

Caracterização de cachaça artesanal produzida na zona da Mata de Minas Gerais - Brasil

Characterization of artisanal cachaça produced in the Mata area of Minas Gerais - Brazil

João Paulo Natalino de Sá¹, Marcos Vinício Acipreste Costa², Francileuda Batista de Almeida³, Hugo Sarmiento Gadelha, Leonardo⁴, Cesar Carlos Martins da Silva⁵ e Leonardo Souza do Prado Junior⁶

RESUMO - A maior parte da cachaça artesanal produzida não possui garantia que o produto está em conformidade com os requisitos estabelecidos pela legislação vigente. A certificação é uma forma de evidenciar a conformidade do produto quanto aos requisitos de qualidade e segurança alimentar, além de demonstrar o compromisso do produtor com as questões ambientais e de responsabilidade social. Este trabalho teve como objetivo caracterizar a partir de parâmetros físico-químicos uma cachaça artesanal não certificada pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), produzida na Zona da Mata de Minas Gerais, visando sua adequação para possível regulamentação. As análises físico-química da cachaça, demonstram que os parâmetros referentes a acidez volátil, graduação alcoólica, pH, álcoois superiores, aldeídos, furfural, chumbo e cobre foram inferiores aos valores de referência preconizado pela legislação vigente. Porém as análises referentes aos teores de aldeído demonstraram valores próximos ao limite máximo permitido, sendo necessário implementar medidas que possam minimizar os valores de tal elemento.

Palavras-chave: Cachaça. Cobre. Chumbo. Certificação.

ABSTRACT - Most of the artisanal cachaça produced does not guarantee that the product complies with the requirements established by current legislation. Certification is a way of demonstrating the product's compliance with food quality and safety requirements and demonstrates the producer's commitment to environmental and social responsibility issues. This work aimed to characterize from a physical-chemical parameters an artisanal cachaça not certified by the Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), produced in the Zona da Mata of Minas Gerais, aiming at its adaptation to possible regulation. The physical-chemical analysis of cachaça showed that the parameters related to volatile acidity, alcoholic strength, pH, higher alcohols, aldehydes, furfural, lead and copper were lower than the reference values recommended by the current legislation. However, the analyzes related to the aldehyde contents showed values close to the maximum allowed limit, being necessary to implement measures that can minimize the values of such element.

Keywords: Cachaça. Copper. Lead. Certification.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 11/10/2017; aprovado em 20/12/2017

¹ Doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais. E-mail: jpnadesa@gmail.com ; ² Bacharel em farmácia pela Faculdade Dinâmica Vale do Piranga, Ponte Nova, Minas Gerais . E-mail: marcosvacosta@hotmail.com; ³ PPGSA – UFCG – Pombal – PB E-mail: Bacharel em farmácia E-mail: farmaciasantamariacz@gmail.com ⁴ E-mail: hugoscurso@uol.com.br ⁵ Engenharia de Alimentos E-mail: cesaralimentos@gmail.com; ⁶ Engenharia Ambiental E-mail:leonardojuniorprado@hotmail.com;

INTRODUÇÃO

Segundo a legislação brasileira, a aguardente de cana é a bebida com graduação alcoólica de 38% a 54% v/v a 20 °C, obtida do destilado alcoólico simples de cana-de-açúcar ou pela destilação do mosto fermentado de cana-de-açúcar. A cachaça é a denominação típica e exclusiva da aguardente de cana produzida no Brasil, com graduação alcoólica de 38 a 48% v/v a 20 °C. Tanto a aguardente de cana quanto a cachaça podem ser adicionadas de açúcares até 6 g · L⁻¹, expresso em sacarose (BRASIL, 2005).

Nos últimos anos, a cachaça tem contribuído para o crescimento da agricultura no país, propiciando a melhoria na geração de renda do produtor rural, além da geração de empregos (SILVA et al., 2006). Entretanto, a produção da cachaça não é tecnologicamente homogênea. Ainda existe a necessidade do desenvolvimento da produção, além da garantia da padronização e segurança do produto, uma vez que a competitividade no mercado está diretamente ligada às características sensoriais e qualidade química da bebida, que são requisitos para satisfazer a expectativa dos consumidores (CORRÊA, 2015; MIRANDA et al., 2007).

A cachaça, quando produzida por mão-de-obra familiar, é denominada cachaça artesanal. Suas etapas baseiam-se em: i) colheita da cana; ii) moagem da cana e preparo do meio de fermentação; iii) fermentação espontânea conduzida em dornas de alvenaria, madeira ou aço inox; iv) destilação com alambiques de um ou três copos (simples) (SILVA, 2012).

A certificação é uma forma de evidenciar a conformidade do produto quanto aos requisitos de qualidade e segurança alimentar, além de demonstrar o compromisso do produtor com questões ambientais e de responsabilidade social. Ao legalizar a cachaça no âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade, o produtor está agregando valor à marca, possibilitando a

entrada em mercados mais exigentes e aumentando sua competitividade e qualidade percebida pelo cliente (SORATTO et al., 2007).

Neste contexto, esta pesquisa teve como objetivo avaliar os parâmetros físico-químicos de uma cachaça artesanal não certificada pelo MAPA, produzida por um produtor localizado na Zona da Mata de Minas Gerais, visando sua adequação para possível regulamentação, aumentando o potencial de competição do produto no mercado local, estadual e até mesmo nacional, o que possibilitará melhores rendimentos ao produtor e a geração de novos empregos na região.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de cachaça artesanal foram fabricadas por um produtor da região de Ponte Nova, Minas Gerais. As amostras foram identificadas e conduzidas ao laboratório à temperatura ambiente ao abrigo da luz, utilizando papel alumínio, até o momento da análise. Os parâmetros físico-químicos foram determinados de acordo com as normas de análise estabelecidas pela Instrução Normativa n° 13 de 2005 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) em relação aos parâmetros: **acidez volátil**, acidez titulável total, acidez fixa, **graduação alcoólica**, **determinação do pH**, **álcoois superiores**, **aldeídos**, **furfural** **chumbo** e **cobre**.

RESULTADO E DISCURSÃO

As médias dos resultados obtidos para as análises físico-químicas das amostras de cachaça estão apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1- Resultado das análises físico-químicos de cachaça não certificada comercializadas na região de Minas Gerais

	R ₁	R ₂	R ₃	Média* +- DP	V.R
Acidez Fixa	16,38	13,3	15,25	14,97 ± 1,4	-
Acidez Total	114,72	92,64	98,5	101,98 ± 13	-
Acidez Volátil	98,34	79,34	83,34	87,00 ± 13	150 mg · 100 mL ⁻¹
Álcoois Superiores	172,38	133,21	111,32	138,97 ± 34	360 mg · 100 mL ⁻¹
Aldeídos	29,33	30,34	26,15	28,6 ± 2,4	30 mg · 100 mL ⁻¹
Chumbo	0,238	0,221	0,242	0,233 ± 0,012	200 µg · L ⁻¹
Cobre	2,947	3,846	3,489	3,427 ± 0,48	5 µg · L ⁻¹
Furfural	2,8	1,7	2,4	2,3 ± 0,6	5 mg · 100 mL
Graduação Alcoólica	43 °GL	42,5 °GL	44,5 °GL	43,33 °GL ± 1,2	38 a 48 °GL
pH	4,15	4,95	4,97	4,69 ± 0,5	-

*média de três repetições; DP: desvio padrão; V.R: valor de referência; R: repetição; - : valor não preconizado pela legislação vigente

Os valores médios de acidez fixa e total foram respectivamente de, 14,97 e 101,98 mg·100 mL⁻¹ de álcool anidro. Na legislação vigente não há limite preconizado para estes parâmetros. Borragini et al. (2010), ao analisarem a cachaça de um produtor de Araraquara - São Paulo envelhecida em tonel de carvalho, perceberam que durante seis meses tanto a acidez fixa quanto à total aumentaram com o tempo de envelhecimento. A acidez fixa aumentou de 10,96 para 41,09 mg·100 mL⁻¹ de álcool anidro, e a acidez total de 34,93 para 95,88 mg · 100 mL⁻¹ de álcool anidro. Segundo os autores, os aumentos de tais acidez podem estar relacionados à extração de componentes ácidos da madeira.

O valor médio encontrado de acidez volátil foi de 87 mg·100 mL⁻¹ de álcool anidro. Esse resultado está abaixo do limite máximo permitido de 150 mg· 100 mL⁻¹ de ácido acético de álcool anidro, conforme estabelece a Legislação vigente. Pelo resultado obtido de acidez volátil infere-se que o produtor faz uma correta higienização e controle de possíveis contaminantes microbiológicos nas dornas de fermentação. Resultados semelhantes foram encontrados na pesquisa de Damasceno et al. (2013), que ao analisarem seis amostras de cachaça artesanal comercializada na cidade de Coronel Murta – MG, verificaram que todas as amostras estavam dentro dos padrões exigidos pela legislação, variando de 38,7 a 100 mg de álcool anidro.

Em contrapartida, Vilela et al. (2007), ao quantificarem a acidez volátil em 21 amostras em diferentes cidades localizadas na região do Sul de Minas Gerais, constataram que duas amostras estavam fora do estabelecido pela legislação, com teores de acidez volátil de 288,55 mg e 161,48 mg·100 mL⁻¹ de álcool anidro. Durante a fabricação da cachaça, o produtor deve fazer uma adequada higienização das dornas e controle da contaminação por bactérias no processo de fermentação, pois a falta desses cuidados implica no aumento da acidez volátil, extrapolando o limite estabelecido (PARAZZI et al. 2008).

A concentração média de álcoois superiores das amostras analisadas foram de 138,97 mg·100 mL⁻¹ de álcool anidro, esse resultado é concordante com o trabalho de Vilela et al. (2007), que ao analisarem 21 amostras de cachaça de diferentes localidades do Sul de Minas Gerais, concluíram que todas as amostras estavam abaixo do limite máximo de 360 mg·100 mL⁻¹ de álcool anidro. Resultado semelhante foi encontrado por Santiago et al. (2012), que ao verificarem a concentração de álcoois superiores em seis amostras de cachaça das cidades de Itajubá e Perdões, sul de Minas Gerais, constataram que todas as amostras estavam dentro dos parâmetros, variando de 115,26 a 191,32 mg·100 mL⁻¹ de álcool anidro. Segundo Vilela et al. (2007), a concentração de álcoois superiores inferior ao limite especificado pela legislação atual, infere que o produtor tem uma preocupação com a colheita da cana, com o período de armazenamento da cana até a moagem e com

a etapa de fermentação. Entretanto, Pereira et al. (2003) ao analisarem 45 amostras de aguardentes de diferentes locais do estado de Minas Gerais, relataram que as sete amostras de cachaça analisadas tiveram a concentração de álcoois superiores acima do valor permitido, ou seja, 15,6% das amostras analisadas estavam fora do limite exigido pela legislação vigente.

Em relação à quantificação de aldeído analisada, a concentração obtida foi inferior à legislação, porém próximo ao limite máximo de 30 mg · 100 mL⁻¹ de álcool anidro, sendo encontrado para a amostra avaliada o valor médio de 28,6 mg · 100 mL⁻¹ de álcool anidro. Entretanto, Vilela et al. (2007), ao analisarem a concentração de aldeído em 21 amostras de cachaça de diferentes localidades do Sul de Minas Gerais, relataram que duas amostras se encontravam acima do valor exigido pelo MAPA. O aldeído é produzido durante a destilação da cachaça, sendo que a maior concentração do composto é proveniente das primeiras frações do destilado, denominada de fração “cabeça”, ou seja, a porção rica em substâncias voláteis. Altas concentrações de aldeído indicam que existe uma inadequada separação das frações da bebida, deste modo é importante o correto corte das frações, pois a bebida pode apresentar um odor desagradável, diminuindo a qualidade da bebida frente ao consumidor (SOUZA, 2006; VILELA, 2005; VILELA et al. 2007).

Barcelos et al. (2007), ao analisarem 52 amostras de cachaças, nas quais 20 foram produzidas no sul de Minas Gerais, sendo 16 no Vale do Jequitinhonha e 16 na Zona da Mata, obtiveram valores entre 8,57 a 13,74 mg· 100 mL⁻¹ de álcool anidro, situando abaixo do limite exigido pela legislação. Pinheiro (2010), quantificou aldeído em 16 amostras de cachaça comercializadas em Viçosa – MG e Fortaleza – CE, sendo que todas obtiveram resultados dentro dos padrões de qualidade e identidade exigidos pelo MAPA.

O resultado da quantificação de chumbo foi de 0,233 µg·L⁻¹; valor inferior ao limite máximo estabelecido pela legislação vigente. Menezes (2008), ao quantificar chumbo em cinco amostras de cachaça, constatou que três estavam dentro da legislação, com concentração de 79, 161 e 184 µg·L⁻¹. Entretanto duas estavam acima do limite estabelecido pela legislação vigente, com concentrações de 230 e 920 µg·L⁻¹.

O aparecimento de chumbo na cachaça é decorrente da contaminação deste metal no solo, água e nos equipamentos utilizados no processo de fabricação da cachaça. (SANTOS 2005) Baseado nos estudos do autor supracitado e no valor obtido da amostra no presente trabalho percebe-se a preocupação do produtor quanto a contaminação por chumbo proveniente dos equipamentos utilizados na fabricação da cachaça, do solo onde é colhida a cana e da água utilizada no processo de fabricação.

O resultado médio obtido de cobre foi de 3,427mg·L⁻¹, valor abaixo do limite máximo da legislação

brasileira que é de 5 mg·L⁻¹ (Tabela 1). Zacaroni et al. (2016), analisaram o cobre em 12 amostras de cachaça da região sul do Estado de Minas Gerais, quantificaram que 16,67% estavam fora dos parâmetros especificados pela legislação vigente. Segundo Parazzi et al. (2008), o cobre é amplamente empregado na construção dos alambiques, a presença de altos valores deste metal na bebida deduz má higienização dos equipamentos utilizados na fabricação. Cantão (2006), ao investigar cobre em 10 amostras das regiões do sul, norte e zona da Mata do estado de Minas Gerais, verificou que nenhuma amostra de cachaça extrapolou o limite tolerado pela legislação. O mesmo resultado obteve Barcelos et al. (2007), que analisando 52 amostras de diversas localidades de Minas Gerais, constataram que os valores médios de todas as amostras estavam dentro dos limites estabelecido pelo MAPA.

A análise de furfural apresentou concentração média de 2,3 mg·100 mL⁻¹ de álcool anidro na amostra da cachaça, abaixo do limite de 5 mg·100 mL⁻¹ estabelecido pelo MAPA. Masson et al. (2007) quantificaram furfural em cachaças com cana queimada e não queimada, e verificaram que a queima da palha da cana aumentou consideravelmente a concentração de furfural. De acordo com os autores, a queima faz com que minerais, partículas e resíduos da queima, possam aderir na cana.

Na moagem, essas substâncias são carregadas para o caldo, e conseqüentemente para o alambique, cuja matéria orgânica é convertida em furfural. Vilela (2005), ao investigar furfural em 25 amostras de cachaça, nas regiões de Arcos, Salinas e Betim no estado de Minas Gerais e em Vassouras no estado do Rio de Janeiro, constatou que nenhuma amostra obteve valor superior ao limite estabelecido pela lei. Zacaroni et al. (2016), ao analisarem furfural em 12 amostras de cachaça da região sul do Estado de Minas Gerais, descreveram que 83,33% das amostras analisadas estavam fora dos padrões de qualidade e identidade exigidos pelo MAPA, provavelmente devido a queima do palheiro da cana.

O valor médio para o grau alcoólico da cachaça artesanal foi de 43,33°GL. As amostras apresentaram variação quanto ao teor alcoólico, entre as repetições (Tabela 1), mas dentro dos limites estabelecidos pela legislação vigente que é de 38 a 48%, podendo assim ser denominadas de Cachaça.

Segundo Miranda et al. (2007), essas pequenas alterações de teor alcoólico encontradas nas amostras em estudo, infere que pode ter ocorrido falhas no momento do corte do processo de destilação da cachaça, ocorrendo variação entre os resultados.

Os resultados obtidos do pH variaram de 4,15 a 4,97, esses valores demonstram que as amostras possuem característica ácida. De acordo com Parazzi et al. (2008), ao analisarem o pH em diferentes períodos de armazenamento, perceberam que houve uma diminuição com o tempo de envelhecimento, devido o aumento de ácidos na bebida. Na legislação vigente não há limite estabelecido para este parâmetro.

As amostras analisadas por Borges (2011) obtiveram valores próximos as analisadas no presente trabalho. Em 11 amostras de cachaça produzidas na safra de 2009, no estado da Bahia verificou que os valores de pH variaram entre 4,0 a 5,3 possuindo também característica ácida.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, o produto analisado pode ser denominado de cachaça. As amostras analisadas estão em conformidades com os parâmetros físico-químicos exigidos pela Instrução Normativa n° 13 de 2005 do MAPA, demonstrando que a cachaça artesanal obtida apresenta os padrões e requisitos exigidos pela legislação vigente, sendo possível o registro deste produto no órgão competente.

Entretanto a variação na concentração dos componentes físico-químicos infere que o produtor enfrenta dificuldade para garantir a padronização da cachaça nas etapas de produção. Além disso, é necessário ter uma atenção especial à concentração de aldeído, já que este componente se encontra com valores próximos ao do limite especificado pelo MAPA, podendo diminuir a qualidade da bebida frente ao consumidor.

REFERÊNCIAS

BARCELOS, Luciene Viana Ferreira; CARDOSO, Maria das Graças; VILELA, Fernando José; ANJOS, Jeancarlo Pereira. 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**. v. 30, n. 4, p.1009-1011, 2007.

BORRAGINI, Michelle de Caiado Castro; FARIA, João Bosco. Envelhecimento de cachaça sob circulação forçada e aeração. **Alimentos e Nutrição**. v. 21, n.1, p. 25-30, 2010.

BORGES, Carlos Alexandro. **Avaliação da qualidade de cachaças do estado da Bahia**. 65 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2011.

- CANTÃO, Fabiane de Oliveira. **Análises físico-químicas e avaliação da presença do cobre em aguardente de cana por aluminossilicatos**. 2006. 76 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Agroquímica e Agrobioquímica, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.
- CARDOSO, Daniel R.; NETO, Benedito S. Lima; FRANCO, Douglas W.; NASCIMENTO, Ronaldo F. do. Influência do material do destilador na composição química das aguardentes de cana. Parte II. **Química Nova**, v. 26, n. 2, p. 165-169, 2003.
- CORRÊA, Ana Carolina. Qualidade da bebida destilada a partir do mosto combinado de malte de cevada e caldo de cana-de-açúcar. 2015. PhD Thesis. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".
- DAMASCENO, Eurislene Moreira Antunes; JARDIM, Fabiângela Silva; FREITAS, Tahiana Ferreira; FREITAS, Ronilson Ferreira; CASTRO, Laura Bruna Brito; SOUZA, Alexandre Santos de. Teor alcoólico e acidez volátil em amostras de cachaça artesanal comercializadas no Vale do Jequitinhonha-MG. **Revista Multitexto**. V.2, n.1, p. 56-60, 2013.
- INMETRO. **Relatório final do ensaio de proficiência em cachaça: parâmetros-3ª rodada: chumbo e cobre**. 2011. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/metcientifica/pdf/relatorio-final-cachaca-3.pdf>>. Acesso em: 05 set. 2016.
- JUNIOR, Stanislaw Bogusz; KETZER, Daiane Cristina Mertins; GUBERT, Raquel; ANDRADES, Lucieli; GOBO, Anagilda Bacarin. Composição química da cachaça produzida na região noroeste do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 26, n. 4, p. 793-798, 2006.
- MAPA. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Métodos do Manual Operacional de Bebidas e Vinagres. IN 24. 2005.
- MASSON, José; CARDOSO, Maria das Graças; VILELA, Fernando José; PIMENTEL, Flávio Araújo; DE MORAIS, Augusto Ramalho; DOS ANJOS, Jeancarlo Pereira. Parâmetros físico-químicos e cromatográficos em aguardentes de cana queimada e não queimada. **Ciência Agrotecnica**, v. 31, n. 6, p. 1805-1810, 2007.
- MIRANDA, Mariana Branco; MARTINS, Nilo Gustavo Souza; BELLUCO, André Eduardo de Souza; HORII, Jorge; ALCARDE, André Ricardo. Qualidade química de cachaças e de aguardentes brasileiras. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 27, n. 4, p.897-9014, 2008.
- PARAZZI, Clóvis; ARTHUR, Cecília Marques; LOPES, Jorge José Correa; BORGES, Maria Tereza Mendes Ribeiro. 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, 2008.
- PEREIRA, Norma Eliane; CARDOSO, Maria das Graças; DE AZEVEDO, Sebastiao Márcio; DE MORAIS, Augusto Ramalho; FERNADES, Welington; AGUIAR, Priscila Mendes. Compostos secundários em cachaças produzidas no Estado de Minas Gerais. **Ciência Agrotecnica**, v. 27, n. 5, p. 1068-75, 2003.
- PINHEIRO, Sandra Helena de Mesquita. **Avaliação sensorial das bebidas aguardente de cana industrial e cachaça de alambique**. 2010. 113 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.
- SANTIAGO, Wilder Douglas; CARDOSO, Maria das Graças; ZACARONI, Lidiany Mendonça; ANJOS, Jeancarlo Pereira; MACHADO, Ana Maria de Resende; MENDONÇA, João Guilherme Pereira. Perfil físico-químico e quantificação de compostos fenólicos e acroleína em aguardentes de cana-de-açúcar armazenadas em tonéis de diferentes madeiras. **Científica**, Jaboticabal, v. 2, n. 40, p.189-197, abr. 2012.
- SILVA, Leonardo Henrique de Almeida; ROCHA, Luiz Eduardo de Vasconcelos; DE LIMA, Ivis Bento; SANTOS, Gilnei Costa. "Cachaça de minas" e desenvolvimento rural: uma análise do cooperativismo como impulso para o agronegócio. 2006.
- SILVA, João Henrique do Nascimento e. **Cachaça orgânica: qualidade e influencia dos métodos de preparo da matéria prima**. 2012. 92 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agro-ecologia e Desenvolvimento Rural, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2012.
- SORATTO, Alexandre Nixon; VARVAKIS, Gregorio; HORII, Jorge. "A certificação agregando valor à cachaça do Brasil." **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 4, n. 27, p.681-687, 2007.
- SOUZA, Maria Djiliah Camargo Alvarenga de. **Identificação, quantificação e comparação das substâncias químicas responsáveis pelos aromas da cachaça de alambique e do rum comercial tratados pelo processo de irradiação**. 2006. 137 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências, Tecnologia Nuclear, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- VILELA, Anderson Ferreira. **Estudo da adequação de critérios de boas práticas de fabricação na avaliação de fábricas de cachaça de alambique**. 95 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência de Alimentos, Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

VILELA, Fernando José; CARDOSO, Maria das Graças; Masson, José; ANJOS, Jeancarlo Pereira. Determinação das composições físico-químicas de cachaças do sul de Minas Gerais e de suas misturas. **Ciência Agrotécnica**.v. 31, n. 4, p. 1089-1094, 2007.

VOLPE, Thaisa Carvalho. **Avaliação das características físico-químicas da cachaça industrial e artesanal comercializadas no centro norte paranaense**. 92 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2013.

ZACARONI, Lidiany Mendonça; CARDOSO, Maria das Graças; SACZK, Adelir Aparecida; SANTIAGO, Wilder Douglas; ANJOS, Jeancarlo Pereira. Caracterização e quantificação de contaminantes em aguardentes de cana. **Química Nova**. v. 34, n. 2, p.320-324, 2011.