO AMAZILE BIAGIONI MAIA - LABM. **Carbamato de Etila.** 2012. Disponível em: <http://www.labm.com.br/avancos/view>. Acesso em: 24 de abril de 2014.

LAWRENCE, J. F.; PAGE, B. D.; CONACHER, H. B. S. Temperature and light effects on ethyl carbamate formation in wine during storage. **Adv. Environ. Sci. Technol.**, v.23, p. 457-478, 1990.

LEA, A. G. H.; PIGGOTT, J. R. (Eds.). **Fermented Beverage Production.** London: Blackie Academic & Professional, 1995, p. 32-44.

LELIS, V. G. Ocorrência de carbamato de etila e sua formação em cachaça de alambique e em aguardente de cana-de-açúcar. Dissertação (Mestrado). 66 p. Viçosa: UFV. 2006.

LIMA, A. J. B.; CARDOSO, M. G.; GUERREIRO, M. C., PIMENTEL, F. A. Emprego do carvão ativado para remoção de cobre em cachaça. **Química Nova**, Vol. 29, No. 2, 247-250, 2006.

LIMA, A. J. B.; CARDOSO, M. G.; GUIMARÃES, L. G. L.; LIMA, J. M.; NELSON, D. L. Efeito de substâncias empregadas para a remoção de cobre sobre o teor de compostos secundários da cachaça. **Química Nova**, Vol. 32, No. 4, 845-848, 2009.

LIMA, U. A. **Estudo dos principais fatores que afetam os componentes do coeficiente não alcoólico das aguardentes de cana.** Piracicaba: ESALQ, 1964. 141 p. Memorial de concurso para Professor Catedrático da ESALQ-USP.

LIMA NETO, B. S., BEZERRA, C. W. B.; POLASTRO, L. R.; CAMPOS, P.; NASCIMENTO, F. R.; FRANCO, D. W. O cobre em aguardentes brasileiras: sua quantificação e controle. **Química Nova**, v. 17, n. 3, p. 220-223, 1994.

MAARSE, H. (Ed). **Volatile compounds in food and beverages.** New York: Marcel Dekker, Inc, 1991. p. 548-580.

MACHADO, A. M. R. **Carbamato de etila, acroleína e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos caracterização e quantificação em cachaças provenientes de cana-de-açúcar com adubação nitrogenada e acondicionadas em vidros e “bombonas de Pead.** 2010. 269 p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MAIA, A. B. **Segundo curso de tecnologia para produção de aguardente de qualidade.** Belo Horizonte: UFMG; Fundação Cristiano Otoni. 65 p. 1994.

MASSON, J.; CARDOSO, M. G.; VILELA, F. J.; PIMENTEL, F. A.; MORAIS, A. R.; ANJOS, J. P. Parâmetros físico-químicos e cromatográficos de aguardentes de cana queimada e não queimada. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 31, n. 6, p. 1805-1810, 2007.

MERCK INDEX. 13 ed. S. Budavari. Merck and Co. Inc., Rahway. NJ. 2001.

MIRANDA, M. B., MARTINS, N. G. S., BELLUCO, A. E. S., HORII, J., ALCARDE, A. R. **Qualidade química de cachaças e de aguardentes brasileiras**. Ciênc. e Tecnol. de Alim., Campinas, v. 27, n. 4, p. 897 - 901, 2007.

MORENO, M. V. G.; BARROSO, C. G. Comparison of the Evolution of Low Molecular Weight Phenolic Compounds in Typical Sherry Wines: □ Fino, Amontillado, and Oloroso. **J. Agric. Food Chem.** 2002, v. 50, n.26, 7556-7563.

MORI, F. A., MENDES, L. M., MORI, C. L. S. O. Influência da madeira no envelhecimento da cachaça. In: CARDOSO, M. G. **Produção de aguardente de cana**, 3. Ed. Lavras: UFLA, 2013. P. 203-219.

NAGATO, L. A. F.; NOVAES, F. V.; PENTEADO, M. de V. C. **Carbamato de etila em bebidas alcoólicas**. Bol. SBCTA, Campinas, 37 (1): 40-47, jan.-jun. 2003.

OLIVEIRA, C. R., GARÍGLIO, H. A. A., RIBEIRO, M. M., ALVARENGA, M. S. P., MAIA, F. X. **Cachaça de Alambique: Manual de Boas Práticas Ambientais e de Produção**. Convênio de Cooperação Técnica SEAPA / SEMAD / AMPAQ / FEAM / IMA. 72p. 2005.

OMS/WHO. **Organização Mundial de Saúde / World Health Organization. Food safety: chemical risks in foods**. 2012. Disponível em:

http://www.who.int/ipcs/food/jecfa/summaries/en/summary_report_64_final.pdf. Acessado em 23 de abril de 2014.

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, jan./mar.2008.

PENTEADO, J. C. P.; MASINI, J. C. Heterogeneidade de álcoois secundários em aguardentes brasileiras de diversas origens e processos de fabricação. **Química Nova**, v. 32, n. 5, p. 1212-1215, 2009.

PEREIRA, N. E., CARDOSO, M. G., AZEVEDO, S. M., MORAIS, A. R., FERNANDES, W., AGUIAR, P. M. Compostos Secundários em Cachaças Produzidas no Estado de Minas Gerais. **Ciênc. agrotec.**, v. 27, n.5, p. 1068-1075, 2003.

RIACHI, L. G., SANTOS, A., MOREIRA, R. F. A., DE MARIA, C. A. B. "A review of ethyl carbamate and polycyclic aromatic hydrocarbon contamination risk in cachaça and other Brazilian sugarcane spirits," **Food Chemistry**, vol.149,no.1,pp.159–169, 2014.

RIBEIRO, P. R.; CARVALHO, J. R. M.; GERIS, R. Furfural – da biomassa ao laboratório de química orgânica. **Quim. Nova**, Vol. 35, No. 5, 1046-1051, 2012.

SAKAI, R. H. **Árvore do Conhecimento Cana-de-Açúcar**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em:

<<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONT000fiog1ob502wyiv80z4s473agi63ul.html>>. Acesso em: 02 jul. 2015.

SANTIAGO, W. D.; CARDOSO, M. G.; SANTIAGO, J. A.; RODRIGUES, L. M. A.; DA SILVA, B. L.; CAETANO, A. R. S. Comparação do perfil físico-químico de cachaças envelhecidas em tonéis de carvalho (*Quercus sp*) e amburana (*Amburana Cearensis*). **E-xacta**, Belo Horizonte. Editora UniBH. v. 7, n. 2, p. 17-29. (2014).

SCHWAN, R. F.; CASTRO, H. A. Fermentação. In CARDOSO, M. das G. (Ed) **Produção de Aguardente de cana-de-açúcar**, capítulo. 3, p. 113-127, 2001.

SCHWAN, R. F., DIAS, D. R., DIAS, W. R. Fermentação. In CARDOSO, M. das G. **Produção de Aguardente de cana-de-açúcar**. 3. ed. Capítulo. 3., p. 79-96. Lavras: UFLA, 2013.

SEBRAE. SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Idéias de Negócios para 2014. Agronegócios: Fabricação de Cachaça**. Brasília, 2012a. Disponível em: <<http://www.sebrae2014.com.br/Sebrae/Sebrae%202014/Estudos%20SEBRAE>.

SEBRAE. SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO AS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Oportunidades para a Cachaça no Mercado Externo e Interno: os desafios da cadeia produtiva de cachaça**. Brasília, 2012b. Disponível em: <<http://www.sebraemercados.com.br/oportunidades-para-a-cachaca-no-mercado-interno-e-externo/>>. Acesso em: 16 jul.2015. e%20Pesquisas/id_neg_2014_agronegocios.pdf>. Acesso em: 02 jul. 2015.

SEBRAE. SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO AS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Os desafios da cadeia produtiva de cachaça. (Boletim Oportunidades & Negócios)**. Brasília, 2011. Disponível em: <[http://201.2.114.147/bds/bds.nsf/629CA9A17306F8318325791E004211F0/\\$File/NT0004652A.pdf](http://201.2.114.147/bds/bds.nsf/629CA9A17306F8318325791E004211F0/$File/NT0004652A.pdf)>. Acesso em: 02 jul. 2015.

SFA - BA. SUPERINTENDÊNCIA FEDERAL DE AGRICULTURA DO ESTADO DA BAHIA. **Relação dos estabelecimentos produtores de cachaça do estado da Bahia**. Enviada por e-mail em 16/02/2014.

SORATTO A. N.; VARVAKISII G.; HORII, J. A certificação agregando valor à cachaça do Brasil. **Ciência e tecnologia de alimentos**, Campinas, v.27, n.4, out./dez. 2007.

SOUZA, L. M.; ALCARDE, A. R.; LIMA, F. V.; BORTOLETTO, A. M. **Produção de cachaça de qualidade**. Piracicaba. USP-ESALQ. 72 p. 2013.

SOUZA, L. M., FERREIRA, K. S., PASSONI, L. C., BEVITORI, A. B., MELO, K. V. Teores de Compostos Orgânicos em Cachaças Produzidas na Região Norte Fluminense – Rio de Janeiro. **Química Nova**, Vol. 32. 2009.

STUPIELLO, J. P. Destilação do vinho. In: Mutton, M. J. R., Mutton, M. A. **Aguardente de cana - produção e qualidade**, FUNEP, p.67-78, 1992.

TESSAROLO, L. F. R., GONÇALVES, N. A., HALASZ, M. R. T. Carbamato de etila em cachaças de alambique. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.6, n.11; 2010.

VIÉGAS, E. K. D., CRUZ, S. H., LIMA, V. A., ALCARDE, A. R. **Influência do armazenamento em barris de eucalipto no teor de cobre em cachaça.** XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química, Florianópolis SC. 2014.

VILELA, F. J.; CARDOSO, M. G.; MASSON, J.; ANJOS, J. P. Determinação das composições físico-químicas de cachaças do Sul de Minas Gerais e suas misturas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.4, p.1089-1094, jul./ago. 2007.

WANG, D.; YANG, B.; ZHAI, X.; ZHOU, L. **Synthesis of dimethyl carbonate by catalytic alcoholysis of urea.** Fuel Process Technology, 88: 807-812. 2007.

WEBER, J. V.; SHARYPOV, V. I. **Ethyl carbamate in foods and beverages: a review.** **Environmental chemistry letters.** United States, V. 7, P. 233-247, 2009.

YOKOYA, F. **Fabricação da Aguardente de Cana.** Fundação Tropical de Pesquisas e Tecnologia “André Tosello”. Campinas: **Série Fermentações Industriais**, 1995. 92 p.

ZACARONI, L. M.; CARDOSO, M. G.; SACZK, A. A.; SANTIAGO, W. D.; ANJOS, J. P.; MASSON, J.; DUARTE, F. C.; NELSON, D. L. Caracterização e quantificação de contaminantes em aguardentes de cana. **Química Nova**. v. 34. p. 320-324. 2011.

ZACARONI, L. M., MAGRIOTIS, Z. M., CARDOSO, M. G., SANTIAGO, W. D., MENDONÇA, J. G., VIEIRA, S. S., NELSON, D. L. **Natural clay and commercial activated charcoal: Properties and application for the removal of copper from cachaça.** Food Control, v. 47, p. 536 – 544, 2015.

II - OBJETIVOS

Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho é levantar informações acerca da cadeia produtiva de cachaça formal do estado da Bahia e avaliar parâmetros de identidade e qualidade das cachaças produzidas no estado com ênfase na concentração dos contaminantes.

Objetivos Específicos

- Aplicar questionários sócio-econômicos junto às empresas do setor da cachaça a fim de obter informações sobre a dinâmica vivenciada pela cadeia produtiva;
- Avaliar os resultados do diagnóstico a fim de subsidiar futuras ações de planejamento e desenvolvimento territorial.
- Caracterizar a cachaça produzida no estado da Bahia em relação aos parâmetros de qualidade; características sensoriais, teor alcoólico, acidez volátil e álcoois superiores;
- Verificar a distribuição dos contaminantes; cobre, furfural, metanol, carbamato de etila, butanol 1 e butanol 2, nas cachaças baianas;
- Avaliar se as cachaças baianas estão atendendo a legislação vigente no que se refere a padrões de qualidade e concentração de contaminantes;

III - CAPÍTULO 1

DIAGNÓSTICO DA CADEIA PRODUTIVA DE CACHAÇAS FORMAIS DO ESTADO DA BAHIA

Resumo:

A cachaça é o destilado mais consumido no território nacional, ocupando o segundo lugar entre as bebidas alcoólicas. Sua produção é de aproximadamente 1,5 bilhões de L/ano. Dentre os entraves que limitam a expansão do setor se destacam problemas de gestão por grande parte das empresas. Para identificar gargalos e empreender ações capazes de evitá-los e superá-los o empresário precisa de uma compreensão aprofundada do mercado e das cadeias de produção. Neste cenário, conhecer dados sobre o setor se torna relevante. Mesmo com instituições como o IBRAC, ABRABE e SEBRAE, disponibilizando informações, percebe-se a carência de dados atualizados que englobem todo o cenário nacional. No caso da Bahia, por exemplo, a maioria das informações disponíveis datam da década passada, provavelmente não representando a situação atual do setor no estado. Assim sendo, objetivou-se com o presente estudo levantar informações sócio-econômicas junto as empresas baianas produtoras de cachaça registradas no MAPA. Para isso foi feito um levantamento das empresas registradas no MAPA e verificada a situação real de funcionamento das mesmas. Um questionário sócio-econômico constando 43 questões estruturadas foi aplicado junto aos estabelecimentos identificados que se encontravam ativos. Importantes resultados foram gerados destacando as grandes dificuldades enfrentadas por 83,33% das empresas na comercialização de seus produtos. Com o presente estudo foi possível conhecer características de empresas formais que figuram no mercado da cachaça no estado da Bahia dando uma dimensão da atual conjuntura vivenciada pelo setor, apontando dados de produção e comercialização, bem como potencialidades e pontos críticos.

Palavras chave: Mercado; Produção; Competitividade.

DIAGNOSIS OF THE PRODUCTION CHAIN OF FORMAL CACHAÇAS FROM BAHIA STATE

Abstract:

Cachaça is the most consumed distilled in Brazil, ranking second among alcoholic beverages. Its production is about 1.5 billion L / year. Among the obstacles that limit the expansion of the sector stand out management problems for most companies. To identify obstacles and take action able to avoid and overcome them the entrepreneur needs a thorough understanding of the market and supply chains. In this scenario, known data on the sector becomes relevant. Even with institutions such as the IBRAC, ABRABE and SEBRAE, providing information, we can see the lack of updated data covering the entire national scene. In the case of Bahia, for example, most of the information available date from the last decade, which can mask the existence of problems in its supply chain. Therefore, the aim of the present study was gather socioeconomic information from Bahia companies registered in MAPA. It was made a list of the companies registered in MAPA and verified the real situation of their functioning. A socioeconomic questionnaire consisting in 43 structured questions was applied to the active establishments. Important results were generated, highlighting the great difficulties faced by 83.33% of the companies in marketing their products. With this study was possible to identify characteristics of formal firms listed in the *cachaça* Bahia market, giving a dimension of the current situation experienced by the sector, pointing data production and marketing as well as potential and critical points.

Keywords: Market; Production; Competitiveness.

1. INTRODUÇÃO

A cachaça é o destilado mais consumido no território nacional, ocupando o segundo lugar entre as bebidas alcoólicas, perdendo apenas para a cerveja. Cerca de 1,5 bilhões de litros de aguardente de cana e de cachaça são produzidos anualmente (IBRAC, 2014a; SANTIAGO et al., 2015). Dentre os entraves que limitam a expansão do setor se destacam problemas de gestão por grande parte das empresas além da falta de conformidade e padrão físico-químico de muitas cachaças.

A produção da cachaça de alambique iniciou-se no estado da Bahia (GRAVATÁ, GONÇALVES, 1991 apud BISPO, 2011) que produz aproximadamente 60 milhões de litros de cachaça por ano se posicionando como o segundo maior produtor de cachaça artesanal do país (BAHIA, 2008). Se for considerada a soma das aguardentes industriais junto a produção de cachaça a Bahia passa a ter pequena representatividade na produção nacional, apenas 2%. Atualmente, existem no estado, 29 estabelecimentos e 56 marcas de cachaça e aguardentes registradas no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA (IBRAC, 2014b; SFA - BA, 2015). Algumas marcas já merecem destaque, pela qualidade da produção artesanal e pela atratividade da apresentação de suas embalagens.

Além do conhecimento das características de suas empresas, o sucesso dos empresários passa pela conquista da qualidade, compreensão aprofundada do mercado e das cadeias de produção de forma a identificar gargalos e empreender ações capazes de evitá-los e superá-los. Portanto, amplia-se e externaliza-se o esforço da pesquisa e geração de conhecimentos, não somente no que se refere a etapas do processo produtivo, mas também, de estudos relacionados ao ambiente a qual as empresas estão inseridas.

Em geral os dados do setor são apresentados por instituições como o IBRAC (Instituto Brasileiro da Cachaça), ABRABE (Associação Brasileira de Bebidas) e SEBRAE (Serviço Brasileiro de apoio as Micro e Pequenas Empresas), mesmo com as informações disponibilizadas por estes órgãos, percebe-se que o setor necessita de dados atualizados que englobem todo o cenário nacional. No caso da Bahia, por exemplo, a maioria das informações disponíveis datam da década passada, (BAHIA; IBGE; SEBRAE, 2008) provavelmente não representando a situação atual do setor no estado. Desta forma, é importante pesquisar e atualizar informações relacionadas ao setor produtivo de cachaça do estado da Bahia.

Assim sendo, objetivou-se com o presente estudo, levantar informações sócio econômicas junto as empresas baianas produtoras de cachaça artesanal registradas no MAPA.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Mapeamento das empresas

Realizou-se um levantamento das empresas registradas no MAPA junto à Superintendência Federal de Agricultura do Estado da Bahia. A situação real de funcionamento das empresas foi levantada através de um rastreamento junto a produtores, associações, cooperativas, representantes de classe, prefeituras e secretarias de agricultura.

2.2. Aplicação do questionário

A partir da lista de estabelecimentos obtida, que continha 29 unidades registradas, foram realizadas várias tentativas de contatos utilizando os telefones e endereços eletrônicos que constavam nos cadastros das referidas empresas. Os empresários foram convidados a participar da pesquisa de acordo com as condições apresentadas pelo comitê de ética e estudos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (Registro da pesquisa nº CAAE 51587515.0.0000.0055).

Para o levantamento dos dados foi utilizado um questionário sócio-econômico (ANEXO 1) constando 43 questões estruturadas da seguinte forma;

- Identificação
- Aspectos relacionados à produção
- Mão-de-obra e capacitação técnica
- Comercialização
- Exportação
- Gerenciamento da propriedade

A pesquisa foi realizada apenas nas empresas registradas que já comercializaram seus produtos. A forma de envio dos questionários foi acordada com os proprietários, apresentando as seguintes opções: via endereço eletrônico ou endereço físico, através de sistema de postagem pelos Correios, sendo estipulada uma data limite para o reenvio dos questionários respondidos.

Após o esgotamento do prazo para respostas deu-se início ao processamento dos dados sendo os mesmos submetidos à análise de distribuição de frequência. Os resultados foram agrupados com o objetivo de manter o sigilo das informações individuais prestadas por cada empresa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Mapeamento das empresas

O rastreamento realizado pelo estudo constatou que, das 29 empresas cadastradas no MAPA, 21 encontravam-se ativas, sendo que 18 são produtoras de cachaça e 3 produtoras de aguardente de melado de cana.

O foco do estudo se deu nos estabelecimentos produtores de cachaça, onde foi verificado que dos 18 ativos do ponto de vista burocrático, 2 encontravam-se com atividades de comercialização temporariamente suspensas, 2 aguardavam liberação da receita federal para comercialização de seus produtos e 14 estavam em plena atividade de comercialização de seus produtos. Desta forma, o questionário foi enviado para todas as empresas que já possuíam suas marcas inseridas no mercado, incluindo as duas que alegaram estar com as atividades de comercialização temporariamente suspensas.

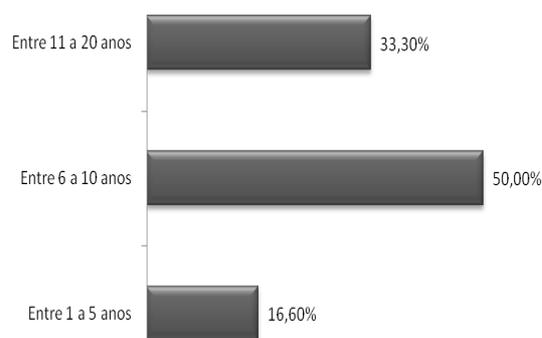
Dos 16 produtores para os quais os questionários foram enviados, 12 (75%) responderam e o reenviaram dentro do prazo proposto. Foram feitas outras tentativas de inclusão dos demais estabelecimentos no estudo, tais como; um novo contato, prorrogação do prazo para resposta, porém sem sucesso.

3.2. Identidade das Empresas

Dentre os estabelecimentos analisados a característica predominante é a de produtor independente de cachaça (91,66% dos casos). Apenas uma cooperativa foi identificada na pesquisa.

Quanto à tradição dos produtores nesta atividade a pesquisa chama a atenção para o grande número de estabelecimentos com entrada recente na atividade (66,66% deles) (Figura 01). Na Bahia, a maioria das empresas produz cachaça há menos de 10 anos. Este resultado pode ser em decorrência da nova imagem que a cachaça vem estabelecendo nos últimos anos.

Figura 01: Tempo de existência dos estabelecimentos pesquisados – em anos.



Fonte: Dados do estudo.

3.3. Aspectos Relacionados à Produção

Em se tratando de produção, observou-se que 91,66% das empresas avaliadas apresentaram um volume produzido inferior à capacidade da estrutura fabril das mesmas. A média diária de produção de cachaça no período de safra ficou em 250,5 L/dia e o volume médio produzido por cada estabelecimento em uma safra foi de 23.555 L. Esta quantidade preenche apenas 45% da capacidade média de produção instalada (Tabela 01).

Tabela 01 – Volume de produção diária, por safra e capacidade produtiva dos estabelecimentos produtores de cachaça.

Estabelecimento	Litros/dia	Litros/safra	% Cap. de Produção
A	*	*	*
B	300	30.000	50
C	150	15.000	75
D	100	*	100
E	*	*	*
F	135	20.000	20
G	600	40.000	*
H	100	10.000	20
I	250	30.000	40
J	400	30.000	25
K	70	7.000	*
L	400	30.000	30
MÉDIAS	250,5	23.555	45

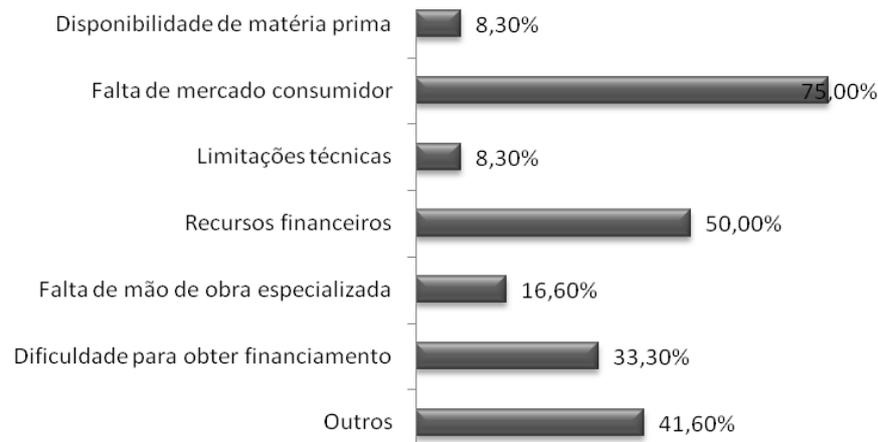
*Não respondeu

Fonte: Dados do Estudo.

Os produtores alegaram vários motivos que servem de entrave para um aumento da produção, dos quais os mais citados foram: falta de mercado consumidor (75%), recursos financeiros (50%) e “outros” (41,6%) onde por todos foram citados a concorrência desleal com o mercado informal além das altas tributações aplicadas ao setor (Figura 02).

A falta de um conhecimento abrangente sobre o ambiente de negócios, a cadeia produtiva do setor de atuação, os mercados atuais e potenciais e os avanços tecnológicos que impactam da produção à comercialização de produtos e serviços pode levar o empresário a perder oportunidades significativas de negócios, além de colocar em risco não só seu crescimento e sua lucratividade, como a própria sobrevivência da empresa (SEBRAE, 2008).

Em relação ao armazenamento/envelhecimento da cachaça, observou-se que esta técnica está presente em 100% dos estabelecimentos que responderam a questão, porém, em muitos casos os volumes e o tempo médio destinados a esta etapa do processo são muito baixos (Tabela 02). Eles utilizam madeiras de variedades distintas e tempos de envelhecimento diferenciados.

Figura 02: Motivos que impedem que a empresa tenha uma maior produção.

Fonte: Dados do Estudo.

Não é aconselhável o consumo da cachaça recém destilada, pois, sua qualidade química e sensorial pode ser aprimorada. O envelhecimento/armazenamento visa à estabilização dos compostos químicos da cachaça, principalmente os congêneres voláteis, formados pela ação das leveduras durante a fermentação, e concentrados pela destilação. Outro mecanismo que ocorre é a extração de compostos da madeira, denominados congêneres de maturação. Estes são responsáveis por caracterizar bebidas envelhecidas e estão presentes em quantidades diferentes de acordo com o tipo de madeira utilizada e o tempo de permanência nos barris (SOUZA et al., 2013).

Tabela 02 – Relação do tempo e da produção destinada ao envelhecimento/armazenamento.

Estabelecimento	Produção destinada ao envelhecimento - %	Tempo médio de envelhecimento em anos
A	80	2
B	20	1
C	30	1
D	80	2
E	80	4
F	10	1
G	*	*
H	80	2
I	90	2
J	60	3
K	80	2
L	30	3
MÉDIAS	58,2	2,1

* Não respondeu.

Fonte: Dados do Estudo

Devido à grande competitividade da bebida no mercado, o envelhecimento/armazenamento desta em barris de madeira tem-se tornado uma prática comum entre os produtores, agregando, assim, maior valor ao produto (SANTIAGO et al., 2012). Este fato mostra o caminho do envelhecimento para que os produtores baianos possam obter uma cachaça de qualidade superior e mais competitiva.

Dentre os estabelecimentos pesquisados foi observado que 91,66% são produtores enquanto 8,33% são padronizadores, ou seja, adquirem de terceiros a cachaça que comercializam. Todos eles engarrafam suas cachaças e a principal embalagem utilizada é o vasilhame de vidro em diversos volumes (50, 350, 670, 700 e 1000 mL). Diferentemente da grande maioria que concentra suas atenções no vidro, três marcas também utilizam a porcelana, embalagem mais sofisticada que agrega maior valor ao produto.

A melhor e mais confiável forma de atestar a conformidade da cachaça a requisitos de qualidade e sustentabilidade é a sua certificação, baseada em normas, padrões e especificações técnicas. A cachaça certificada passa para o consumidor uma imagem de qualidade e de cuidado no processo de produção (SEBRAE, 2013).

Quando perguntados se seus produtos possuíam alguma certificação/selo de qualidade, 41,66% responderam que sim, sendo que duas marcas apresentaram medalhas do concurso mundial de Bruxellas, uma marca apresentava selos de agricultura familiar e indicação geográfica, uma marca possuía selo de conformidade fornecido pelo INMETRO e, uma das marcas foi eleita a melhor cachaça sem envelhecimento do Brasil pela revista VIP em setembro de 2011, além de ter obtido no ano de 2002, o primeiro certificado orgânico cedido a uma empresa do ramo de cachaça, melhor projeto ambiental da Bahia em 2003 e melhor projeto social da Bahia em 2004.

Quando perguntados se estariam dispostos a investir para incrementar/melhorar sua produção, 16,66% dos entrevistados responderam que não, alegando que o mercado não possuía demanda suficiente para motivá-los a produzir mais e que já possuíam um produto de qualidade. Porém, mesmo sabendo que o mercado não apresenta grandes motivações, os outros 83,33% estão dispostos a investir em setores diversos, tais como armazenamento e envelhecimento, comercialização e marketing, plantio e qualidade da matéria prima, dentre outros. Os mesmos produtores alegaram que tais investimentos seriam facilitados se existisse um maior apoio nos seguintes campos, por ordem de relevância: financeiro (66,66%), comercialização/exportação (33,33%), tecnologia agrícola e tecnologia industrial (25,0%) e, por fim, conhecimentos gerenciais (16,66%).

Se tratando dos aspectos relacionados à produção, os resultados mostram um setor que vem enfrentando dificuldades em pontos diversos. Foi possível identificar que existem alguns potenciais que podem ser melhor explorados para o sucesso dos empreendimentos; como por exemplo o

aumento da proporção e do tempo de envelhecimento bem como melhor divulgação das premiações e certificações já recebidas por algumas empresas.

3.3. Mão de Obra/Capacitação Técnica

Foram observados três tipos de mão-de-obra; as consideradas permanentes, temporárias e familiares (Tabela 03).

Em se tratando de mão de obra contratada, na época da safra da cana-de-açúcar a quantidade de funcionários necessária para as atividades da empresa é bem maior, em média 8,6 pessoas estão envolvidas nas atividades de produção de cada empresa. No período de entre safra este número cai para 3,8 pessoas, que caracteriza a média de funcionários permanentes em cada estabelecimento.

Quanto ao nível de formação técnica, 72,72% das empresas, possuem pelo menos um funcionário com formação adequada ao setor, tais como engenharia agrônômica, engenharia de alimentos, tecnólogo em produção de cachaça, administração, comunicação e técnico agrícola (Tabela 03). O fato de possuir funcionários com um nível de formação apropriado pode tornar estas empresas mais competitivas.

Tabela 03 - Quantidade de funcionários permanentes, temporários e da própria família e Quantidade de funcionários com formação técnica das empresas.

Estabelecimento	Permanentes	Temporários	Própria família	Formação técnica
A	5	4	3	1
B	6	6	0	0
C	2	7	3	2
D	1	6	0	0
E	3	5	0	2
F	1	4	3	*
G	*	*	2	1
H	3	3	0	1
I	7	4	3	1
J	8	4	2	1
K	2	2	0	2
L	4	8	3	0
MÉDIAS	3,8	4,8	1,6	1

*Não respondeu

Fonte: Dados do Estudo.

A mão de obra, especializada ou não, absorvida pelas empresas ainda é pequena, possivelmente, devido aos problemas enfrentados pelo setor na atualidade.

Os produtores envolvidos na cadeia produtiva da cachaça se encontram, na grande maioria, motivados na busca de conhecimentos técnicos para melhor se posicionarem no mercado. Eles

buscam novos conhecimentos e capacitação técnica por meio de: cursos/treinamentos (66,6%), assistência técnica particular e pública e sites especializados (16,6%), contato com outros produtores e revistas especializadas (8,3%). Duas empresas mencionaram não ter recorrido, nos últimos anos, a nenhuma espécie de atualização de conhecimentos. Os temas apontados pelos produtores como de maior interesse para capacitação técnica estão apresentados abaixo na Figura 03.

Figura 03: Temas de maior necessidade para qualificação - em %.



Fonte: Dados do Estudo.

3.4. Comercialização

No âmbito da comercialização, os resultados chamaram a atenção pelo fato de 83,33% dos produtores não conseguirem comercializar os volumes produzidos em sua totalidade. Quando perguntados sobre os motivos responsáveis pelas dificuldades na comercialização foram citados: a concorrência com o mercado informal, a falta de um trabalho mais consistente que busque diferenciar junto ao consumidor a cachaça artesanal de qualidade das aguardentes industriais, bem como das cachaças clandestinas, a alta carga tributária e a falta de tradição dos estabelecimentos. Estes possuem como concorrentes empresas que já estão no mercado há muito tempo, como é o caso de inúmeras marcas mineiras.

Das marcas analisadas, todas atuam no mercado baiano. Sendo o responsável pela grande maioria das vendas destas empresas 75,35%. A capital Salvador e a região da Chapada Diamantina foram os mercados mais citados. Nos demais estados da nação as vendas representam apenas 20% do total e são realizadas por 66,66% dos estabelecimentos (Tabela 04). Os principais destinos informados foram: São Paulo, Minas Gerais, Distrito Federal, Rio Grande do Sul e Paraná.

Tabela 04 - Quantidade de venda da cachaça em diferentes mercados – em %.

Estabelecimento	Município de produção	Região de produção	Outras regiões do estado da BA	Outros estados brasileiros	Exterior
A	15	15	40	30	0
B	80	10	10	0	0
C	20	50	30	0	0
D	70	0	0	30	0
E	30	15	10	45	0
F	0	0	0	0	0
G	40	40	10	10	0
H	30	40	29	0	1
I	15	5	50	30	0
J	2	8	25	25	40
K	0	10	80	10	0
L	10	30	10	40	1
MÉDIAS	28,36	20,27	26,72	20,0	3,81

*Não respondeu

Fonte: Dados do Estudo.

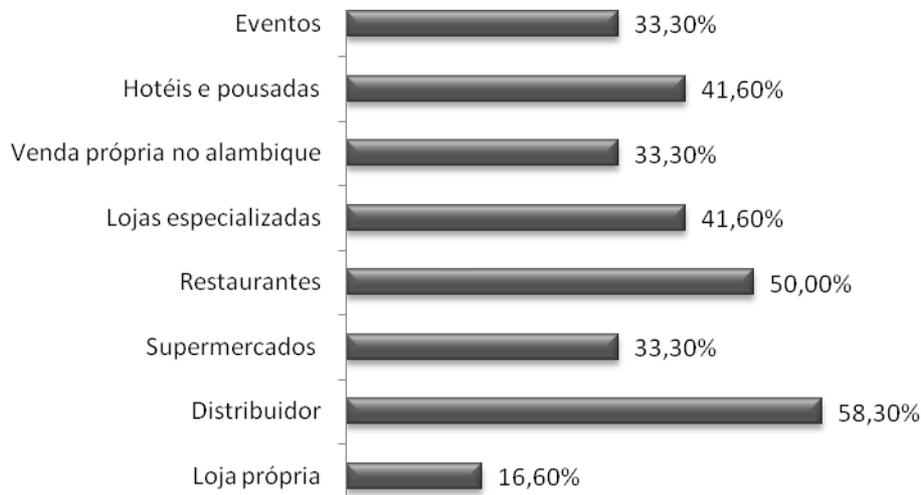
A Figura 04 lista os principais canais de distribuição de seus produtos, segundo os produtores. Todas as empresas pesquisadas comercializam seus produtos junto aos pontos de vendas e 58,33% delas também fazem uso de intermediários/distribuidores neste processo. Por outro lado, existem as vendas diretas ao consumidor final, que na maioria das empresas apresentou quantidades bem pequenas, mas na média ficou com 17,66% das vendas. Estas por apresentarem maior lucratividade devem se tornar foco de ações por parte dos produtores. Esse tipo de venda se dá de formas diversas, tais como lojas próprias ou coletivas, no alambique, na internet, em eventos e por telefone. Apenas duas marcas utilizam dos serviços de cooperativas para comercialização de sua produção.

O volume médio de venda de cachaça durante o ano de 2014 foi de 15.056 litros por estabelecimento. O preço de venda da cachaça baiana em 50% dos casos apresenta valor acima da média do estado (R\$ 17,00), enquanto que 41,66% estão com valor dentro da média e 8,33% estão com preços abaixo da média estadual. O estudo também apontou que dentre os principais fatores que definem estes valores estão: a marca, citada por 83,33% dos produtores, concorrência, por 50%, raridade, por 16,66% e, em menor importância, o comprador, citado por 8,33% dos entrevistados.

Em se tratando de promoção e divulgação de suas marcas, 16,66% das empresas não realizam estas práticas o que pode comprometer o desenvolvimento e sucesso das mesmas. Já os estabelecimentos que se dedicam a estas ações, focam com maior frequência (66,66%) em participações de eventos com stands, geralmente facilitada por órgãos governamentais de apoio a pequenas empresas, tais como o SEBRAE, que dá suporte a este tipo de ação. Outras modalidades

de divulgação são: distribuição de amostras, praticada por 50% dos produtores, seguidas de degustações em pontos de vendas e em seus alambiques, distribuição de brindes e publicidade em revistas e jornais todas praticadas por 33,33% dos estabelecimentos.

Figura 04: Principais canais de distribuição em %.



Fonte: Dados do Estudo

A quantidade de capital investido em publicidade por parte das empresas apresentou na grande maioria baixos níveis. Os produtores baianos devem se atentar para a importância da divulgação no processo de conquista de seu mercado consumidor. Quando perguntados se utilizam os serviços de alguma associação ou cooperativa para divulgação de suas marcas, apenas 33,33% dos entrevistados responderam que sim. As associações permitem diluir custos relacionados ao marketing, viabilizando campanhas que não seriam possíveis de ser realizadas por um produtor pequeno de forma independente; além disso, podem canalizar com maior facilidade oportunidades oferecidas por entidades governamentais que atuam nesta área.

As empresas baianas possuem um grande desafio pela frente que consiste na soma de esforços junto aos produtores e entidades governamentais responsáveis pelo desenvolvimento do setor para promover a cachaça baiana, dando à mesma notoriedade nacional e internacional.

3.5. Exportação

O volume de cachaça exportado pelos produtores baianos é pequeno. Existem promoções comerciais coordenadas pelo SEBRAE que têm buscado formas de mudar esse quadro, porém, ainda sem muitos resultados significativos.

O estudo revela que apenas 25% dos estabelecimentos pesquisados já comercializaram o seu produto no mercado externo. Considerando o ano de 2014, apenas um produtor enviou seus produtos para o exterior, sendo o único a apresentar vendas regulares e significativas, 40% da produção, apresentando crescimento nos últimos anos. Já foram realizadas vendas para mercados como Alemanha, França, Itália, Suíça e Inglaterra. A demanda deste último tem crescido gradativamente nos últimos anos.

Os produtores que já enviaram cachaça para o exterior revelaram alguns dos principais problemas enfrentados pelas empresas para entrar no mercado externo. Dentre eles estão o fato da empresa ser pequena, que causa inúmeras dificuldades comerciais, além da cachaça artesanal de qualidade não ser bem difundida lá fora, gerando inúmeras e errôneas comparações com a aguardente industrial. Além de tudo, o estrangeiro ainda não aprendeu a apreciar o produto na sua forma pura, sempre relacionando o mesmo ao seu drink mais conhecido a “caipirinha”.

Quanto à intenção de atuar no mercado externo, 100% dos pesquisados mostram ser interessados, porém, quando perguntados se estão tomando alguma medida para exportarem seus produtos, apenas 41,66% responderam afirmativamente, o que mostra a grande dificuldade enfrentada pelas empresas deste setor em realizar este tipo de comércio.

A exportação de cachaça ainda é um grande desafio para os produtores de cachaça, não só na Bahia, mas a nível nacional. Para se ter sucesso neste mercado é necessário atingir níveis de qualidade de produto superiores aos exigidos no Brasil e implantar sistemas de gestão que visem atender os tramites burocráticos envolvidos na prática do comércio exterior.

3.6. Gerenciamento da propriedade

Em um mercado cada vez mais competitivo é de extrema importância que o empresário adote técnicas apropriadas para aperfeiçoar os processos administrativos.

De acordo com a pesquisa nem todas as empresas têm feito uso de instrumentos gerenciais de controle. As que têm feito poderiam aumentar a utilização dos mesmos, pois, o uso individual destes pode ajudar, porém, somente a combinação deles na rotina da empresa é que promoverá resultados de fato significativos. Os instrumentos gerenciais mais utilizados na administração das empresas foram; controle de produção de cachaça, de estoque de cachaça, de custos e de contas a pagar e a receber, realizados em 75% dos estabelecimentos.

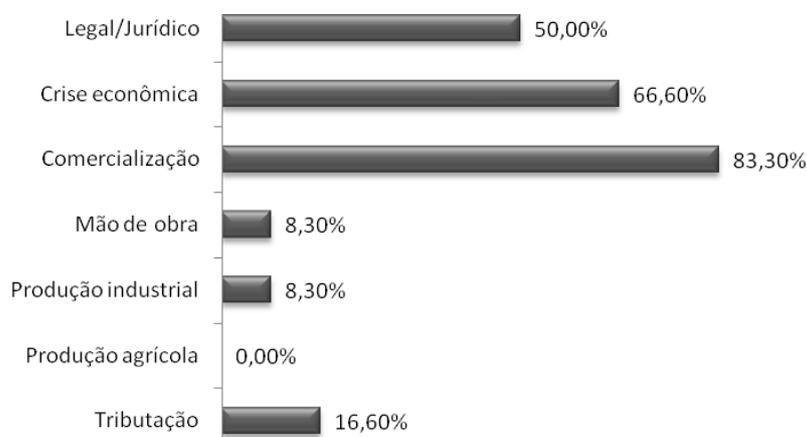
O controle de receitas e despesas utilizando contabilidade simplificada é feito por 66,66% dos estabelecimentos, enquanto que 25% destes o fazem utilizando programa de computador e 8,33% não fazem nenhum tipo de controle de seus negócios.

Quanto ao custo de produção de seus produtos, 91,66% dos produtores alegaram conhecer, porém, quando perguntados sobre quais fatores eram levados em consideração na hora de

determiná-lo, foi observado que o mesmo vinha sendo feito de maneira inadequada em todos os casos. Estes resultados mostram a grande necessidade de capacitação no que se refere a questões administrativas do negócio.

Quando perguntados sobre quais os principais problemas enfrentados no dia a dia como produtores de cachaça, 83,3% deles responderam a opção referente à comercialização o que evidencia dados comentados anteriormente neste estudo sobre esse assunto, tendo sido caracterizado como o principal problema (Figura 05).

Figura 05: Principais problemas enfrentados pelas empresas produtoras de cachaça.



Fonte: Dados do Estudo.

Os empresários produtores de cachaça no estado da Bahia não adotam modelos de gestão capazes de promover o total controle de suas empresas. Em um mercado tão disputado, isso pode ser decisivo para o futuro das mesmas. Pelos resultados obtidos neste trabalho foi possível observar que as empresas envolvidas na cadeia produtiva da cachaça no estado da Bahia apresentam problemas diversos que precisam ser corrigidos. Para resolver o problema, é necessária a urgente busca de soluções apoiadas na parceria entre instituições públicas e privadas.

4. CONCLUSÕES

Com o presente estudo foi possível conhecer características de empresas formais que figuram no mercado da cachaça no estado da Bahia. Estes dados dão uma dimensão da atual conjuntura vivenciada pelo setor, apontando dados de produção e comercialização, bem como potencialidades e pontos críticos.

A cachaça artesanal baiana necessita de atenção no sentido de promoção de sua imagem, tendo em vista que a maioria dos produtores trabalham de forma isolada e não conseguem comercializar seus produtos em sua totalidade.

As informações geradas neste estudo poderão auxiliar produtores bem como órgãos responsáveis pelo desenvolvimento do setor na tomada de decisões, promovendo a aplicação de recursos técnicos e financeiros nas áreas identificadas com maior carência.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAHIA (estado) Secretaria de Ciência Tecnologia e Inovação. **Plano de desenvolvimento do APL de derivados de cana de açúcar.** 2008. Disponível em : http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1247146507.pdf. Acesso em: 23 jun. 2015.

BISPO, J. L. P.; **Características físico-químicas de cachaças artesanais envelhecidas e não envelhecidas produzidas e comercializadas na Bahia.** Dissertação. Lavras : UFLA, 2011. 89 p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Lavoura temporária 2008.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=ba&tema=lavouratemporaria2008>. Acesso em: 22 jun. 2015.

IBRAC. **Cachaça: aumento na exportação solidifica posicionamento do produto brasileiro no mercado internacional. 12/02/2014.** (2014a) Acesso em 02/07/2015. Endereço: <http://www.ibrac.net/index.php/noticias/noticias-do-ibrac/327-cachaca-aumento-na-exportacao-solidifica-posicionamento-do-produto-brasileiro-no-mercado-internacional>

IBRAC, **Genuinamente brasileira: a cachaça como atrativo turístico no país. 23/12/2014.** (2014b) Acesso em 02/07/2015. Endereço: <http://www.ibrac.net/index.php/noticias/cachaca-na-midia/447-genuinamente-brasileira-a-cachaca-como-atrativo-turistico-no-pais>

SANTIAGO, W. D., CARDOSO, M. G., ZACARONI, L. M., RODRIGUES, L. M. A., DUARTE, F. C., RIBEIRO, C. F. S., NELSON, D. L. **Multivariate analysis for the characterization of physico-chemical profiles of cachaça produced in copper stills over a period of six years in Minas Gerais state.** Published online in Wiley Online Library. Março de 2015.

SANTIAGO, W. D., CARDOSO, M. G., ZACARONI, L. M., ANJOS, J. P., MACHADO, A. M. R., MENDONÇA, J. G. P. Perfil físico-químico e quantificação de compostos fenólicos e acroleína em aguardentes de cana-de-açúcar armazenadas em tonéis de diferentes madeira. **Científica**, Jaboticabal, v.40, n.2, p 189 – 197, 2012.

SEBRAE. SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO AS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Certificação de cachaça: Como diferenciar seu produto.** Brasília, 2013. Disponível em: [http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/bfc06e87d61b20d20321d8b07643bbeb/\\$File/4252.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/bfc06e87d61b20d20321d8b07643bbeb/$File/4252.pdf)>. Acesso em 11 jul. 2015.

SEBRAE. SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Cachaça artesanal.** Relatório completo. 2008. (Série Mercado). Disponível em: [http://201.2.114.147/bds/bds.nsf/32D45A5E7EE50293832574DC004574B0/\\$File/NT000905A.pdf](http://201.2.114.147/bds/bds.nsf/32D45A5E7EE50293832574DC004574B0/$File/NT000905A.pdf)>. Acesso em: 10 jul. 2015.

SEBRAE. SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS.

Diagnóstico da cachaça de Minas Gerais. Julho de 2001. Disponível em: <

https://www.academia.edu/2458936/Diagn%C3%B3stico_da_cacha%C3%A7a_de_Minas_Gerais
>. Acesso em: 08 nov. 2014.

SUPERINTENDENCIA FEDERAL DE AGRICULTURA - SFA - BA. **Estabelecimentos produtores de cachaça do estado da Bahia registrados no MAPA.** Enviado por e-mail. 2014.

SOUZA, L. M.; ALCARDE, A. R.; LIMA, F. V.; BORTOLETTO, A. M. **Produção de cachaça de qualidade.** Piracicaba. USP-ESALQ. 72 p. 2013.

IV - CAPÍTULO 2

AVALIAÇÃO DE COMPOSTOS TÓXICOS E CARACTERIZAÇÃO DE CACHAÇAS PRODUZIDAS EM ALAMBIQUE DE COBRE NO ESTADO DA BAHIA-BRASIL

Resumo:

De acordo com a Instrução Normativa nº 13 de 30/6/2005 do MAPA a cachaça é a denominação típica e exclusiva da aguardente de cana produzida no Brasil, com graduação alcoólica de 38 a 48% v/v⁻¹ à 20 °C, obtida pela destilação do mosto fermentado do caldo de cana-de-açúcar com características sensoriais peculiares, podendo ser adicionada de açúcares até 6 g/L⁻¹, expressos em sacarose. As exigências quanto aos padrões de qualidade da cachaça devem-se ao fato de que dependendo do teor e dos compostos presentes, a bebida pode ser classificada como desejável ou não, em relação à aceitação sensorial, ou em tóxica e não tóxica, em relação à saúde. Neste estudo, foram avaliadas cachaças produzidas no estado da Bahia/Brasil, todas elas registradas no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA. Dentre os parâmetros de qualidade, foram avaliados: características sensoriais, teor alcoólico, acidez volátil e álcoois superiores. Somados aos contaminantes cobre, furfural, metanol, carbamato de etila, butanol 1 e butanol 2. As análises foram realizadas, segundo os parâmetros estabelecidos pelo MAPA. Os resultados mostraram que apenas duas empresas apresentaram conformidade com a legislação brasileira em todas as repetições, e uma empresa, apresentou apenas uma das repetições dentro dos limites aceitáveis. O carbamato de etila foi o componente mais comumente encontrado acima do limite máximo permitido, em 74,1% e 88,9% das amostras em relação à legislação brasileira e as exigências internacionais, respectivamente. Os índices inadequados de contaminação na cachaça baiana apontam a necessidade melhorias no que se refere à sua qualidade.

Palavras chave: Análise Físico-Química, Qualidade, Cobre, Carbamato de etila.

TOXIC COMPOUNDS ASSESSMENT AND CHARACTERIZATION IN CACHAÇAS PRODUCED IN COPPER ALEMBIC IN STATE OF BAHIA, BRAZIL

Abstract:

According to Instruction No. 13 of 06.30.2005 MAP cachaça is the typical and exclusive denomination of spirits distilled from sugarcane produced in Brazil, with an alcohol content 38-48% v.v⁻¹ at 20 °C, obtained by distillation of wine fermented sugarcane broth with peculiar sensory characteristics, which can be added sugars until 6 g.L⁻¹ as sucrose. The requirements regarding the *cachaça* quality standards are due to the fact that depending on the contents and the present compounds, this beverage can be classified as either desirable or not in relation to sensory acceptability; toxic or non-toxic, in relation to health. In this study, we evaluated *cachaça* produced in Bahia / Brazil, all of them registered at the Ministry of Agriculture - MAPA. Among the quality parameters were evaluated: sensory characteristics, alcohol content, volatile acidity and higher alcohols. Besides the contaminants: copper, furfural, methanol, ethyl carbamate, butanol 1 and butanol 2. Analyses occurred in triplicate, according to the parameters established by the IN No. 13, of 29/06/2005 MAPA. The results show that only two companies presented according to Brazilian legislation in all repetitions, another brand, introduced just one of the repetitions within acceptable limits. The ethyl carbamate was the most commonly component found above the maximum allowed limit, in 74.1% and 88.9% of the samples in relation to the Brazilian legislation and international requirements, respectively. The study identified that the Bahia *cachaça* requires urgent improvements as regards the chemical quality.

Key words: Physicochemical Analysis, Quality, Copper, carbamate acetate.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com a Instrução Normativa nº 13 de 30/6/2005 a cachaça é a denominação típica e exclusiva da aguardente de cana produzida no Brasil, com graduação alcoólica de 38 a 48% v/v⁻¹ à 20 °C, obtida pela destilação do mosto fermentado do caldo de cana-de-açúcar com características sensoriais peculiares, podendo ser adicionada de açúcares até 6 g/L⁻¹, expressos em sacarose (BRASIL, 2005a).

Na produção da cachaça são formados inúmeros compostos que atuam diretamente na formação de aromas e sabores característicos. Estes compostos possuem a capacidade de reagirem entre si mudando de caráter e proporção ao longo de todas as etapas produtivas que vão até o armazenamento.

Dentre os parâmetros de qualidade da cachaça estão as características sensoriais (límpida e isenta de impurezas), teor alcoólico (mínimo de 38 e máximo de 48% v v⁻¹), acidez volátil (≤ 150 mg.100 mL de álcool anidro (a a⁻¹)) e os álcoois superiores (≤ 360 mg.100 mL⁻¹ de a a⁻¹). Quanto aos contaminantes temos os limites para cobre (≤ 5 mg.L⁻¹), furfural (≤ 5 mg.100 mL a a⁻¹), metanol (≤ 20 mg.100 mL a a⁻¹), carbamato de etila (≤ 210 µg.L⁻¹), butanol 1 (≤ 3 mg.100 mL a a⁻¹) e butanol 2 (≤ 10 mg.100 mL a a⁻¹), chamando atenção para o cobre e o carbamato de etila que no caso de produto para exportação devem obedecer aos limites máximos de 2 mg.L⁻¹ e 150 µg.L⁻¹, respectivamente, de acordo o Health and Welfare Department (BRASIL, 2005a; LAWRENCE, PAGE e CONACHER, 1990).

De acordo com Siebalde et al. (2002), citado por Zacaroni et al. (2011), as exigências quanto aos padrões de qualidade devem-se ao fato de que dependendo do teor e dos compostos presentes, a bebida pode ser classificada como desejável ou não, em relação à aceitação sensorial, ou em tóxica e não tóxica, em relação à saúde. Diante destas informações se faz necessário o monitoramento destas bebidas não só para conhecimento do público mais também para que medidas sejam adotadas pelos produtores a fim de que a cachaça não seja um problema de risco a saúde dos seus consumidores.

Este estudo objetivou avaliar padrões de identidade e qualidade, com ênfase nos compostos tóxicos, das cachaças produzidas no estado da Bahia, a fim de avaliar se estão de acordo com as exigências estabelecidas pela legislação brasileira.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Coleta das amostras

Foram avaliadas cachaças produzidas no estado da Bahia/Brasil todas elas registradas no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA.

Vinte e sete amostras de cachaça da linha *envelhecida*, sendo três garrafas de cada marca e de lotes diferentes, foram obtidas em pontos de venda localizados em diferentes cidades do estado da Bahia e de Minas Gerais. Além das informações que já constavam nos seus rótulos cada amostra foi identificada com a cidade e a data da coleta (Tabela 01).

Tabela 01: Descrição das amostras.

Amostra	Marca	Repetição	Local de coleta	Ano de envase - Lote
1	1	A	Salvador	2012 – 03
2	1	B	Abaíra	2011 – 02
3	1	C	Salvador	2010 – 01
4	2	A	Jussiape	Si*
5	2	B	Salvador	2013 - 12
6	2	C	Ibicoara	2015 - Si*
7	3	A	Jussiape	2014 – 01
8	3	B	Salvador	2010 – 01
9	3	C	Jussiape	2015 – 01
10	4	A	Savador	2014 – 01
11	4	B	Jequié	2015 – 01
12	4	C	Ilhéus	2004 – 01
13	5	A	Vitória da Conquista	Si*
14	5	B	Salvador	Si*
15	5	C	Caculé	Si*
16	6	A	Jussiape	2007 – 04
17	6	B	Salvador	2007 – 05
18	6	C	Rio de Contas	2008 – 06
19	7	A	Itapetinga	2012 – 01
20	7	B	Ilhéus	2011 – 01
21	7	C	Salvador	2009 – 01
22	8	A	Rio de Contas	2013 – 37
23	8	B	Salvador	2011 – 40
24	8	C	Salvador	2012 – 42
25	9	A	Montes Claros	2009 – 01
26	9	B	Itapetinga	2010 – 01
27	9	C	Salvador	2010 – 02

(*): Sem identificação.

2.2. Análises físico-químicas

As amostras foram avaliadas quanto aos componentes álcoois superiores, cobre, furfural, metanol, butanol 1 e butanol 2 no Laboratório de Análise Físico-Química de Aguardentes (LAFQA) do Departamento de Química da UFLA. As características sensoriais e acidez volátil foram realizadas no laboratório de análises físico-químicas do IFNMG, Campus Salinas. O componente carbamato de etila foi avaliado no Laboratório de Química de Alimentos da UFV, Campus Florestal. As amostras foram analisadas em triplicata, segundo os parâmetros estabelecidos pela Instrução Normativa nº 24, de 08/09/2005 do MAPA (BRASIL, 2005b), conforme descrições a seguir:

2.2.1. Características sensoriais

Foram determinadas observando as amostras em suas embalagens originais, sem violação. As mesmas foram expostas contra um transluminador de luz branca, e os parâmetros analisados foram: aspecto, coloração, limpidez, presença de corpos estranhos e vazamentos (BRASIL, 2005b).

2.2.2. Teor alcoólico

Foi determinado por densimetria, sendo o resultado expresso em % em volume. As amostras foram redestiladas e o teor alcoólico obtido a partir de medidas a 20 °C, com o auxílio de um densímetro digital DensiMat Gibertini (BRASIL, 2005b).

2.2.3. Acidez Volátil

A acidez volátil foi determinada por titulação volumétrica de neutralização. Os ácidos voláteis foram extraídos da bebida por arraste de vapor, utilizando o Destilador Eletrônico Enochimico Gibertini. Posteriormente, foram titulados com hidróxido de sódio 0,1 mol.L⁻¹ em presença de fenolftaleína 1%. Os resultados obtidos foram expressos em ácido acético (mg.100 mL a a⁻¹) (BRASIL, 2005b).

2.2.4. Metanol, Álcoois superiores, Butanol 1 e Butanol 2

A determinação de metanol, álcoois superiores, butanol 1 e butanol 2 foi realizada utilizando-se a técnica de cromatografia gasosa (CG). O equipamento utilizado foi um cromatógrafo gasoso (GC-2010) Shimadzu com injetor automático modelo C113245.

A metodologia utilizada na investigação destes compostos nas amostras foi de acordo com a proposta por Vilela et al. (2007), porém modificada. Para realização da análise as condições cromatográficas foram: coluna DB Wax (30mx0,25mm,0,25µm), Split 1:10, Colun oven em uma temperatura de 55°C e Colun flow 1,4 mL/min. A temperatura no injetor foi de 150°C e no detector de 170°C. A rampa de temperatura utilizada foi de 1°C/ min de 55°C até 70°C, totalizando 16 min e a identificação dos compostos procedeu por comparação do tempo de retenção das amostras em relação aos padrões específicos para determinação do metanol, do butanol 1, butanol 2 e dos álcoois superiores, representados pela soma dos álcoois isobutílico, isoamílico e propílico.

2.2.5. Cobre

A quantificação do cobre foi realizada por meio de medidas espectrofotométricas (espectrofotômetro Shimadzu UV -160-1PC) na região visível do espectro a 546 nm, segundo a metodologia descrita no Manual Operacional de Bebidas e Vinagres da Instrução Normativa n° 24 de 08/09/2005 do MAPA. Os resultados obtidos foram comparados a valores de absorbância

referentes a uma curva analítica previamente construída, utilizando-se sulfato de cobre como padrão primário. As reações colorimétricas foram realizadas nas amostras de cachaças sem redestilar. Os resultados obtidos foram expressos em mg.L de amostra (BRASIL, 2005b).

2.2.6. Furfural

A determinação de furfural foi baseada na reação deste com o íon anilínio, proveniente do acetato de anilínio, formando a furfulidenanelina, que foi quantificada por meio de medidas espectrofotométricas. Foram realizadas leituras utilizando um espectrofotômetro (Shimadzu UV - 160-1PC) na região visível do espectro a 520 nm, comparando as absorbâncias observadas nas amostras da bebida com valores de absorbâncias de uma curva analítica, que foi construída com soluções padrão de etanol/furfural. Os resultados obtidos foram expressos em mg.100 mL a a^{-1} . Para a análise de furfural, o grau alcoólico do destilado foi corrigido para 50 % v v⁻¹ (BRASIL, 2005b).

2.2.7. Carbamato de Etila

Utilizou-se cromatógrafo gasoso Shimadzu GC 17-A, com detector de massas Shimadzu QP-5050A tendo como fonte de ionização o impacto eletrônico com 70 eV. Foi utilizada coluna cromatográfica capilar de fase polar (polietilenoglicol), DB-WAX (60 m x 0,25 mm x 0,50 μ m). As temperaturas do injetor e da interface do detector foram ambas de 220 °C. Empregou-se a seguinte programação de temperatura para o forno: início com 90 °C (2 min), elevação a 150 °C a uma taxa de 10 °C·min⁻¹, seguido de um aquecimento para 230 °C a uma taxa de 40 °C·min⁻¹ permanecendo por 10 min. O volume injetado foi de 2,0 μ L “splitless”. Gás de arraste hélio (5.0) com fluxo de 1,5 mL·min⁻¹. Modo de aquisição SIM, monitorando os íons de m/z 62, 74 e 89 (BAFFA JÚNIOR, 2011).

A quantificação foi através da comparação dos resultados cromatográficos das amostras com uma curva analítica obtida a partir de uma solução estoque de carbamato de etila da New Química® 99 % 2,0 mg·mL⁻¹ em etanol:água (40:60 v/v). Diluições foram realizadas abrangendo a faixa de concentração de 0,005 – 1,0 mg·L⁻¹. A equação da reta obtida foi, $y:1547 x + 65205$ e $R^2: 0,992$, onde y é a área dos picos cromatográficos e x a concentração de carbamato de etila em μ g.L⁻¹.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análises físico-químicas

3.1.1. Características sensoriais

Na avaliação das características sensoriais, as amostras apresentaram desconformidade apenas quanto à presença de corpos estranhos em seu conteúdo uma vez que quatro amostras

(14,81%) foram reprovadas. As amostras em questão são a 12, 19, 21 e 22 que são representantes de três marcas distintas. Esses resultados sugerem que os processos de filtração e envase nestas empresas requerem mais atenção, no intuito de garantir a padronização e adequação dos produtos às normas vigentes tendo em vista que a presença de corpos estranhos está associada a ineficiência na condução destas etapas.

3.1.2. Teor alcoólico.

Quanto ao teor alcoólico na Tabela 2 pode-se observar que os valores variaram de $37,26 \pm 0,02$ a $45,82 \pm 0,02$ % v v⁻¹ de álcool etílico a 20 °C . As amostras 11 e 20 (7,41% do total de amostras) apresentaram valores inferiores, $37,26 \pm 0,02$ e $37,86 \pm 0,02$ % v v⁻¹, ao limite mínimo especificado pela legislação vigente, não estando aptas para serem classificadas como cachaça, segundo a Instrução Normativa n° 13 (BRASIL, 2005a).

No caso das cachaças que apresentaram teor alcoólico inferior ao esperado, alguns fatores podem ter influenciado. Um desses fatores é o envelhecimento, pois como se trata de cachaças acondicionadas em tonéis de madeira, as condições ambientais diversas, tais como umidade e temperatura, que somadas à porosidade da madeira utilizada na construção dos barris podem provocar evaporação do etanol durante o armazenamento (PARAZZI et al., 2008). Também relacionado a esta etapa está à redução da graduação alcoólica da bebida influenciada pela reação do etanol com outras substâncias características da bebida, durante o período de envelhecimento, levando à formação de outros compostos, tais como ésteres, aldeídos, ácidos voláteis, dentre outros (CANTÃO et al., 2010, CARDOSO, 2013).

A fabricação da bebida também pode levar a baixos teores de álcool. Para Silva et al. (2003 apud CANTÃO, 2006) durante a fabricação da bebida, se o vinho fermentado passar por longas esperas antes de ser destilado pode ocorrer queda do teor de alcoólico por evaporação. Na destilação, os cortes do destilado (cabeça, coração e cauda) devem ser feitos com constante monitoramento dos teores alcoólicos das frações para evitar concentrações abaixo das esperadas.

No preparo de blends para posterior envase é comum o uso de água deionizada para padronização do teor alcoólico, porém, se existir erros nesta etapa, a concentração de etanol na bebida pode ser comprometida. Por fim, caso as embalagens não estejam devidamente vedadas, associada a condições inadequadas de conservação do produto, pode haver perda da fração etanólica da bebida por evaporação (BISPO, 2011; CARDOSO, 2013).

Tabela 02: Resultados das análises dos parâmetros físico-químicos de qualidade.

Amostra	Teor alcoólico ¹	Ác. volátil (ác. acético) ²	Alcoóis Superiores* ²
1	41,50 ± 0,09	45,11 ± 4,40	177,5 ± 1,66
2	40,62 ± 0,01	40,62 ± 1,28	172,28 ± 1,75
3	41,57 ± 0,01	38,79 ± 0,99	178,02 ± 1,53
4	45,82 ± 0,02	33,33 ± 0,48	194,00 ± 1,78
5	43,73 ± 0,02	35,57 ± 0,30	197,23 ± 0,54
6	44,34 ± 0,03	33,98 ± 0,52	191,00 ± 0,85
7	40,67 ± 0,01	53,89 ± 0,91	163,11 ± 1,99
8	41,13 ± 0,02	49,99 ± 0,49	174,53 ± 1,83
9	41,36 ± 0,02	51,85 ± 0,53	167,45 ± 1,77
10	39,40 ± 0,00	161,72 ± 4,30	162,15 ± 1,55
11	37,26 ± 0,02	191,73 ± 6,16	54,32 ± 0,35
12	39,04 ± 0,02	60,54 ± 2,47	189,2 ± 1,30
13	41,07 ± 0,03	27,32 ± 0,66	260,66 ± 1,89
14	41,60 ± 0,04	25,92 ± 2,11	262,03 ± 1,60
15	41,68 ± 0,04	26,13 ± 0,32	259,53 ± 4,79
16	38,60 ± 0,03	142,26 ± 2,61	189,91 ± 1,52
17	38,73 ± 0,01	145,46 ± 0,84	190,81 ± 2,63
18	39,01 ± 0,01	146,84 ± 1,16	193,44 ± 0,03
19	39,14 ± 0,01	21,91 ± 2,71	237,16 ± 0,82
20	37,86 ± 0,02	19,97 ± 0,17	227,75 ± 3,45
21	38,46 ± 0,06	19,42 ± 0,11	236,96 ± 0,82
22	39,79 ± 0,00	51,39 ± 3,18	166,63 ± 4,52
23	40,33 ± 0,06	53,31 ± 3,98	186,44 ± 3,53
24	41,18 ± 0,02	80,60 ± 0,47	190,51 ± 1,27
25	38,61 ± 0,02	67,21 ± 0,73	216,45 ± 1,19
26	40,36 ± 0,01	59,67 ± 1,82	220,89 ± 1,77
27	38,84 ± 0,02	66,65 ± 0,40	215,87 ± 0,76

*Álcoois superiores = isobutílico + isoamílico + propílico (Cromatografia Gasosa)

¹ (% v/v 20 °C)

²(mg.100 mL⁻¹ de álcool anidro)

Os resultados destacados se encontram fora dos padrões de identidade e qualidade de cachaça, regulamentada pela Instrução Normativa nº13, de 29 de junho de 2005

3.1.3. Acidez volátil

Se tratando de acidez volátil, duas amostras (10 e 11) (Tabela 02) obtiveram resultados em desconformidade com a legislação, que estabelece o limite máximo de 150,0 mg de ácido acético / 100 mL de álcool anidro (a a⁻¹), sendo os valores de 161,72 ± 4,30 e 191,73 ± 6,16 mg.100 mL de a a⁻¹. Estes resultados estão relacionados a amostras de uma mesma empresa sendo as datas de envase realizadas nos anos de 2014 e 2015, respectivamente. Já a terceira amostra desta empresa (12) apresentou resultado bem abaixo do limite aceitável, 60,54 ± 2,47 mg.100 mL de a a⁻¹. Este valor pode está relacionado a idade da amostra pois, seu envase data do ano de 2004 uma vez que ao longo do período entre o envase e a realização da análise os ácidos podem ter sido volatilizados ou mesmo sofrido reação com outras substâncias da cachaça gerando novos compostos.

A acidez volátil da cachaça depende de fatores como o adequado controle do tempo e da temperatura durante a etapa de fermentação, tipo de levedura utilizada, manejo do mosto e, principalmente, higiene no processo de fabricação (CARDOSO, 2006, BISPO 2011). Os resultados encontrados nas amostras 10 e 11 podem ser explicados por Bogusz Júnior et al. (2006), que acreditam que altos teores de acidez volátil estão relacionados principalmente no que se refere a condições sanitárias durante o processo produtivo. Desta forma, os produtores precisam estar atentos e evitar práticas que possa vir a trazer qualquer tipo de contaminação ao processo produtivo.

3.1.4. Álcoois superiores

Os álcoois superiores são a soma dos álcoois isobutílico, isoamílico e propílico. Neste estudo eles apresentaram concentrações que variaram de $54,32 \pm 0,35$ a $262,03 \pm 1,60$ mg.100 mL⁻¹ de álcool anidro (Tabela 02). Os resultados obtidos estavam dentro do limite máximo especificado pela legislação que é de 360,0 mg.100 mL⁻¹ de a a⁻¹. Os álcoois superiores constituem, quantitativamente, o maior grupo de substâncias voláteis nas bebidas destiladas, desde que em concentrações adequadas, sua presença na cachaça é desejável, pois estes, juntamente com os ésteres, são os principais compostos responsáveis pelo sabor e aroma de bebidas alcoólicas recentemente destiladas ou envelhecidas em tonéis de madeira (CARDOSO, 2013). Para alcançar altos níveis de qualidade é importante que estes compostos sejam monitorados de forma que se façam presentes, porém, em níveis não excessivos.

Contudo, quanto aos parâmetros de identidade e qualidade (teor alcoólico, acidez volátil, álcoois superiores) 89% das cachaças baianas se apresentaram em conformidade com a legislação vigente. Estes resultados apontam que a cachaça baiana vem atendendo aos requisitos que identificam e diferenciam a cachaça a nível nacional.

3.2. Análise dos compostos tóxicos

3.2.1. Cobre

As concentrações de cobre encontradas variaram de $0,10 \pm 0,06$ e $6,70 \pm 0,10$ mg.L⁻¹ (Tabela 03). Quatro amostras (14,81% do total) apresentaram valores acima do nível máximo tolerado pela legislação vigente, que é de 5,0 mg.L⁻¹. As amostras 16, 17 e 18 que apresentaram 6,70, 6,40 e 5,50 mg.L⁻¹ respectivamente, são repetições de uma mesma marca o que aponta que todas as cachaças avaliadas desta empresa encontram-se fora dos padrões de identidade e qualidade para cachaça, neste componente potencialmente tóxico ao ser humano.

Tabela 03: Resultados das análises dos contaminantes.

Amostra	Cobre ¹	Furfural ²	Metanol ²	Carbamato de etila ³	Butanol 1 ²	Butanol 2 ²
1	0,64 ± 0,03	0,67 ± 0,02	0,84 ± 0,03	207,61 ± 3,29	0,71 ± 0,02	Nd
2	1,28 ± 0,04	0,46 ± 0,01	0,78 ± 0,03	220,56 ± 3,40	0,67 ± 0,01	nd
3	0,62 ± 0,06	0,63 ± 0,01	0,83 ± 0,01	217,79 ± 17,87	0,69 ± 0,01	nd
4	5,10 ± 0,02	0,52 ± 0,01	Nd	283,12 ± 18,76	0,81 ± 0,02	1,95 ± 0,02
5	0,23 ± 0,02	1,15 ± 0,01	0,69 ± 0,04	320,97 ± 20,78	0,82 ± 0,02	nd
6	0,34 ± 0,03	0,65 ± 0,02	0,56 ± 0,02	305,73 ± 17,14	0,82 ± 0,02	nd
7	1,60 ± 0,05	3,23 ± 0,10	Nd	102,05 ± 11,57	0,57 ± 0,01	nd
8	1,83 ± 0,03	3,52 ± 0,04	Nd	103,68 ± 3,41	0,63 ± 0,02	nd
9	1,72 ± 0,02	3,34 ± 0,04	Nd	126,64 ± 1,64	0,56 ± 0,02	nd
10	0,27 ± 0,02	6,24 ± 0,27	0,72 ± 0,00	509,62 ± 6,17	0,79 ± 0,02	nd
11	1,40 ± 0,03	3,54 ± 0,08	Nd	555,43 ± 4,89	nd	nd
12	0,41 ± 0,06	1,44 ± 0,07	Nd	570,89 ± 0,52	1,05 ± 0,01	nd
13	1,52 ± 0,02	0,29 ± 0,03	0,98 ± 0,04	160,5 ± 11,25	0,95 ± 0,01	nd
14	1,40 ± 0,02	0,27 ± 0,02	0,98 ± 0,06	162,73 ± 12,94	0,93 ± 0,01	nd
15	1,33 ± 0,03	0,31 ± 0,04	0,84 ± 0,08	153,96 ± 4,98	0,90 ± 0,01	nd
16	6,70 ± 0,10	3,78 ± 0,10	0,98 ± 0,06	296,65 ± 17,11	0,96 ± 0,01	nd
17	6,40 ± 0,05	4,03 ± 0,07	0,82 ± 0,05	320,66 ± 15,35	0,96 ± 0,02	nd
18	5,50 ± 0,04	3,95 ± 0,04	1,03 ± 0,01	314,91 ± 14,51	0,94 ± 0,02	nd
19	1,27 ± 0,00	0,36 ± 0,03	0,89 ± 0,03	299,85 ± 27,44	0,84 ± 0,02	nd
20	1,31 ± 0,09	0,32 ± 0,03	0,92 ± 0,06	298,13 ± 5,87	0,80 ± 0,02	nd
21	1,31 ± 0,03	0,32 ± 0,02	0,90 ± 0,01	284,77 ± 11,38	0,85 ± 0,02	nd
22	1,12 ± 0,03	0,66 ± 0,01	0,75 ± 0,03	420,72 ± 20,90	0,81 ± 0,02	nd
23	1,40 ± 0,05	0,86 ± 0,02	0,74 ± 0,08	406,15 ± 9,85	0,80 ± 0,04	nd
24	1,11 ± 0,03	1,07 ± 0,04	Nd	423,12 ± 7,62	0,89 ± 0,01	nd
25	0,10 ± 0,06	0,73 ± 0,04	Nd	477,81 ± 32,25	0,76 ± 0,00	1,07 ± 0,01
26	0,17 ± 0,03	0,46 ± 0,00	Nd	538,38 ± 4,93	0,71 ± 0,01	0,90 ± 0,01
27	1,40 ± 0,05	0,69 ± 0,01	Nd	517,16 ± 16,56	0,77 ± 0,00	1,08 ± 0,01

¹(mg.L⁻¹)²(mg.100 mL⁻¹ de álcool anidro)³(µg.L⁻¹)

nd: não detectado

Os resultados destacados se encontram fora dos padrões de identidade e qualidade de cachaça, regulamentada pela Instrução Normativa no13, de 29 de junho de 2005.

Na amostra 4 também foi verificado um alto nível de cobre que foi de 5,10 mg.L⁻¹. Nesta marca, apenas esta repetição apresentou-se fora dos padrões recomendados pela legislação, sendo que as outras, as amostras 5 e 6 apresentaram concentrações de 0,23 ± 0,02 e 0,34 ± 0,03 mg.L⁻¹, respectivamente. A diferença tão grande na quantidade de cobre para a mesma marca poderia ser explicada pela adoção de melhorias no processo de fabricação, contudo, o fato da embalagem da amostra quatro não estar dotada de identificação quanto ao ano de envase e lote não nos permite fazer um paralelo cronológico sobre a melhoria da qualidade do produto neste quesito, uma vez que as amostras 5 e 6, que apresentam concentrações adequadas, têm seus envases datados dos anos de 2013 e 2015, respectivamente.

A falta de higiene nos alambiques é um dos principais motivos que podem estar relacionados aos altos teores de cobre em cachaça, sendo o cobre proveniente da dissolução do “azinhavre” (carbonato básico de cobre solúvel em ácido) que se forma no interior do alambique e, principalmente, nas partes internas da serpentina do condensador. Com assepsia adequada do aparelho pode-se obter aguardente com um teor de cobre menor (AZEVEDO et al., 2003). Desta forma, o estabelecimento dos níveis de cobre a níveis abaixo dos exigidos pela legislação podem ser alcançados facilmente por 100% das empresas a partir da adoção de ações simples e baratas no processo.

3.2.2. Furfural

Com os resultados da análise de furfural pôde-se observar que a maioria das amostras estão de acordo com a legislação, que estabelece o limite de $5,0 \text{ mg} \cdot 100 \text{ mL}^{-1}$ de álcool anidro (Tabela 03). Apenas a amostra 10 ultrapassou o limite máximo permitido, apresentando $6,24 \pm 0,27 \text{ mg} \cdot 100 \text{ mL de a}^{-1}$. Comparando este resultado aos demais lotes desta mesma marca observa-se uma falta de padronização da qualidade dos produtos desta empresa, uma vez que as repetições (amostras 11 e 12), envasadas antes e depois da 10, não apresentaram resultados fora dos padrões, sendo os mesmos $3,54 \pm 0,08$ e $1,44 \pm 0,07 \text{ mg} \cdot 100 \text{ mL de a}^{-1}$, respectivamente.

Este composto é um aldeído indesejável na bebida, por ser considerado nocivo à saúde. Concentrações elevadas estão relacionadas a degradação de pentoses durante as etapas de fermentação, destilação e envelhecimento da bebida. Outras possíveis formas de contaminação da bebida são por meio da requeima dos barris de madeira, etapa utilizada para aumentar a vida útil destes, e pela queima da cana durante a colheita (ZACARONI et al., 2011).

Apesar de ter sido encontrado em apenas uma amostra de cachaça, o produtor deve estar atento aos motivos que promovem a formação deste composto, pois, muitos deles são práticas ainda muito frequentes em vários estabelecimentos produtores da bebida.

3.2.3. Metanol

Em se tratando do metanol, as concentrações identificadas em todas as amostras ficaram abaixo do limite máximo especificado na legislação vigente, que é de $20,0 \text{ mg} \cdot 100 \text{ mL}^{-1}$ de álcool anidro (Tabela 03).

O valor médio encontrado foi, de $0,52 \text{ mg} \cdot 100 \text{ mL de a}^{-1}$, sendo que em 10 amostras não foram detectados níveis mensuráveis do composto.

A origem desse álcool está associada à degradação da pectina, um polissacarídeo sempre presente na cana-de-açúcar, porém, em quantidades muito pequenas. A presença de metanol na bebida pode estar ligada a má filtragem do caldo, que possibilita a presença de bagacilhos no

processo fermentativo, que podem ser degradados a metanol. Os bagacilhos são ricos em substâncias pécnicas e a atuação de enzimas pécnicas das leveduras libera o metanol (PEREIRA et al., 2003; CARDOSO, 2006; BISPO, 2011). As formas de controle das concentrações do metanol na cachaça são relativamente simples o que possibilita a todos os produtores a adoção destas práticas que evitam a formação deste composto que apresenta grande potencial tóxico.

3.2.4. Carbamato de etila

Das vinte e sete (27) amostras analisadas, vinte (20) (74,1%) apresentaram concentrações de carbamato de etila acima do limite máximo estabelecido pela legislação brasileira (Tabela 03). Se tratando da exigência internacional para este composto, que é de no máximo $150 \mu\text{g.L}^{-1}$, apenas três amostras (11,1%), todas de uma mesma empresa, se encontravam em conformidade.

A maioria das empresas baianas (77,8%) não estão aptas a comercializarem seus produtos em solo nacional desde 11 de agosto de 2014, quando foi publicada no Diário Oficial da União a Instrução Normativa N° 28, de 8 de agosto de 2014, que determina um valor não superior a $210 \mu\text{g.L}^{-1}$ de carbamato de etila como limite máximo em aguardentes de cana (BRASIL, 2014).

Diversos autores relatam a presença elevada desse contaminante em aguardentes de cana. Andrade Sobrinho et al., (2002) investigando a presença de CE em amostras de cachaças, tiquira, grapa e uísque, relataram que as cachaças analisadas apresentaram teor médio de $770 \mu\text{g.L}^{-1}$, apresentando, desta forma, concentrações de CE acima do limite exigido pela legislação. Estudos de Labanca, Glória e Afonso (2008), com 71 amostras de aguardente de cana provenientes de diferentes regiões do Estado de Minas Gerais, demonstraram teores médios de $893 \mu\text{g.L}^{-1}$. Segundo os autores, 35% das amostras apresentaram teores de carbamato de etila entre 500 e $1000 \mu\text{g.L}^{-1}$ e 12% continham teores 10 vezes maiores que o estabelecido pela legislação. Baffa Jr. (2011), analisando 82 amostras de cachaças encontrou concentrações de carbamato de etila que variaram de 5 a $12376 \mu\text{g.L}^{-1}$, neste estudo apenas 22,7% das amostras analisadas apresentaram teores abaixo de $150 \mu\text{g.L}^{-1}$.

Devido as altas concentrações de CE apresentadas nas cachaças baianas e ao fato de suas rotas de formação não estarem nitidamente definidas, este é o composto que requer maior atenção neste momento. O produtor deve ficar atento a novos estudos e conhecimentos que propõem o controle dos níveis desta substância, além de, quando possível, investir em parcerias que tenha como objetivo sanar este problema.

3.2.5. Butanol 1 e Butanol 2

Em se tratando dos contaminantes butan-1-ol e butan-2-ol todas as amostras analisadas apresentaram resultados abaixo dos limites máximos permitidos pela legislação, que são de 3,0 e

10,0 mg.100 mL⁻¹ de álcool anidro, respectivamente (BRASIL, 2005a). O butanol 1 foi encontrado em 26 das 27 amostras analisadas, porém, em quantidades muito baixas, o maior valor encontrado foi de $1,05 \pm 0,01$ mL de a⁻¹. Já o butanol 2 não foi detectado em 23 das 27 amostras analisadas, e quando foi detectado apresentou concentrações bem abaixo do limite máximo, reforçando o fato de que quando se trata destes contaminantes as cachaças baianas apresentam-se conformes.

O estudo sobre a distribuição dos contaminantes nas cachaças produzidas na Bahia apontou que a bebida requer um maior controle na produção. Com o objetivo de resolver o problema da falta de conformidade com a legislação e de fornecer produtos mais seguros ao consumidor estes estudos apontam a necessidade de intervenções no processo produtivo.

4. CONCLUSÕES

Considerando os parâmetros nacionais de identidade e qualidade da cachaça avaliados, apenas duas empresas apresentaram conformidade com a legislação vigente em todas as repetições, outra marca apresentou uma repetição de acordo e outras duas não conformes com as exigências brasileiras. Se tratando de mercado externo, foi possível observar que apenas uma marca dentre as analisadas encontra-se apta a exportar seus produtos, uma vez que atendeu, em todos os parâmetros e em todas as repetições, as exigências internacionais de qualidade.

O carbamato de etila foi o componente mais comumente encontrado acima do limite máximo permitido, em 74,1% e 88,9% das amostras em relação à legislação brasileira e as exigências internacionais, respectivamente.

Se tratando de um setor que enxerga no comércio internacional uma grande oportunidade para o seu crescimento, os resultados mostram que é preciso mais dedicação na melhoria dos padrões de qualidade da cachaça baiana uma vez que 77,8% das empresas analisadas sequer estão preparadas para atender ao mercado interno.

O estudo do perfil físico-químico na cachaça baiana é uma forma importante de promover o desenvolvimento do setor uma vez que apresenta ao público as condições de qualidade da cachaça baiana.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE-SOBRINHO, L. G.; BOSCOLO, M.; LIMA-NETO, B. S.; FRANCO, D. W.; Carbamato de etila em bebidas alcoólicas (cachaça, tiquira, uísque e grapa) **Quim. Nova**, Vol. 25, N^o 6B, 1074-1077, 2002.

AZEVEDO, S. M.; CARDOSO, M. G.; PEREIRA, N. E.; RIBEIRO, C. F. S.; SILVA, V. F.; AGUIAR, F. C. . Levantamento da contaminação por cobre nas aguardentes de cana-de-açúcar produzidas em Minas Gerais. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras. v.27, n.3, p.618-624, 2003.

- BAFFA JÚNIOR, J.C. **Mecanismos de formação de carbamato de etila durante a produção e estocagem de aguardente de cana-de-açúcar.** 2011. 83 p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa MG.
- BISPO, J. L. P.; **Características físico-químicas de cachaças artesanais envelhecidas e não envelhecidas produzidas e comercializadas na Bahia.** Dissertação. Lavras : UFLA, 2011. 89 p.
- BOGUSZ JÚNIOR, S.; KETZER, D. C. M.; GUBERT, R.; ANDRADES, L.; GOBO, A. B. **Composição química da cachaça produzida na região noroeste do Rio Grande do Sul, Brasil.** *Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas.* v.26, n.4, p. 793-798, out./dez. 2006.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 13, de 29 de junho de 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, 30 jun. 2005a. Seção 1, p. 3.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 24, de 08 de setembro de 2005. Aprova o Manual Operacional de Bebidas e Vinagres. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil,** Brasília, 20 set. 2005b. Seção 1, p. 11.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº. 28, de 08 de agosto de 2014. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil,** Brasília, 11 Ago. 2014. Seção 1, p. 07.
- CANTÃO, F. O. **Análise físico-química e avaliação da presença do cobre em aguardente de cana por aluminossilicatos.** 2006. 62 p. Dissertação (Mestrado em Agroquímica e Agrobioquímica) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.
- CANTÃO, F. O.; MELO, W. C.; CARDOSO, M. G.; ANJOS, J. P. OLIVEIRA, L. C. A. Avaliação e remoção de cobre em aguardentes de cana pela utilização dos aluminossilicatos: zeólita e bentonita. **Ciências e Agrotecnologia.** v. 34, n. 5, p. 1109-1115, set./out., 2010.
- CARDOSO, M. G. (2006) **Produção de aguardente de cana,** 2nd ed. Lavras, Editora UFLA.
- CARDOSO, M. G. (2013) **Produção de aguardente de cana,** 3rd ed. Lavras, Editora UFLA.
- LABANCA, R. A.; GLÓRIA, M. B. A.; AFONSO, R. J. C. F. Determinação de carbamato de etila em aguardentes de cana por CG-EM. **Quim. Nova,** Vol. 31, No. 7, p. 1860-1864, 2008.
- LAWRENCE, J. F.; PAGE, B. D.; CONACHER, H. B. S.; (1990). Temperature and light effects on ethyl carbamate formation in wine during storage **Advances in Environment Science and Technology,** v. 23, p.457-478.
- 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,** Campinas, v. 28, n. 1, p. 193-199, jan./mar. 2008.
- PEREIRA, N. E., CARDOSO, M. G., AZEVEDO, S. M., MORAIS, A. R., FERNANDES, W., AGUIAR, P. M. Compostos Secundários em Cachaças Produzidas no Estado de Minas Gerais. **Ciênc. agrotec.,** v. 27, n.5, p. 1068-1075, 2003.

VILELA, F. J.; CARDOSO, M. G.; MASSON, J.; ANJOS, J. P. Determinação das composições físico-químicas de cachaças do sul de Minas Gerais e de suas misturas. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 31, n. 4, p. 1089-1094, jul./ago., 2007

ZACARONI, L. M., CARDOSO, M. G., SACZK, A. A., SANTIAGO, W. D., ANJOS, J. P., MASSON, J., DUARTE, F. C., NELSON, D. L. (2011) Caracterização e quantificação de contaminantes em aguardentes de cana. **Química Nova** 34, 320–324.

V - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo apontou o cenário das empresas envolvidas na cadeia produtiva da cachaça registrada no estado da Bahia. O diagnóstico da cadeia produtiva aponta para o fato de que os empresários apoiados em motivos diversos não buscam soluções na coletividade para se fortalecerem e desenvolver o setor. As análises físico-químicas e de contaminantes mostram a desconformidade das amostras quanto as exigências legais. Possivelmente estes fatores estão interligados e necessitam da atenção de todos envolvidos nesta cadeia produtiva.

Informações prestadas neste estudo poderão ser utilizadas para facilitar e orientar futuras ações de intervenção. É preciso ter conhecimento da realidade atual para tomar qualquer atitude que envolva investimento de recursos, para que estes possam ser bem direcionados e por consequência promoverem os maiores benefícios possíveis.

Fica evidenciado que este trabalho é apenas um ponto de partida, que as instituições promotoras do conhecimento possam estar engajadas em dar continuidade ao estudo inserindo avanços na realidade do setor e promovendo o desenvolvimento do mesmo.

VI - ANEXOS

ANEXOS A – Questionário aplicado aos produtores.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA E CIÊNCIA
DE ALIMENTOS

QUESTIONÁRIO

DIAGNÓSTICO DO MERCADO DE CACHAÇA DA BAHIA

Identificação

Nome da empresa:

Endereço:

Cidade:

E-mail: Telefone:

Aspectos Relacionados à Produção

1 - A empresa é caracterizada como uma:

- a) () Cooperativa
- b) () Associação
- c) () Produtor independente
- d) () Outro: Qual?

2 - Há quanto tempo à empresa está no mercado.

- a) () menos de 1 ano
- b) () entre 1 a 5 anos
- c) () entre 6 a 10 anos
- d) () entre 11 a 20 anos
- e) () acima de 20 anos

3 - Quantos litros de cachaça a empresa fabrica por dia e por safra?

/dia.

/safra.

4 - O volume de cachaça produzida por dia representa quantos % da capacidade da fábrica?

13 - Indique que tipo de apoio seria necessário para a realização de investimentos para o incremento de sua produção?

- | | | | |
|------------------------|-----|--------------------------|-----|
| a) gerencial | () | d) tecnologia industrial | () |
| b) financeiro | () | e) outros | () |
| c) tecnologia agrícola | () | Quais ? | |

Mão de Obra / Capacitação Técnica

14 - Quantos funcionários a empresa possui?

- a) permanentes:
b) temporários:

15 - Qual a quantidade de funcionários da família?

16 - Há funcionários na empresa com formação técnica? (Se a resposta for sim, quantos e qual a formação?).

- a) () sim Quantos? Qual a formação?
b) () não

17 - Quais as principais fontes de obtenção de novos conhecimentos sobre produção de cachaça o(a) Sr.(a) utiliza?

- | | | | |
|-----------------------------------|-----|-----------------------------|------------|
| a) Vizinhos | () | f) Programa de rádio | () |
| b) Revistas Agropecuárias | () | g) Cursos/Treinamentos | () |
| c) Programa de TV | () | h) Assistência Técnica EBDA | () |
| d) Assistência técnica particular | () | i) Não tem recorrido | () |
| e) Jornais | () | J) Outra | (). Qual? |

18 - Indique os principais temas sobre os quais o senhor gostaria de receber melhor e mais freqüente orientação técnica para si e/ou seus funcionários.

- | | | | |
|----------------------------------|-----|--|-----|
| a) técnicas agrícolas de plantio | () | i) técnicas benef. e transf. de produtos | () |
| b) colheita | () | j) formação de grupos de produtores | () |
| c) cooperativismo | () | l) preço de produtos | () |
| d) reflorestamento | () | m) administração rural | () |
| e) comercialização | () | n) fabricação de cachaça | () |
| f) legislação sanitária | () | o) Outras | () |
| g) qualidade total | () | Quais? | |
| h) tratos culturais | () | | |

Comercialização

19 - A empresa consegue comercializar todo o volume de cachaça produzido?

- a) () sim b) () não

Comentários:

20 - A produção da empresa é destinada ao mercado:

- a) nacional
- b) internacional

21 - Para quais cidades ou estados a empresa comercializa cachaça?

22 - As vendas das cachaças são realizadas por meio de:

- intermediários
- pela própria empresa
- outro. Quais?

23 - Como é comercializada a cachaça?

(Total fechar 100%)

- a) Atacado %
- b) Varejo %
- c) Consumidor final %

Quem são seus principais compradores por tipo de comercialização?

a) Atacado

b) Varejo

24 - Qual a % de venda de sua cachaça nos mercados abaixo?

- a) Município %
- b) Região %
- c) Estado %
- d) Outros estados %
- e) Exterior %

25 - Qual(is) os métodos que a empresa utiliza para vender para esses mercados?

- a) Representante
- b) Distribuidor
- c) Loja própria
- d) Venda própria no alambique
- e) Outro

26 - Quais são os três principais canais de distribuição de sua cachaça?

- a) Loja própria
- b) Distribuidor
- c) Pequenas lojas no varejo (bares, botecos)
- d) Supermercados
- e) Hipermercados
- f) Restaurantes
- g) Lojas especializadas em cachaça

- h) Delivery ()
 j) Venda própria no alambique ()
 k) Hotéis, pousadas e hotéis fazenda ()
 l) Eventos ()
 m) Outros ()
 Quais?

27 - O Sr. Comercializa sua cachaça através de alguma cooperativa?

- a) Sim () Qual (is)?
 b) Não ()

28 - Qual foi a quantidade total de cachaça comercializada no último ano? Mil litros.

29 - Quais os principais fatores que determinam o preço de venda de sua cachaça?

- a) raridade () c) concorrência ()
 b) o comprador () d) a marca ()

30 - O preço de venda de sua cachaça está:

- a) na média da região () c) acima da média da região ()
 b) abaixo da média da região () d) não sabe ()

31 - O Sr.(a) faz (ou já fez) algum tipo de promoção de sua cachaça?

- a) Sim () b) Não ()

Se sim, de que tipo?

- a) publicidade em rádio, TV () e) degustação em ponto de venda ()
 b) publicidade em revistas, jornais () f) distribuição de brindes ()
 c) stands em eventos () g) distribuição de amostras ()
 d) degustação no alambique ()

Se sim, % do faturamento investido em promoção: %

32 - O Sr. Utiliza dos serviços de alguma associação ou cooperativa para divulgar sua cachaça ou captar novos clientes?

- a) Sim (). Qual associação/cooperativa:
 b) Não ()

43 - Como o Sr. controla as despesas e receitas de seu negócio?

- a) Cabeça (memória) ()
- b) Talão de cheque ()
- c) Programa de computador ()
- d) Contabilidade Simplificada ()
- e) Contabilidade Partidas dobradas (oficial) ()
- f) Não controla ()

44 - Como o Sr. acompanha os preços da cachaça no mercado?

- a) Não acompanha ()
- b) Pelo jornal/Revista ()
- c) Pelos produtores vizinhos ()
- d) Pela associação/cooperativa ()
- e) Pelo rádio/TV ()
- f) Pelo comprador ()
- g) Faz pesquisa no comércio local ()

45 - O Sr. sabe o custo da produção da sua cachaça (custo por litro)?

- a) Sim () b) Não ()

46 - Se sim, que fatores o Sr. considera para determinação do custo?

- a) () Matéria-prima (cana)
- b) () Mão-de-obra
- c) () Custo fixo (depreciação)
- d) () Custo de oportunidade (alternativo)
- e) () Pró-labore
- f) () Outros. Quais?

Qual o preço de custo de sua cachaça? R\$ /litro.

47 - Quais são os principais problemas que o(a) senhor(a) enfrenta como produtor de cachaça no dia-a-dia? (Aponte no máximo 3)

- a) Crise Econômica ()
- b) Legal-jurídicos ()
- c) Capacitação de mão-de-obra ()
- d) Produção e qualidade da cana ()
- e) Processo de destilação ()
- f) Engarrafamento/Embalagem ()
- g) Comercialização ()
- h) Outro ()

Citar: _____

Fonte: Adaptado de SEBRAE, (2001)