

## Caracterização físico-química de aguardentes de cana-de-açúcar produzidas no Rio Grande do Norte

### RESUMO

**Jefferson John do Rêgo Leite**

[jefferson100nada@gmail.com](mailto:jefferson100nada@gmail.com)

[orcid.org/0000-0002-6086-8878](https://orcid.org/0000-0002-6086-8878)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil.

**Emanuel Neto Alves de Oliveira**

[emanuel.oliveira16@gmail.com](mailto:emanuel.oliveira16@gmail.com)

[orcid.org/0000-0002-7000-8126](https://orcid.org/0000-0002-7000-8126)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil.

**Francisco Lucas Chaves Almeida**

[lu.caschaves@hotmail.com](mailto:lu.caschaves@hotmail.com)

[orcid.org/0000-0001-5349-7645](https://orcid.org/0000-0001-5349-7645)

Universidade Federal da Paraíba, Solânea, Paraíba, Brasil.

**Regilane Marques Feitosa**

[regilanemarques@yahoo.com.br](mailto:regilanemarques@yahoo.com.br)

[orcid.org/0000-0003-2627-0933](https://orcid.org/0000-0003-2627-0933)

Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba, Brasil.

A aguardente de cana-de-açúcar é uma das bebidas alcoólicas mais consumidas no nordeste brasileiro, sendo produzida na maioria das vezes de forma artesanal sem nenhum controle de qualidade. Objetivou-se com a presente pesquisa avaliar as características físico-químicas e de rotulagem de aguardentes de cana-de-açúcar produzidas no Rio Grande do Norte. Foram realizadas as análises físico-químicas das amostras a fim de atestar se estas se encontravam dentro dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira em vigor. Também efetuou-se a análise de rotulagem com intuito de examinar as informações acerca das amostras. Com os resultados obtidos da análise de rotulagem verificou-se que 80% das amostras apresentaram-se fora dos padrões estabelecidos pela legislação segundo RDC n<sup>o</sup> 259/2002. Para as características físico-químicas, cerca de 20% das amostras apresentaram-se fora dos padrões estabelecidos pela legislação segundo IN n<sup>o</sup> 13/2005 para o parâmetro de teor alcoólico e acidez volátil. Assim, as aguardentes de cana-de-açúcar produzidas no Rio Grande do Norte não apresentam padronização, pois se observou elevada variação nas características das amostras analisadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bebida Destilada. Caracterização Físico-Química. Legislação.

## INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é uma planta proveniente do sul e sudeste asiático; e com o tempo chegou ao Brasil (SHARPE, 1998). De acordo com Cavalcante (2011), a cana-de-açúcar foi introduzida no Brasil no início do século XVI, quando houve a instalação de engenhos de açúcar, sendo a primeira indústria implantada na nova possessão de Portugal, que em pouco tempo substituiu a indústria extrativa do pau-brasil.

A aguardente 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 do caldo de cana-de-açúcar, podendo ser adicionada de açúcares até 6 g L<sup>-1</sup>, expressos em sacarose. Se produzida exclusivamente no Brasil, e atender uma graduação alcoólica de 38 a 48% a 20 °C, esse produto pode ser denominada de cachaça (BRASIL, 2005).

Segundo Acselrad et al. (2012) cachaça é a segunda bebida alcoólica mais consumida no Brasil, ficando atrás apenas da cerveja, e no tocante a consumo mundial, a cachaça é a terceira bebida destilada mais consumida n=do mundo, perdendo apenas para a *vodka* e o *shoju* (bebida coreana destilada a partir do arroz).

A aguardente de cana-de-açúcar é regulamentada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2005), devendo atender aos requisitos impostos pela legislação vigente. Vários requisitos são especificados para aguardente de cana, entre eles a acidez volátil expressa em ácido acético, ésteres totais, aldeídos totais, furfural entre outros parâmetros de qualidade. Que devem estar de acordo com a legislação e atende os padrões de qualidade impostos pela mesma.

O Brasil é um grande produtor de aguardente, mas apenas 1% do volume produzido é exportado, segundo dados apresentados pelo Programa Brasileiro de Desenvolvimento da Cachaça (2003). No entanto, a busca em conquistar o mercado externo tem elevado a preocupação dos produtores com a qualidade dessa bebida tipicamente brasileira (ISIQUE et al., 2002).

Segundo Cardello e Faria (1998) é uma bebida muito apreciada pelo aroma e sabor característicos, que podem ser otimizados por meio do armazenamento da cachaça em recipientes de madeira. Assim, além das atribuições do ponto de vista sensorial, o envelhecimento é uma forma de agregar valor ao produto.

Para Catão et al. (2011) os cuidados com a produção da cachaça devem-se iniciar desde a colheita da cana até a destilação, visto que de um processo bem conduzido se obtém um produto que atenda às especificações legais. A qualidade da aguardente de cana-de-açúcar está relacionada às suas propriedades sensoriais, tais como cor, sabor e odor, que, por sua vez, irão depender da qualidade da matéria-prima, do mosto e do fermento utilizado, das condições e do tempo de fermentação, do sistema de destilação, do material de fabricação dos equipamentos e dos processos de envelhecimento e de engarrafamento (CALIARI et al., 2009).

De acordo com Nascimento et al. (1998), os aspectos gerais de qualidade da aguardente de cana-de-açúcar e de seu controle, associados à sua importância, exigem a realização de análises físico-químicas para designação da aguardente de boa qualidade. A aguardente deve se apresentar límpida, livre de resíduos em suspensão e ausência de depósito no fundo da embalagem.

De acordo com a Legislação Brasileira entende-se por rotulagem toda inscrição, legenda, imagem ou toda matéria descritiva ou gráfica, escrita, impressa, estampada, gravada, gravada em relevo ou litografada ou colada sobre à embalagem do alimento. Já, embalagem, compreende-se como o recipiente ou pacote destinada a garantir uma conservação do produto (BRASIL, 2002).

Assim, é necessário que as informações descritas nos rótulos sejam claras e possam auxiliar os consumidores na escolha adequada dos alimentos, bem como a especificação correta de quantidade, características, composição e qualidade (DIAS et al., 2008). Por isso, os rótulos dos alimentos são elementos de comunicação entre o produto e os consumidores, e deve ajudá-los na decisão de compra e como consequência aumentar a eficiência do mercado e o bem-estar do consumidor (MACHADO et al., 2006).

Na literatura, há trabalhos relacionados à composição físico-química (YOKOTA, 2002; SILVA et al., 2012; MIRANDA et al., 2008; VOLPE, 2013) e sensorial de aguardentes (GUAGLIONONI, 2009; MAÇATELLI, 2006; CARDELLO e FARIA, 1999; CARDELLO e FARIA, 1998, YOKOTA, 2005; ARAÚJO, 2010; PINHEIRO,

2010) em diferentes localidades do Brasil. No entanto, não há muitos trabalhos relacionados a rotulagem (CARNEIRO, 2007) e controle de qualidade (VARGAS e GLÓRIA, 1995; BOGUSZ-JUNIOR et al., 2006; MIRANDA et al., 2007) da aguardente.

Assim, torna-se de fundamental importância pesquisas que se voltem em para caracterização físico-química e rotulagem de aguardente, para que assim se possam garantir a qualidade do produto e segurança do consumidor ao realizar a aquisição. Nesta perspectiva, o presente estudo tem como objetivo estudar as características físico-químicas e de rotulagem das aguardentes de cana-de-açúcar produzidas no Rio Grande do Norte.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de análises Físico-química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), *campus* Pau dos Ferros, na cidade de Pau dos Ferros-RN (latitude: 06° 06' 33'', longitude: 38°12' 16'').

## COLETA DAS AMOSTRAS E ANÁLISE DE ROTULAGEM

Inicialmente, realizou-se um levantamento sobre as cachaças comercializadas na região do Alto Oeste Potiguar, sendo que para a escolha deu-se prioridade as cachaças que eram produzidas no estado do Rio Grande do Norte.

Foram coletadas cinco amostras de cachaças (Tabela 1) comercializadas na cidade de Pau dos Ferros. As amostras foram coletadas diretamente de supermercados que comercializavam os produtos. As amostras foram transportadas em suas embalagens de origem até o IFRN - *campus* Pau dos Ferros.

Posteriormente, foi feito a análise de rotulagem do produto segundo a RDC n °259/2002 (BRASIL, 2002) que dispõe sobre as normas referentes à rotulagem de alimentos e bebidas. A análise da rotulagem foi realizada através da elaboração de tabelas em banco de dados do *software* Excel e realizada análise de frequência simples com valores absolutos e percentuais, para se comparar às

informações contidas nos rótulos com as informações exigidas pelas legislações vigentes (BRASIL, 2002).

**Tabela 1** – Identificação das amostras de diferentes aguardentes de cana-de-açúcar comercializadas no Rio Grande do Norte e comercializadas no Alto Oeste Potiguar.

Amostras	Descrição	Cidade	Região	Teor alcoólico*	Volume (mL)**	Tipo**
1	Aguardente de Cana	Coronel João Pessoa	Alto Oeste Potiguar	39	900	Vidro
2	Cachaça	Parnamirim	Litoral	40	500	Vidro
3	Cachaça	Caicó	Seridó	40	670	Vidro
4	Cachaça	Caicó	Seridó	38	335	Vidro

\* Teor alcoólico % (v/v) apresentado na embalagem comercial pelo fabricante; \*\*Embalagem.

Fonte: Elaborado pelo autor (2016)

## ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As amostras foram analisadas em triplicadas para os seguintes parâmetros:

- Teor alcoólico: Determinado por meio do uso de alcoômetro manual (ALLA Brasil®) com a temperatura corrigida a 20 °C de acordo com o método (AOAC, 2010) mergulhando o equipamento na amostra com auxílio de uma proveta de 500 mL;
- Densidade relativa: Foi realizada pela técnica que utiliza o picnômetro (UNIGLAS®) a 20 °C de acordo com o método (AOAC, 2010) por gravimetria através de balança semi-analítica;
- Resíduo seco: Foi realizada em estufa (TECNAL®) a 100 ± 5 °C segundo metodologia descrita pela AOAC (2010);
- pH: Foi determinado pelo método potenciométrico, por meio de medidor digital modelo mPA-210, do fabricante MS TSCNOPON, calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0, de acordo com metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008);
- Acidez total: A técnica utilizada foi a de titulometria volumétrica, baseada na neutralização da amostra com solução padronizada de NaOH 0,1 N, utilizando um indicador, fenoftaleína (Instituto Adolfo Lutz, 2008);
- Acidez fixa: A técnica utilizada foi a de titulometria volumétrica, baseada na neutralização da amostra com solução padronizada de NaOH 0,1 N segundo metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008);

- Acidez volátil: O cálculo da acidez volátil foi feito por diferença entre a acidez total e a acidez fixa segundo metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

## ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise estatística de diferença entre médias das análises físico-químicas foi utilizado o programa computacional *Assistat* versão 7,5 beta, com delineamento inteiramente casualizados com 4 tratamentos e 3 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a comparação de médias foi feita pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### ANÁLISE DE ROTULAGEM

Entre as amostras comerciais analisadas, apenas a amostra “C” está em conformidade com os padrões exigidos para um rótulo segundo a legislação brasileira (BRASIL, 2002).

De acordo com a análise de rotulagem das aguardentes comerciais, 20% das amostras não apresentaram identificação do lote e da informação de presença ou ausência de glúten. Enquanto que 40% das amostras não exibiam, em seus respectivos rótulos, a data de fabricação do produto. Esse ponto é de suma importância de ser relatado, uma vez que a data de validade é a garantia para o consumidor de está adquirindo um produto ainda dentro de sua vida útil. A informação de conservação de produto não constou em 80% dos rótulos das aguardentes comerciais.

Na literatura, há diversos trabalhos que analisam informações nos rótulos de alimentos e bebidas; de Preparados Instantâneos (SILVA e DUTRA, 2012); Barras de Cereais, Biscoitos e Pães (PEREIRA et al., 2014; ALMEIDA et al., 2015a); Patês (YAMASHITA e CARRIJO, 2014); Petiscos (GARCIA et al., 2015); Leite Integral UHT (GEISEL, 2009; SALVIO et al., 2013; ARAÚJO et al., 2015); Café (SILVA e

DUTRA, 2011; ALMEIDA et al., 2015b). No entanto, não há estudos voltados para rotulagem de produtos derivados da indústria sucroalcooleira.

**Tabela 2** – Análise de rotulagem de diferentes aguardentes de cana-de-açúcar produzidas no estado do Rio Grande do Norte e comercializadas no Alto Oeste Potiguar.

Informações ao consumidor	Aguardentes de cana-de-açúcar			
	A	B	C	D
Denominação de venda	CT	CT	CT	CT
Conteúdo líquido	CT	CT	CT	CT
Identificação da origem	CT	CT	CT	CT
Identificação do lote	CT	CT	CT	NCT
Data de fabricação	NCT	CT	CT	NCT
Conservação do produto	NCT	CT	NCT	NCT
Ausência de glúten	NCT	CT	CT	CT
Nome do país de origem	CT	CT	CT	CT
SAC	CT	CT	CT	CT
Endereço da empresa	CT	CT	CT	CT
Lista de ingredientes	CT	CT	CT	CT

CT – Consta; NCT – Não consta.

Fonte: Elaborado pelo autor (2016)

Autores relatados acima, também observaram inconformidade nos mesmos itens encontrados nessa pesquisa, e em outros, o que mostra a descumprimento da legislação em diversos ramos da agroindústria.

## ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Os resultados da caracterização físico-química das aguardentes de cana-de-açúcar produzidas no estado do Rio Grande do Norte estão demonstrados na Tabela 3. Os parâmetros de teor alcoólico, densidade relativa e pH apresentaram efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade segundo teste F, já resíduo seco apresentou efeito significativo ao nível de 5%.

As amostras apresentaram valores de teor alcoólico com variação de 38 a 51% (v/v). Todas as amostras, por mais que a amostra A tenha diferido estatisticamente das outras, apresentaram-se em acordo com a legislação brasileira que estabelece valor de 38 a 48% (cachaça) e 38 a 54% (aguardente de cana-de-açúcar) a 20°C. O valor superior na amostra A já era esperado, uma vez que das 4 amostras ela era a única aguardente.

Alcarde et al. (2009) estudando aguardente de cana-de-açúcar produzidas por metodologias de dupla destilação, encontraram valores para teor

alcoólico de 42,13% (v/v) para aguardente de cana-de-açúcar obtida por monodestilação. Bispo et al. (2012) em seus estudos, encontrou valores de teor alcoólico em cachaça que variaram entre 37,47 e 45,09 % (v/v).

**Tabela 3** – Caracterização de diferentes aguardentes de cana-de-açúcar produzidas no estado do Rio Grande do Norte e comercializadas no Alto Oeste Potiguar.

Amostras	Teor alcoólico % (v/v)	Densidade relativa (g/L)	Resíduo seco (%)	pH
A	51,00 ± 0,00a	0,9309 ± 0,00b	00,00 ± 0,00	4,87 ± 0,08b
B	40,00 ± 0,00b	0,9529 ± 0,00a	00,00 ± 0,00	4,79 ± 0,13b
C	40,00 ± 0,00b	0,9494 ± 0,00ab	00,00 ± 0,00	5,22 ± 0,04a
D	40,00 ± 0,00b	0,9519 ± 0,00a	00,00 ± 0,00	5,13 ± 0,03a
<b>MG</b>	42,75	0,9463	-	5,00
<b>Fcal</b>	18,56**	10,21**	-	17,23**

MG – Média geral; Fcal – Teste F; \* - Significativo ao nível de 5% de probabilidade. \*\* - Significativo ao nível de 1% de probabilidade. As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si segundo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor (2016)

No tocante aos valores de densidade e resíduo seco os mesmos variaram entre 0,9309 a 1,0089 g L<sup>-1</sup> e entre 0,00 a 6,00 g L<sup>-1</sup>, respectivamente. Silva et al. (2012) ao estudarem aguardentes artesanais de cana-de-açúcar produzidas na região sudoeste da Bahia encontraram valores de densidade relativa que variaram entre 0,92 e 0,94 g L<sup>-1</sup> e valores de resíduo seco que variou entre 1,28 e 4,37 g L<sup>-1</sup>. Para densidade, a amostra A variou estatisticamente das demais, exceto da C. As demais amostras não diferiram entre si. Já nos valores de resíduo seco, não houve diferença estatística a 5%.

Caliari et al. (2009) analisaram diferentes amostras de cachaça branca (sem envelhecimento) e envelhecidas, da região de Orizona, Estado de Goiás, Brasil encontraram valores de resíduo seco com variação entre 0,014 e 5,32 g mL<sup>-1</sup>. Já Bispo et al. (2012) em seus estudos observaram valores para resíduo seco com variação entre 0,06 e 5,70 g L<sup>-1</sup>.

No tocante a determinação de pH observa-se que a amostra “B” foi a que apresentou o menor valor 4,79 e a amostra “C” o maior 5,22. Estatisticamente, as amostras A e B não diferiram entre si, assim como também as amostras C e D não diferiram entre si.

Schmidt et al. (2009) encontrou valores de pH em aguardentes não envelhecidas com variação entre 3,57 e 5,08, enquanto que ao analisar amostras de aguardente envelhecidas encontrou variação nos valores de 3,52 a 4,51.

Portanto, constata-se que o processo de envelhecimento das aguardentes diminuiu o pH do produto, provavelmente devido ao aumento das concentrações dos compostos fenólicos e, conseqüentemente, dos ácidos no meio.

Reduções dos valores de pH ao longo do tempo de envelhecimento para aguardentes armazenadas em barris de carvalho foram observadas por Cardello e Faria (1997) e Parazzi et al. (2008).

A legislação brasileira que estabelece os Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) para aguardente de cana-de-açúcar e cachaça (BRASIL, 2005) não estabelece padrões para os parâmetros de densidade relativa, resíduo seco e pH.

Observa-se na Tabela 4 os resultados de acidez das aguardentes de cana-de-açúcar produzidas no estado do Rio Grande do Norte. Verifica-se que a acidez total e volátil apresentaram efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade segundo teste F, já acidez fixa não apresentou efeito significativo.

**Tabela 4** – Resultados de acidez de diferentes aguardentes de cana-de-açúcar produzidas no estado do Rio Grande do Norte e comercializadas no Alto Oeste Potiguar.

Amostras	Acidez total em ácido acético (%)	Acidez fixa em ácido acético (%)	Acidez volátil em ácido acético (%)
A	0,035 ± 0,00a	0,0000 ± 0,00a	0,069 ± 0,00a
B	0,013 ± 0,00b	0,0000 ± 0,00a	0,032 ± 0,00b
C	0,005 ± 0,00b	0,0001 ± 0,00a	0,012 ± 0,00c
D	0,009 ± 0,00b	0,0000 ± 0,00a	0,021 ± 0,00bc
<b>MG</b>	0,016	0,00002	0,034
<b>Fcal</b>	7,88**	1,84 <sup>ns</sup>	8,12**

MG – Média geral; Fcal – Teste F; \*\* - Significativo ao nível de 1% de probabilidade; <sup>ns</sup> – Não significativo; As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si segundo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor (2016)

Os valores de acidez total variaram entre 0,005 a 0,035% apresentando pequena variação entre as amostras, sendo a amostra “C” a que revelou o menor valor e a amostra “A” o maior. Estatisticamente, somente a amostra A diferiu das demais.

Silva e Vasconcelos (2009) encontraram valores para acidez total de 0,03 a 0,06%, sendo que variações são justificadas pelo aparecimento de componentes resultantes das reações químicas e da interação da aguardente com os compostos solúveis da madeira. Bizelli (2000) observou que a dupla

destilação influenciou nos teores de acidez total da aguardente, obtendo-se com este tratamento os menores valores de acidez total.

As aguardentes analisadas apresentaram baixos valores de acidez fixa, sendo que, as amostras “A”, “B” e “D” não apresentaram valores, já a amostra “C” apresentou valor de 0,0001%. No entanto, estatisticamente, os valores não diferiram entre si.

Pequeno et al. (2008) encontrou valores de acidez fixa de 0,002% para amostras de aguardente de cana-de-açúcar comercializadas na Bahia. Já Borragini & Faria (2010) obteve valores para acidez fixa de 0,01 a 0,04% ao analisarem lotes de aguardente de cana-de-açúcar, adquirido de um produtor da região de Araraquara-SP.

Schmidt et al. (2009) encontraram valores de 0,0013 a 0,0762% para acidez fixa das aguardentes de cana-de-açúcar produzidas artesanalmente na região do Vale do Taquari no Rio Grande do Sul.

Observa-se que as amostras apresentaram valores de teor acidez volátil com variação de 0,012 a 0,069%. As amostras diferiram estatisticamente entre si, com exceção da amostra D que não diferiu da B e C, mesmo assim, todas apresentaram conformidade com a legislação (BRASIL, 2005) que estabelece valor máximo de 0,15% para acidez volátil em ácido acético.

Bispo et al. (2012) ao estudarem a composição físico-química de cachaças artesanais envelhecidas e não envelhecidas produzidas e comercializadas na Bahia obtiveram valores de acidez volátil com variação entre 0,038 e 0,215% para as amostras analisadas. Já Pequeno et al. (2008) obteve valores para acidez volátil de 0,014 a 0,110% para amostras de aguardente de cana-de-açúcar comercializadas na Bahia.

Segundo Cardoso (2001), os teores de acidez volátil dependem de fatores como o adequado controle do tempo e da temperatura durante o processo fermentativo, tipo de levedura utilizada, manejo do mosto e, principalmente, higiene no processo de fabricação.

## CONCLUSÃO

Com base nos resultados, pode-se concluir que:

- 75% das amostras analisadas apresentaram pelo menos uma inconformidade no tocante a rotulagem;
- todas as amostras apresentaram conformidade com a legislação no tocante as características físico-químicas, no entanto, há grande variação entre as amostras;
- faz-se necessário uma melhor adequação da rotulagem para assim contribuir e valorizar cada vez mais o produto.

## Storage and honey of a product type characterization jelly

### ABSTRACT

The brandy from cane sugar is one of the most consumed alcoholic beverages in northeastern Brazil, being produced mostly by hand without any quality control. The objective of this research was to evaluate the physicochemical and labeling of brandy from cane sugar produced in Rio Grande do Norte. The physical-chemical analyzes of the samples were performed in order to verify whether these were within the standards established by the Brazilian legislation. Analysis was also performed labeling of samples with a view to examine information about the samples. With the results obtained from the analysis of labeling was found that 80% of the samples were outside the standards set by legislation under RDC n °259/2002. For physicochemical characteristics, about 20% of the samples were outside the standards set by legislation under IN N °13/2005 for the parameter of alcohol content and volatile acidity. Thus the brandy from cane sugar produced in Rio Grande do Norte have no standardization because high variation was observed in the characteristics of the samples.

**KEY-WORDS:** Distilled Drink. Characterization Physical-Chemistry. Legislation.

## REFERÊNCIAS

- ACSELRAD, G. (coord.). **Consumo de bebidas alcoólicas no Brasil: Estudo com base em fontes secundárias**. Relatório de Pesquisa. Faculdade Latino Americana de Ciências Sociais, 2012. 162 p.
- ALCARDE, A. R.; SOUZA, P. A.; BOSQUEIRO, A. C.; BELLUCO, A. E. S. Perfil físico-químico de aguardente de cana-de-açúcar produzida por metodologias de dupla destilação em alambique simples. **Revista Alimentos e Nutrição**, v. 20, n. 3, p. 499-506, 2009.
- ALMEIDA, F. L. C.; OLIVEIRA, T. M. Q. de; ARAUJO, M. G. de; OLIVEIRA, C. A. de; FREITAS, P. V. C. de; MEDEIROS, J. A. de; SANALLY, W. N.; FREITAS, E. N. de. Avaliação de informações contidas em rótulos de café torrado e moído comercializados no município de Pau dos Ferros- RN. In: I Encontro Nacional da Agroindústria. **Anais...** In: I Encontro Nacional da Agroindústria, Bananeiras, 2015b.
- ALMEIDA, R. J. N.; MENDES, A. H. L.; MOREIRA, L. F.; SANTOS, S. M. L. dos; MOURA, C. F. H.; SOUZA, P. A. Adequação da rotulagem de biscoitos e similares do tipo integral perante a legislação. In: I Encontro Nacional da Agroindústria. **Anais...** In: I Encontro Nacional da Agroindústria, Bananeiras, 2015.
- AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**, USA, 20<sup>a</sup> ed, Washington, 2016.
- ARAUJO, C. D. L.; ALMEIDA, A. R. L. de; ALVES, M. M. L.; COSTA, G. F. da; COSTA, A. R. da; MELO, A. M. de; LOPES, R. R.; SILVA-FILHO, C. R. N. da. Análise de rotulagem de leites UHT comercializados na cidade de Remígio-PB. In: I Encontro Nacional da Agroindústria. **Anais...** In: I Encontro Nacional da Agroindústria, Bananeiras, 2015.
- ARAUJO, L. D. **Análise sensorial descritiva de cachaça: proposta de um protocolo preliminar para avaliação da qualidade da bebida**. 2010. 136fls. Dissertação de Mestrado. Departamento de Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.
- BISPO, J. L. P.; CARDOSO, M. G.; DUARTE, F. C.; RODRIGUES, L. M. A.; MENDONÇA, J. G.; SACZK, A. A.; MAGRIOTIS, Z. M. Características físico-químicas de cachaças artesanais envelhecidas e não envelhecidas produzidas e comercializadas na Bahia. **Revista Magistra**, v. 24, n. 3, p. 173-180, 2012.
- BIZELLI, L. C.; RIBEIRO, C. A. F.; NOVAES, F. V. Dupla destilação da aguardente de cana: teores de acidez total e de cobre. **Revista Scientia Agrícola**, v.57, n.4, p.623-627, 2000. <https://doi.org/10.1590/S0103-9016200000400005>
- BOGUSZ-JUNIOR, 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. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 4, p. 793-798, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612006000400013>

BORRAGINI, M. C. C.; FARIA, J. B. Envelhecimento da cachaça com circulação forçada e aeração. **Revista Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 1, p. 25-30, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002. Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 23 Nov. 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 13, de 29 de junho de 2005. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade para aguardente de cana e cachaça. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 30 de junho de 2005.

CALIARI, M.; SOARES JÚNIOR, M. S.; VIANA, L. F.; NAVES, R. V.; CHAVES, L. J.; SOUZA, C. B. Diagnóstico da produção de cachaça na região de orizona, estado de Goiás, Brasil, Goiânia. **Revista Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 39, n. 1, p. 61-71, 2009. <https://doi.org/10.5216/pat.v39i1.4116>

CARDELLO, H. M. A. B.; FARIA J. B. Modificações físico-químicas e sensoriais de aguardente de cana durante o envelhecimento em tonel de carvalho (*Quercus alba* L.). **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v.15, n.2 p.87-100, 1997. <https://doi.org/10.5380/cep.v15i2.14042>

CARDELLO, H. M. A. B.; FARIA J. B. Análise descritiva quantitativa da aguardente de cana durante o envelhecimento em tonel de carvalho (*Quercus alba* L.). **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, n. 2, p. 169-175, 1998. <https://doi.org/10.1590/S0101-20611998000200005>

CARDELLO, H. M. A. B.; FARIA, J. B. Análise tempo-intensidade de características sensoriais de aguardente de cana durante o envelhecimento em tonel de carvalho (*Quercus* sp). **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, Campinas, v. 33, n. 1. p. 27-34, 1999.

CARDOSO, M. G. **Produção de aguardente de cana-de-açúcar**. Editora UFLA. Lavras-MG, 2001. 264p.

CARNEIRO, J. D. S. **Estudo dos fatores da embalagem e do rótulo de cachaça no comportamento dos consumidores**. 2007. 125fls. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

CATÃO, C. G.; B. PAES, J. B.; GOMES, J. P.; Gilmar T. ARAÚJO, G. T. Qualidade da madeira de cinco espécies florestais para o envelhecimento da cachaça. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 7, p. 741-747, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662011000700013>

CAVALCANTE, M. S. **A verdadeira história da cachaça**. Editora Sá, São Paulo-SP, 2011. 608p.

DIAS, F. F. G.; PRADO, M. A.; GODOY, H. T. Avaliação da Rotulagem Nutricional Obrigatória em Embalagens Segundo o Modelo Padrão da ANVISA. **Revista Analytica**. n. 34. p. 56-67, 2008.

GARCIA, M. R.; VIEITES, R.; DAIUTO, E. Avaliação nutricional e conformidade da rotulagem de "petiscos" consumidos por crianças à legislação brasileira. **Revista Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 30, n. 1, p. 80-86, 2015. DOI: 10.17224/EnergAgric.2015v30n1p80-86

GIESEL, T. **Análise de Rotulagem de Leite Integral UHT comercializado no Distrito Federal**. 2002. 37f. Monografia (Pós-graduação em Vigilância Sanitária e Controle de Qualidade de Alimentos – UCB) – Universidade Castelo Branco, Instituto Qualittas, Brasília, 2009.

GUAGLIANONI, D. G. **Análise sensorial: um estudo sobre procedimentos estatísticos e número mínimo de julgadores**. 2009. 124 f. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) – Universidade de São Paulo, Araraquara, 2009.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. 4ª ed. 1ª ed. Digital, São Paulo, 2008. 1020p.

ISIQUE, W. D.; LIMA NETO, B. S.; FRANCO, D. W. A bebida típica brasileira tem plenas condições de concorrer com outros destilados existentes no mundo, bastando para isso investimento em pesquisas e no aprimoramento da qualidade. **Engarrafador Moderno**, v. 11, n. 98, p. 33-36, 2002.

MACHADO, S. S.; SANTOS, F. O.; ALBINATI, L. P. R. Comportamento dos consumidores com relação à leitura de rótulos de produtos alimentícios. **Revista alimentos nutrição**, Araraquara, v. 17, n 1, p. 97-193, 2006.

MAÇATELLI, M. **Determinação do perfil sensorial de amostras comerciais de cachaça**. 2006. 126 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas- Universidade de São Paulo, Araraquara.

MIRANDA, M. B. de; MARTINS, N. G. S.; BELLUCO, J. H.; ALCARDE, A. R. Qualidade química de cachaças e de aguardentes brasileiras. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 4, p. 897-901, 2007.  
<https://doi.org/10.1590/S0101-20612007000400034>

NASCIMENTO, R. F.; CARDOSO, D. R.; LIMA NETO, B. S.; FRANCO, D. W. Influência do material do alambique na composição química das aguardentes de cana-de-açúcar. **Química Nova**, v.21, n.6, p.735-39, 1998. <https://doi.org/10.1590/S0100-40421998000600013>

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.). **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.1, p.193-199, 2008.

<https://doi.org/10.1590/S0101-20612008000100028>

PEQUENO, J. A.; RIBEIRO FILHO, N. M.; FLORÊNCIO, I. M.; ROCHA, A. S.; SIMÕES, A. M. B. M. Determinação de teores de acidez em cachaça. **Anais...** In: II Congresso Norte-Nordeste de Química, João Pessoa - PB, 2008.

PEREIRA, J. R. P.; NOMELINI, Q. S. S.; PASCOAL, G. B. Análise de conformidade das informações apresentadas nos rótulos de barras de cereais e pães light. **Revista Científica**. Ed. 9, v. 1, n 08, p. 137-155, 2014.

SALVIO, B. P.; SOUZA, C. R. de; BETI, G. C. B. Análise de rotulagem de leite integral UHT comercializado no município de Promissão-SP. **Revista Científica do Unisalesiano** – Lins – SP, ano 4., n.8, 2013.

SHARPE, P. **Sugar Cane: Past and Present**. Illinois: Southern Illinois University, 1998.

SCHMIDT, L.; MARMITT, S.; OLIVEIRA, E. C.; SOUZA, C. F. V. Características físico-químicas de aguardentes produzidas artesanalmente na região do vale do taquari no Rio Grande do Sul. **Revista Alimento e Nutrição**, v. 20, n. 4, p. 539-551, 2009.

SILVA, A. M.; DUTRA, M. B. L. Avaliação de conformidade da rotulagem nutricional de preparados instantâneos tipo "sopão". **Revista Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 23, n. 1, p. 51-54, 2012.

SILVA, M. V. de.; DIAS, F. M.; ALEXANDRINO, D. M.; OLIVEIRA, J. B. de; BOTÊLHO, P. S. Caracterização físico-química de aguardentes artesanais de cana-de-açúcar produzidas na região sudoeste da Bahia. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.14, n.2, p.197-202, 2012.

<https://doi.org/10.15871/1517-8595/rbpa.v14n2p197-202>

SILVA, A. M.; DUTRA, M. B. L. Avaliação de informações contidas em rótulos de café torrado e moído. **Revista Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.22, n.3, p. 449-454, 2011.

SILVA, B. V.; VASCONCELOS J. N. Envelhecimento de cachaça artesanal em tonéis de diversos tipos de madeira com 20L de capacidade. **Anais...** VIII Congresso BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA EM INICIAÇÃO CIENTÍFICA. Uberlândia - MG, 2009.

SILVA, M. V.; DIAS, F. M.; ALEXANDRINO, D. M.; OLIVEIRA, J. B.; BOTÊLHO, P. S. Caracterização físico-química de aguardentes artesanais de Cana-de-açúcar produzidas na região Sudoeste da Bahia. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 14, n. 2, p. 197-202, 2012. <https://doi.org/10.15871/1517-8595/rbpa.v14n2p197-202>

VARGAS, E. A.; GLORIA, M. B. Qualidade da aguardente de cana (*Saccharum officinarum* L.) produzida, comercializada e/ou engarrafada no Estado de Minas

Gerais. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas. v. 15. n. 1. p. 43-46, 1995.

VOLPE, T. C. **Avaliação da características físico-químicas da cachaça industrial e artesanal comercializadas no centro norte paranaense**. 2013. 94fls. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2013

YMASHITA, A. S.; CARRIJO, K. F. Avaliação de rotulagem de patês de diferentes marcas produzidos em indústrias com serviço de inspeção sanitária oficial e comercializados no município de Uberlândia, Mina Gerais, Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v. 10, n. 19; p. 271-283, 2014.

YOKOTA, S. R. C. **Qualidade sensorial e físico-química de cachaças envelhecidas em recipientes de carvalho e algumas madeiras brasileiras**. 2002. 140f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) –Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2002.

YOKOTA, S. R. C. **Avaliação sensorial descritiva de cachaças nova e envelhecida por 18 ou 24 meses em barris de madeira por equipes com diferentes números de julgadores treinados**. 2005. 125 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2005.

**Recebido:** 28 fev. 2016.

**Aprovado:** 28 abr. 2017.

**Publicado:** 30 jun. 2016.

**DOI:**10.3895/rbta.v11n1.3778

**Como citar:**

LEITE, J. J. R. Caracterização físico-química de aguardentes de cana-de-açúcar produzidas no Rio Grande do Norte. **R. bras. Tecnol. Agroindustr.**, Ponta Grossa, v. 11, n. 1, p. 2297-2313, jan./jun.2017. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta>>. Acesso em: XXX.

**Correspondência:**

Emanuel Neto Alves de Oliveira

Rua Portugal 260, Nações Unidas, Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil. CEP 59.900-000

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

