



**INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS PENEDO
CURSO TÉCNICO INTEGRADO EM AÇÚCAR E ÁLCOOL**

ARTHUR MATEUS FERREIRA ALVES

**AGUARDENTE DE CANA-DE-AÇÚCAR (CACHAÇA): PROCESSO PRODUTIVO
AOS RISCOS OCUPACIONAIS**

**PENEDO, AL
2022**

ARTHUR MATEUS FERREIRA ALVES

AGUARDENTE DE CANA-DE-AÇÚCAR (CACHAÇA): PROCESSO PRODUTIVO
AOS RISCOS OCUPACIONAIS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso Técnico de Nível Médio Integrado em Açúcar e Álcool do Instituto Federal de Alagoas, campus Penedo, como requisito parcial para a obtenção do grau de Técnico em Açúcar e Álcool.

Orientadora: Martha Suzana Rodrigues dos Santos Rocha

PENEDO, AL
2022



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Instituto Federal de Alagoas
Campus Penedo
Biblioteca

A474s

Alves, Arthur Mateus Ferreira.

Aguardente de cana-de-açúcar (cachaça): processo produtivo aos riscos ocupacionais / Arthur Mateus Ferreira Alves. – 2022.

41f. ; il.

Orientação: Prof.^a Martha Suzana Rodrigues dos Santos Rocha.

Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico de Nível Médio Integrado em Açúcar e Álcool) – Instituto Federal de Alagoas, Campus Penedo, Penedo, 2022.

Trabalho em formato digital.

1. Aguardente de cana - Produção. 2. Segurança no trabalho. 3. Prevenção de acidentes. I. Rocha, Martha Suzana Rodrigues dos Santos. II. Título.

CDD: 663.1

Maria Luzia Alexandre de Oliveira
Bibliotecária/Documentalista
CRB-4/2159


ARTHUR MATEUS FERREIRA ALVES

AGUARDENTE DE CANA-DE-AÇÚCAR (CACHAÇA): PROCESSO PRODUTIVO
AOS RISCOS OCUPACIONAIS

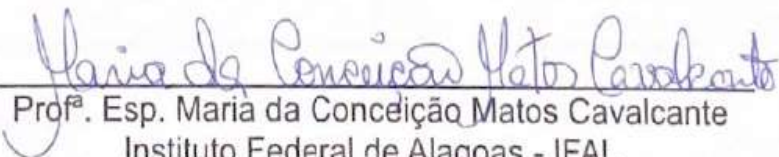
Trabalho de Conclusão de curso apresentado ao Curso Técnico de Nível Médio Integrado em Açúcar e Alcool do Instituto Federal de Alagoas, *campus* Penedo, como requisito parcial para a obtenção do grau de Técnico em Açúcar e Alcool.

APROVADO EM: 27/04/2022.

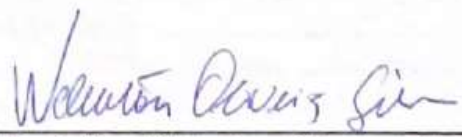
BANCA EXAMINADORA



Profª. Drª. Martha Suzana Rodrigues dos Santos Rocha (orientadora)
Instituto Federal de Alagoas - IFAL



Profª. Esp. Maria da Conceição Matos Cavalcante
Instituto Federal de Alagoas - IFAL



Prof. Me. Wcleuton Oliveira Silva
Instituto Federal de Alagoas - IFAL

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha mãe Maria Luciete Alves de Oliveira e a minha avó Maria Estelita da Conceição Silva, por terem sido meu pilar e por sempre me incentivarem a estudar.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha mãe Maria Luciete Alves de Oliveira, por ter sido minha mãe e pai, a minha avó Maria Estelita da Conceição Silva, por ter sido minha avó, mãe e pai. Agradeço por sempre me apoiarem, me incentivarem a estudar, pelo carinho, amor, dedicação e compreensão. Vocês foram minhas maiores inspirações e o meu grande porto seguro.

A minha orientadora Prof^a. Dr^a. Martha Suzana Rodrigues dos Santos Rocha, por toda dedicação e atenção durante a orientação do meu Trabalho de Conclusão de Curso, por todo o ensinamento durante o meu período no IFAL Campus Penedo e pela amizade que construímos ao longo desse tempo.

Ao Prof. Me. Aguiario Pimentel Silva por toda a disponibilidade e contribuição para a construção do meu Trabalho de Conclusão de Curso e pela amizade que podemos construir no pouco tempo que tivemos.

Aos amigos e colegas que sempre me incentivaram e me ajudaram de alguma maneira, pois, o carinho e amizade de todos aqueles que estiveram ao meu lado foram de grande importância na minha vida.

A Prof^a. Esp. Maria da Conceição Matos Cavalcante e o Prof. Me. Wcleuton Oliveira Silva por terem aceitado fazer parte da minha banca, e por todo carinho, amizade e ensinamentos durante meu período no IFAL Campus Penedo, vocês são pessoas e profissionais incríveis.

EPÍGRAFE

Apegar-se ao conhecimento é o mesmo que se apegar às coisas.
Todo apego, seja de que natureza for, é uma prisão.
Quem não é livre do que sabe, não pode aprender sempre.
Sábio não é aquele que se imobiliza no seu vasto saber, mas aquele
que é capaz de renunciar a tudo o que sabe para saber mais.
(BORGES, Valter).

RESUMO

A aguardente de cana-de-açúcar ou cachaça é uma bebida apreciada por muitas pessoas. Porém, seu processo produtivo consiste em diversos riscos e acidentes no trabalho, então, é de grande importância analisar a quais riscos os trabalhadores estão sujeitos no seu meio laboral. A metodologia adotada para a construção do trabalho consistiu em uma pesquisa por revisão bibliográfica e pesquisa em campo, que teve como objetivo analisar os riscos ocupacionais na produção da cachaça, propor soluções para mitigar esses riscos e associar as normas regulamentadoras. Diante do estudo, verifica-se que os trabalhadores estão vulneráveis aos mais diversos riscos ocupacionais em seu ambiente laboral, associados ao processo produtivo da cachaça. Muitas das vezes os acidentes no trabalho ocorrem devido à falta de boas condições de trabalho e por falta de uma boa capacitação para a execução das tarefas, por isso, é de suma importância que a indústria proponha formas para mitigar esses riscos e implante as normas necessárias para se ter uma ótima produção, proporcionando assim o bem estar dos trabalhadores e o melhor desenvolvimento em suas funções.

Palavras-chave: Produção da cachaça; Riscos ocupacionais; Segurança no Trabalho; Normas regulamentadoras; Acidentes na produção da cachaça.

ABSTRACT

Sugarcane brandy or cachaça is a drink appreciated by many people. However, its production process consists of several risks and accidents at work, so it is of great importance to analyze which risks workers are subject to in their work environment. The methodology adopted for the construction of the work consisted of research by bibliographic review and field research, which aimed to analyze the occupational risks in the production of cachaça, propose solutions to mitigate these risks and associate the regulatory norms. In view of the study, it appears that workers are vulnerable to the most diverse occupational risks in their work environment, associated with the production process of cachaça. Many times, accidents at work occur due to the lack of good working conditions and lack of good training to perform the tasks, so it is of paramount importance that the industry propose ways to mitigate these risks and implement the necessary standards. to have an optimal production, thus providing the well-being of the workers and the best development in their functions.

Keywords: Cachaça production; Occupational hazards; Safety at work; Regulatory standards; Accidents in the production of cachaça.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Interferências de contaminações bacterianas durante os processos fermentativos.....	24
Tabela 2 - Normas regulamentadoras.....	29

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Corte manual da cana-de-açúcar.....	19
Figura 2 - Corte mecanizado da cana-de-açúcar.....	19
Figura 3 - Fluxograma das etapas do processo de produção da cachaça.....	20
Figura 4 - Moenda de cana.....	21
Figura 5 - Peneira utilizada no processo de filtração.....	21
Figura 6 - Decantador.....	22
Figura 7 - Brix refratômetro.....	23
Figura 8 - Dorna de fermentação.....	24
Figura 9 - Torre de destilação.....	26
Figura 10 - Barris de armazenamento/envelhecimento da cachaça.....	27
Figura 11 - Envasadora de cachaça.....	28
Figura 12 - Rotuladora de cachaça.....	28
Figura 13 - Movimento de corte da cana e a má postura no corte da cana.....	30
Figura 14 - Protetor auricular.....	32
Figura 15 - Empilhamento de barris com proteção adequada.....	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AL	Alagoas
DORT	Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho
EPCs	Equipamentos de Proteção Coletiva
EPIs	Equipamentos de Proteção Individual
LER	Lesão por Esforço Repetitivo
ML	Mililitro
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NRs	Normas Regulamentadoras
OIT	Organização Internacional do Trabalho
OMS	Organização Mundial da Saúde
PROPEQ	Projeto e Pesquisa em Engenharia Química
SNC	Sistema Nervoso Central

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 METODOLOGIA	17
3 DESENVOLVIMENTO	18
3.1 Processo de produção da cachaça	18
3.1.1 Moagem.....	20
3.1.2 Filtração e decantação.....	21
3.1.3 Diluição para o ajuste do brix.....	22
3.1.4 Fermentação.....	23
3.1.5 Destilação.....	25
3.1.6 Armazenamento ou envelhecimento	26
3.1.7 Envase.....	27
3.2 Riscos ocupacionais associados a algumas das etapas do processo de produção da cachaça	29
3.2.1 Riscos ocupacionais associados a etapa da colheita.....	30
3.2.2 Riscos ocupacionais associados a etapa da moagem.....	31
3.2.3 Riscos ocupacionais associados a etapa do armazenamento ou envelhecimento.....	33
3.2.4 Riscos ocupacionais associados a etapa de envase.....	34
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
REFERÊNCIAS	37
APÊNDICE	42

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Instrução Normativa nº 13, de 29/06/2005, o nome aguardente denomina a bebida com graduação alcoólica de 38% a 54% em volume a 20 °C. Essa bebida é produzida através da destilação simples do mosto fermentado da cana-de-açúcar ou vegetais doces através da adição de leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*). Já a cachaça é definida como uma bebida com graduação alcoólica de 38% a 48% em volume a 20°C, obtida pela destilação do mosto de cana-de-açúcar fermentado, e sua designação é específica da aguardente de cana-de-açúcar produzida no Brasil (PARAZZI *et al.*, 2008).

Em conformidade com essas denominações, podemos afirmar que toda cachaça é uma aguardente, porém, nem toda aguardente é uma cachaça. A aguardente é qualquer bebida produzida através do processo de fermentação e destilação de vegetais doces. Sendo assim, pode-se encontrar aguardente de cereais, agave (planta), uva, dentre outros. Essas matérias-primas resultam, respectivamente, na produção do whisky, da tequila e do conhaque. Já a cachaça é uma bebida proveniente exclusivamente da cana-de-açúcar. Qualquer outra bebida que não seja proveniente da cana-de-açúcar não pode ser chamada de cachaça (ARAÚJO, 2018).

A bebida alcoólica é uma das poucas drogas psicotrópicas admitidas para o consumo humano e, de certa forma, é estimulada pela sociedade. As drogas psicotrópicas nada mais são que substâncias que atuam no sistema nervoso central (SNC), e modificam nossa maneira de pensar, sentir e até mesmo em nosso comportamento, mas essas mudanças são temporárias e duram apenas enquanto estiver sobre o efeito da droga (OMS, 2006).

A produção da cachaça pode envolver diversos acidentes de trabalho, desde a etapa da colheita até a etapa final de sua produção. Embora os acidentes do trabalho com exposição a riscos ocupacionais existentes na indústria de fabricação de cachaça sejam pouco frequentes, é de grande importância a busca por conhecimento desses acidentes, a fim de mitigá-los, para assim garantir a saúde e segurança dos trabalhadores envolvidos nesse processo (SANTOS *et al.*, 2016).

No Brasil, existe uma política de segurança de trabalho e riscos ocupacionais que é composta por diversas leis e normas. Atualmente, existem 37 normas

regulamentadoras (NRs), divididas por temas e definidas através do Ministério de Trabalho e Emprego (MTE), que adotou essas normas pela convenção 144 da Organização Internacional do Trabalho (OIT). Elas devem ser implementadas tanto em empresas públicas como em empresas privadas. Nas indústrias de bebidas não é diferente. Algumas NRs, tais como a NR 4, NR 5, NR 6, NR 7, NR 11, NR 12, NR 17 e NR 31, são fundamentais dentro dessas indústrias (CAMISASSA, 2017).

De acordo com Alves (2015, p. 16):

As NRs relativas à segurança e medicina do trabalho, foram aprovadas pela Portaria N.º 3.214 de 08 de Junho de 1978, conforme disposto no artigo 200, do Capítulo V, Título II da Lei N.º 6.514 de 22 de dezembro de 1977 e têm como objetivo principal determinar regras que visam à segurança e saúde do trabalhador, por meio da eliminação ou controle dos riscos ocupacionais. Desse modo, o direito à segurança e saúde no trabalho no Brasil é garantido pela Constituição Federal e assegurado pelas NRs [11 - 14].

A valorização da saúde e da segurança dos trabalhadores é imprescindível no meio laboral. Assim, independentemente das inovações tecnológicas e descobertas, a construção do conhecimento a respeito da prevenção de acidentes e de doenças relacionadas ao trabalho é indispensável (BESKOW, 2016).

A segurança do trabalho é um conjunto de medidas que são implementadas nos setores de trabalho para diminuir as causas de acidentes e riscos ocupacionais, protegendo, assim, a integridade física e psicológica dos trabalhadores e da instituição de trabalho como um todo (VILAR *et al.*, 2012). Riscos ocupacionais são todos os acidentes que os trabalhadores estão sujeitos a sofrer dentro do seu ambiente de trabalho e que podem ocasionar lesão, doença, inaptidão ou comprometer o bem estar do trabalhador (BESKOW, 2016).

As doenças ocupacionais não surgiram no século atual, e sim há muitos anos atrás. Os estudos sobre essas doenças tiveram um grande marco no ano de 1700, quando um médico italiano chamado Bernardino Ramazzini publicou o livro *De Morbis Artificum* (Doenças dos Trabalhadores), no qual aborda as doenças ocupacionais e as relaciona com alguns produtos encontrados no meio laboral que podem ocasionar riscos à saúde, como produtos químicos, poeiras e outros agentes (CAMISASSA, 2017).

Para Jakobi (2008), os trabalhadores estão expostos, diariamente, em seu ambiente de trabalho, aos mais diversos riscos ocupacionais, que já são suficientemente reconhecíveis, assim como seus agravos à saúde. De acordo com Ambientec (2017), esses riscos são os físicos (ruídos, vibrações, umidade), químicos (poeiras, agentes químicos), biológicos (bactérias, fungos), ergonômicos (postura inadequada, esforço físico excessivo e repetitivo) e de acidentes (falhas nas máquinas e equipamentos, risco de choque elétrico, iluminação inadequada, risco de incêndio).

Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho é abordar sobre o processo de produção da cachaça e analisar os riscos ocupacionais relacionados a algumas etapas desse processo, identificando, assim, suas implicações para a saúde e a segurança dos trabalhadores. Propondo então, soluções para mitigar esses riscos e os associando às normas regulamentadoras.

2 METODOLOGIA

O desenvolvimento do trabalho ocorreu, inicialmente, com uma revisão sistemática, para assim, apresentar as informações levantadas. Então, para a construção do texto foram utilizados artigos científicos, *sítes*, dissertações, teses e livros.

Dessa forma, foi feita uma análise teórica através de revisão bibliográfica com os materiais disponíveis relacionados ao assunto abordado, verificando assim, os aspectos diretamente ligados ao tema aguardente de cana-de-açúcar (cachaça): processo produtivo aos riscos ocupacionais.

Ocorreu também uma pesquisa em campo, através de uma visita a Usina Caeté S/A - Unidade Marituba, localizada no povoado Perucaba na cidade de Igreja Nova - AL, a pesquisa ocorreu através de um questionário que foi aplicado ao Técnico em Segurança do Trabalho na usina.

A pesquisa foi feita na Unidade Marituba, pois, a mesma chegou a produzir cachaça durante a safra de 2018 a 2019, porém, por questão do comércio e da lucratividade, a indústria resolveu focar somente na produção do açúcar e álcool, logo após, foi analisado e comparado ambas as pesquisas, para se chegar a um melhor resultado.

Depois de fazer a pesquisa em campo e através da revisão bibliográfica foi feito um levantamento dos riscos ocupacionais associados a determinadas etapas do processo de produção da cachaça, foram propostas soluções para amenizar esses riscos e a quais normas regulamentadoras estavam associados.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Processo de produção da cachaça

O processo produtivo da cachaça consiste em duas formas diferentes: industrial ou artesanal. A diferença entre elas está no fato de que, nas indústrias, o processo ocorre com um controle maior e com uma produção em quantidade bem mais elevada. As indústrias do ramo utilizam colunas de destilação, tanques de aço inoxidável, aditivos químicos para acelerar a fermentação, entre outras coisas (PROPEQ, 2021). Já no segmento artesanal, esse processo ocorre em fábricas pequenas, as quais geralmente são de famílias que se destinam à produção da cachaça e produzem numa escala bem menor que a das indústrias, e o processo de destilação é feito em alambiques de cobre, fermentação natural, dentre outras formas (SANTOS *et al.*, 2016).

Segundo Espinoza (2006), a matéria-prima para a fabricação da cachaça é a cana-de-açúcar, e existem vários fatores para se alcançar uma boa qualidade do produto e uma maior produtividade. O produtor deve se atentar às variedades da cana-de-açúcar, pois as variedades que são boas para a produção do açúcar e álcool também são boas para a cachaça. Algumas características importantes para a escolha dessas variedades são: melhor adaptação ao solo e ao clima da região, fertilidade do solo, maturação (tardia, média ou precoce), teor de sacarose, resistência a doenças, dentre outras.

A cana-de-açúcar, que será a matéria-prima da produção da cachaça, passa por um vasto processo. Inicialmente, ela é colhida através do corte manual ou mecanizado. A diferença entre esses dois cortes é que, no corte manual, se utiliza a força braçal dos trabalhadores para cortar/colher as canas inteiras, como mostrado na Figura 1 (CANA, 2013).

Figura 1: Corte manual da cana-de-açúcar.



Fonte: Lanzetta, 2013.

Assim, a matéria-prima será transportada para a indústria, onde ocorrerá a recepção e será feito um pré-tratamento que consiste em retirar as impurezas mais grosseiras das canas. Essa limpeza é feita na própria mesa de recepção das canas (CANA, 2013).

No corte mecanizado, se utilizam máquinas para fazer esse processo, e as canas já serão picadas, como mostrado na Figura 2. Por isso, não se pode ter um pré-tratamento para retirar as maiores impurezas, pois as perdas de sacarose seriam muito elevadas (CANA, 2013).

Figura 2: Corte mecanizado da cana-de-açúcar.



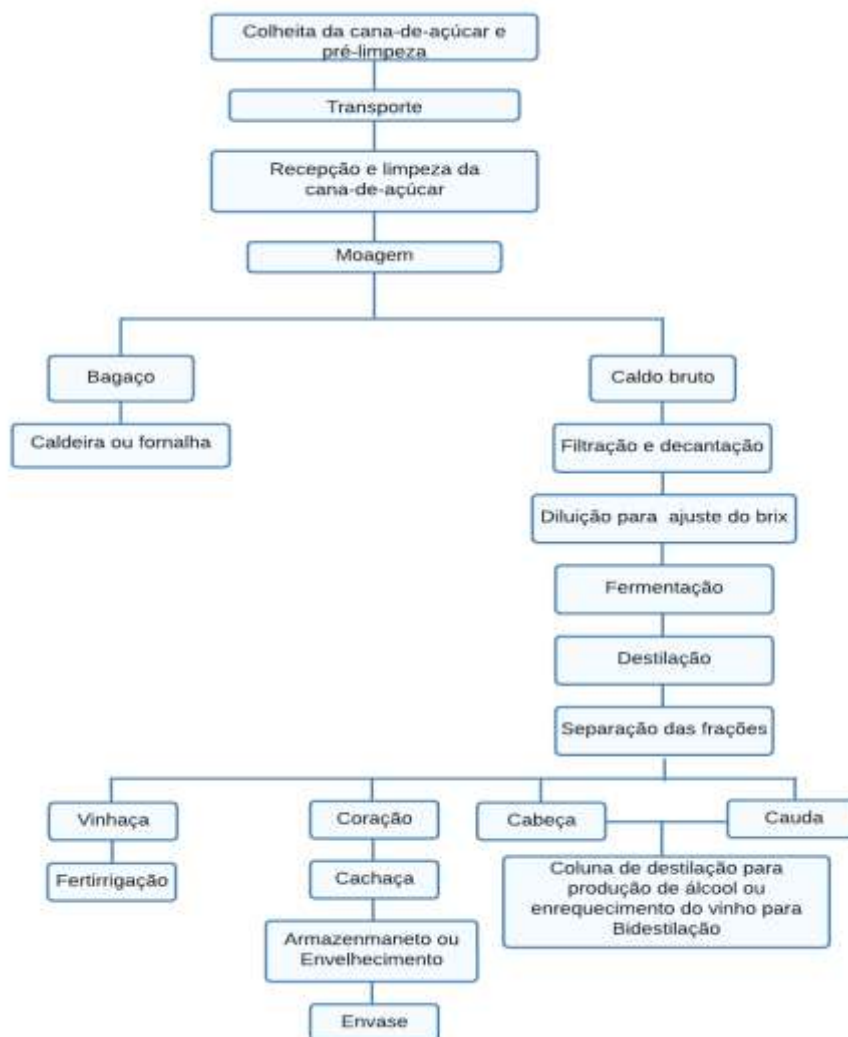
Fonte: Única, 2016.

Assim, a matéria-prima, depois de ser recebida na indústria, passa por vários outros processos (moagem, filtração/decantação, diluição para ajuste do brix,

fermentação, destilação, armazenamento ou envelhecimento e envase) para que possa chegar até os consumidores (SANTOS *et al.*, 2016).

O processo de produção da cachaça pode ser observado através da Figura 3.

Figura 3: Fluxograma das etapas do processo de produção da cachaça.



Fonte: Adaptado de Espinoza, 2006.

3.1.1 Moagem

Conforme Espinoza (2006), o processo da moagem deve ocorrer em, no máximo, 24 horas após a recepção da cana. Caso ultrapasse esse tempo, a cana começará a se deteriorar e perder sua qualidade. Para Machado (2012), esse processo se dá logo após a limpeza e higienização das canas, que serão adicionadas a uma esteira rolante que as levará até a moenda (Figura 4), que é constituída de três rolos e exerce uma forte pressão sobre a cana. Assim, ocorrerá a extração do caldo e, conseqüentemente, a produção do bagaço no final do processo. De acordo com

Aires (2021), o bagaço será utilizado como combustível nas caldeiras ou fornalhas, e o caldo será encaminhado para o processo de filtração e decantação.

Figura 4: Moenda de cana.



Fonte: Equipamentos, [20-?].

3.1.2 Filtração e decantação

De acordo com PROPEQ (2021), o processo de filtração visa peneirar o caldo para remover impurezas sólidas mais perceptíveis, como a terra, o bagaço e as folhas, que ainda existem após o processo da moagem. A filtragem ocorre através de peneiras com malhas finas, como mostra a Figura 5.

Figura 5: Caldo da cana passando pelo processo de filtração através de uma peneira.



Fonte: Muller 2006.

Após o caldo ser filtrado, ele passará pelo processo de decantação (Figura 6), que consiste na remoção de impurezas sólidas mais finas, como a terra e bagacilhos que ainda resultam do processo de filtração. Após o caldo ser filtrado e ter passado pelo processo de decantação, ele irá para a próxima etapa, que ocorrerá a diluição do caldo (PROPEQ 2021).

Figura 6: Decantador.



Fonte: Alambiqueiro, 2013.

3.1.3 Diluição para o ajuste do brix

A água utilizada no processo de diluição deve ser de boa qualidade, ou seja, deve ser uma água limpa e que esteja dentro dos parâmetros de potabilidade. O caldo será diluído para chegar ao teor de sacarose desejado, que será em torno de 14 a 16 graus brix (o brix é uma escala numérica que faz mensura a quantidade de sólidos solúveis que existem em uma solução de sacarose, e que é medido através de um equipamento chamado de brix refratômetro Figura 7). Pois, se o teor de sacarose for muito baixo ou alto, pode ser prejudicial à atividade fermentativa das leveduras. Sendo assim, interfere e prejudica no processo de fermentação, e até mesmo no rendimento industrial, ocasionando a diminuição na qualidade do produto final (SOUZA *et al.*, 2013).

Figura 7: Brix refratômetro.



Fonte: Autor, 2021.

3.1.4 Fermentação

Após o caldo passar pelo ajuste do brix, ele irá para a próxima etapa, que é a fermentação alcoólica. A fermentação é um processo que consiste na adição de microrganismos anaeróbios como a levedura *Saccharomyces cerevisiae*, dentro da dorna de fermentação (Figura 8) juntamente com o caldo (BADOTTI, 2005).

Nessa etapa, o açúcar será consumido e, assim, o álcool será produzido. Ocorre, também, a produção de gás carbônico (CO₂), que será liberado para o ambiente e ainda produz, em menor escala, diversos outros compostos, como os ácidos carboxílicos, metanol, ésteres, aldeídos e álcoois superiores, que contribuem para as características organolépticas da cachaça (propriedades associadas aos nossos órgãos dos sentidos: visão (aspecto e cor), olfato (odor) e paladar (sabor)) (BADOTTI, 2005).

Figura 8: Dorna de fermentação.

Fonte: Pignata, 2019.

Bactérias também podem estar presentes, principalmente em meios pouco ácidos ou em altas temperaturas, e a presença dessas bactérias pode interferir no processo produtivo da fermentação. Na Tabela 1 são identificadas as bactérias que causam essas interferências e contaminações, como também os efeitos que as mesmas causam e como evitá-las (SOUZA *et al.*, 2013).

Tabela 1: Interferências de contaminação bacteriana durante os processos fermentativos.

Bactéria	Efeito	Como evitar
Leuconostoc mesenteroides	Aumenta a viscosidade, diminui produção de etanol, prejudica decantação.	Não queimar a cana. Não deixar a cana ao sol depois de cortada.
Bactérias acéticas	Aumenta a acidez volátil do vinho (ácido acético).	Não deixar a cana ao sol depois de cortada. Separar o vinho do fermento logo após a decantação. Manter o vinho tampado até a destilação.
Bactérias lácticas	Aumenta a acidez volátil do vinho (ácido láctico), compromete o sabor.	Manter/controlar assepsia do processo.
Bactérias acetobutílicas	Produz butanol e acetona a partir do açúcar.	Não deixar a cana próxima a estábulos ou locais de ordenha.
Bactérias sulfídricas	Produz gás sulfídrico a partir de aminoácidos sulfurados.	Não deixar a cana próxima a estábulos ou locais de ordenha.

Fonte: Adaptado de Espinoza, 2006.

Contudo, vale salientar que o processo de fermentação para a produção da cachaça deve levar entre 14 e 18 horas e, para ter certeza de que esse processo está completo, o aroma deve lembrar um cheiro agradável de frutas. O fermento que se encontra flutuando no líquido deve decantar, ou seja, deve ir para o fundo da dorna. Isso evita possíveis contaminações no destilador, devido à presença de fermento. Então, depois disso, temos o vinho fermentado ou mosto fermentado (SOUZA *et al.*, 2013).

3.1.5 Destilação

A destilação é um processo que visa a separação de misturas de substâncias em uma ou mais fases. Esse processo é baseado nas diferenças entre os pontos de ebulição das substâncias, ou seja, é a temperatura em que a substância passa do estado líquido para o gasoso. Então, ele fornece calor a uma determinada mistura até que o ponto de ebulição do componente desejado seja atingido, fazendo com que ele passe do estado líquido para o gasoso (SOUZA, 2017).

Essa etapa visa a separação de todas as substâncias de interesse formadas pela fermentação. Então, ela é crucial para a obtenção de uma cachaça de ótima qualidade (SOUZA *et al.*, 2013).

De acordo com Souza (2017), o mosto fermentado é levado para os destiladores (Figura 9), onde é processado e transformado em três frações, sendo elas: cabeça (é a primeira fração destilada e contém a maior parte de metanol, devendo ser separada do produto final), coração (é a segunda fração, que é a própria cachaça) e a cauda (é terceira e última fração e contém compostos indesejáveis (produtos menos voláteis), por isso, deve ser separada do produto final).

Esses novos produtos são formados na etapa da destilação no decorrer do processo, mas somente um deles será essencial para o processo produtivo da cachaça, sendo ele o coração, que é a cachaça propriamente dita, então, as outras duas frações cabeça e a cauda não serão essenciais para o processo da cachaça, mas serão utilizados para a produção do álcool ou enriquecimento do vinho para a Bidestilação. Através desse processo, resulta também a vinhaça que será utilizada para fertirrigar as plantações de cana-de-açúcar (SOUZA, 2017).

Figura 9 - Torre de destilação.



Fonte: Autor, 2021.

3.1.6 Armazenamento ou envelhecimento

Após a destilação, não se deve levar a cachaça direto para o consumo, pois sua qualidade pode ser melhorada. Por isso é necessário fazer o envelhecimento da cachaça para agregar a ela uma melhor qualidade. É de extrema importância que o recipiente de armazenamento seja inerte e não contamine o produto final (PROPEQ, 2021).

O envelhecimento pode ser através de vários recipientes, dentre eles normalmente se utilizam barris de madeira (Figura 10) e a cachaça deve ficar armazenada por tempo suficiente para que os constituintes reajam entre si e assim a cachaça adquira características da madeira na qual foi armazenada, tais como sabor e aroma (PARAZZI *et al.*, 2008). Algumas das madeiras mais utilizadas são: carvalho, amburana, bálsamo, garapeira, freijó, jequitibá, jatobá e castanheira (CACHAÇA, [20-?]).

Figura 10: Barris no qual ocorre o armazenamento/envelhecimento da cachaça.



Fonte: Cachaça, 2016.

O processo de envelhecimento aprimora a qualidade química e as características sensoriais peculiares da cachaça e resulta em um melhor aceitação do produto, e conseqüentemente agrega um maior valor comercial a mesma (SANTOS *et al.*, 2016). O envelhecimento pode ser influenciado por alguns fatores, dentre eles estão a temperatura local, a umidade, a luminosidade, o tempo e condição de armazenamento. Esses fatores devem ser controlados, reduzindo, assim, a perda por evaporação, dessa forma, recomenda-se que a temperatura de armazenamento esteja em torno de 20°C, com uma umidade em torno de 70 a 90% (SOUZA *et al.*, 2013).

3.1.7 Envase

Nessa etapa, a cachaça será engarrafada e normalmente são utilizadas garrafas de vidro, entre 50 ml e 1 litro. Para finalizar o processo da cachaça e manter o padrão de qualidade na produção, são usadas envasadoras e rotuladoras (GESTOR, 2017).

A envasadora, como será mostrada na Figura 11, é responsável por distribuir adequadamente a bebida na garrafa a fim de garantir o mesmo volume de cachaça em todas, proporcionando assim uma maior praticidade (GESTOR, 2017).

Figura 11: Envasadora de cachaça.



Fonte: Souza *et al.*, 2013.

Já a rotuladora, como será mostrada na Figura 12, irá garantir que os rótulos sejam sempre adicionados na mesma posição. Depois disso, a cachaça poderá ser distribuída para comercialização e assim chegar até os consumidores finais (GESTOR, 2017).

Figura 12: Rotuladora de cachaça.



Fonte: Sonic, [20-?].

3.2 Riscos ocupacionais associados a algumas etapas do processo de produção da cachaça

Todas as etapas do processo produtivo da cachaça mencionados anteriormente resultam, uns mais outros menos, em riscos à saúde e segurança dos trabalhadores, por isso, serão mostrados alguns dos tipos de riscos que ocorrem nas etapas do processo, o que pode ser feito para amenizar esses riscos e quais NRs estão infringindo. Para podermos associar tais riscos às devidas NRs, logo abaixo na Tabela 2, serão mostradas as 37 normas regulamentadoras.

Tabela 2: Normas Regulamentadoras.

Normas Regulamentadoras	Descrição
NR 1	Disposições Gerais
NR 2	Inspeção Prévia
NR 3	Embargo ou Interdição
NR 4	Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho – SESMT
NR 5	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA
NR 6	Equipamento de Proteção Individual – EPI
NR 7	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO
NR 8	Edificações
NR 9	Avaliação e Controle das Exposições Ocupacionais e Agentes Físicos, Químicos e Biológicos
NR 10	Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade
NR 11	Transporte, Movimentação Armazenagem e Manuseio de Materiais
NR 12	Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos
NR 13	Caldeiras, Vasos de Pressão e Tubulações e Tanques Metálicos de Armazenamento
NR 14	Fornos
NR 15	Atividades e Operações Insalubres
NR 16	Atividades e Operações Perigosas
NR 17	Ergonomia
NR 18	Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria de Construção
NR 19	Explosivos
NR 20	Segurança e Saúde no Trabalho com Inflamáveis e Combustíveis
NR 21	Trabalho a Céu Aberto
NR 22	Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração
NR 23	Proteção Contra Incêndios
NR 24	Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho
NR 25	Resíduos Industriais
NR 26	Sinalização de Segurança
NR 27	Registro Profissional do Técnico de Segurança do Trabalho
NR 28	Fiscalização e Penalidades
NR 29	Normas Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho Portuário
NR 30	Segurança e Saúde no Trabalho Aquaviário
NR 31	Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura
NR 32	Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde
NR 33	Segurança e Saúde no Trabalho em Espaços Confinados

NR 34	Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção e Reparação Naval
NR 35	Trabalho em Altura
NR 36	Segurança e Saúde no Trabalho em Empresas de Abate e Processamento de Carnes e Derivados
NR 37	Segurança e Saúde em Plataformas de Petróleo

Fonte: Adaptado de Brasil, 2020.

3.2.1 Riscos ocupacionais associados a etapa da colheita

Na etapa da colheita podem ocorrer diversos riscos, dentre eles será mencionado um risco ergonômico e um risco físico.

Como risco ergonômico podemos citar a má postura e o excesso de repetições no corte manual da cana, no qual os trabalhadores tendem a passar o dia fazendo o mesmo movimento para cortá-la, ocasionando assim o risco de LER (Lesão por esforço repetitivo), como consta na Figura 13 (BENATTI, 2016). E, de acordo com o Técnico de Segurança do Trabalho da Unidade Marituba, a maneira de amenizar o risco é através da execução do serviço sem pressa e tentar ficar com a postura o mais correta possível, para não acarretar em graves danos à coluna e à saúde em si. Além de tudo, é importante a orientação de profissionais que promovam um intervalo de tempo no trabalho, para que os trabalhadores façam alongamentos e outras técnicas que envolvam relaxamento muscular dos segmentos corporais, da coluna vertebral e equilíbrios das paredes musculares paravertebrais.

Figura 13: Movimento de corte manual da cana e a má postura associada ao mesmo.



Fonte: Assis, 2021.

A NR que está associada a esse tipo de risco é a NR 17 - Ergonomia, que visa justamente estabelecer os parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, algumas dessas características são: postura, equilíbrio e mecanismo de execução dos movimentos. Assim, proporcionando conforto, segurança, saúde e desempenho eficiente no trabalho (CAMISASSA, 2016).

Como risco físico, podemos citar a exposição dos trabalhadores a diferentes condições climáticas. Geralmente, a época da colheita ocorre em temperaturas elevadas, fazendo com que tais trabalhadores fiquem expostos aos raios solares e pode também ocorrer acidentes com animais peçonhentos. Por isso, é importante a utilização dos EPIs (Equipamentos de Proteção Individual), como por exemplo: perneira de segurança, botas, óculos de segurança, mangotes de raspa, luvas e chapéu árabe (BENATTI, 2016).

A norma regulamentadora que aborda essa temática é a NR 31 - Segurança e Saúde no Trabalho na agricultura, pecuária silvicultura, exploração florestal e aquicultura, que tem como objetivo estabelecer os preceitos a serem observados na organização e no ambiente de trabalho rural, a fim de prevenir os acidentes e doenças relacionadas ao trabalho rural (BRASIL, 2020).

3.2.2 Riscos ocupacionais associados a etapa da moagem

Na etapa da moagem podem ocorrer diversos riscos, dentre eles será mencionado um risco físico e um risco de acidente.

Como risco físico, podemos mencionar o alto nível de ruído devido a moenda e outros equipamentos da indústria que ficam próximos ao setor. E, de acordo com Fonotom (2020), o ruído pode ocasionar um desconforto ou até mesmo causar a perda auditiva devido a quantidade exagerada do nível de ruídos que estamos expostos no meio laboral.

Por isso, o uso dos EPIs como o protetor auricular (Figura 14), que visa a redução dos ruídos, é de grande importância para os trabalhadores, pois, protege os mesmos de futuros danos prejudiciais à saúde (NÓBREGA *et al.*, 2018). Vale ressaltar também, a importância de fazer exames auditivos, pois, quanto mais cedo descobrir sobre o problema auditivo, melhor será para se cuidar e assim evitar danos maiores (FONOTOM, 2020).

Figura 14: Protetor auricular.



Fonte: EPI, 2020.

Conforme Camisassa (2017) a norma regulamentadora que aborda sobre esse tema é a NR 6 - Equipamento de Proteção Individual - EPI, que visa justamente a disponibilização da empresa para com os funcionários referente a esses equipamentos e o modo como o preservam, tanto os empregadores quanto os trabalhadores.

Como risco de acidente podemos citar os equipamentos enferrujados, devido à falta de manutenção, comprometendo assim a segurança dos trabalhadores, podendo sofrer cortes ou até mesmo levar à morte. A fim de mitigar os riscos nessa etapa, é necessário que ocorra a manutenção dos equipamentos, a troca do material que está deteriorado e a aplicação de tintas antiferrugem (SANTOS *et al.*, 2016).

Além de tudo, é de grande importância que as moendas tenham sua parte rotativa protegida de maneira adequada, como por exemplo: através do uso de grades fixas com estrutura adequada para a proteção de todos os trabalhadores, servindo assim como um EPC (Equipamento de Proteção Coletiva) (SANTOS *et al.*, 2016).

A norma regulamentadora que retrata sobre isso é a NR 12 - Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos, que tem como objetivo definir referências técnicas que serão fundamentais para prevenir os acidentes e doenças no trabalho

na utilização de equipamentos e máquinas, protegendo assim a saúde e a integridade física dos trabalhadores (BRASIL, 2020).

3.2.3 Riscos ocupacionais associados a etapa de armazenamento ou envelhecimento

Na etapa de envelhecimento podem ocorrer diversos riscos, dentre eles será citado um risco químico e um risco de acidente.

Como risco químico temos o forte odor de álcool devido a produção da cachaça e o tempo em que ela fica para o processo de envelhecimento, esse odor incomoda as vias nasais. Isso pode ocasionar dor de cabeça e tontura nos trabalhadores, e a partir disso eles podem chegar a ter outros acidentes, devido a possibilidade de desmaio dos mesmos (NÓBREGA *et al.*, 2018).

Visando isso, é importante a utilização de máscara respiratória com respirador e purificador de ar, evitando assim que os trabalhadores respirem esses fortes odores (NÓBREGA *et al.*, 2018). A norma regulamentadora que aborda sobre isso é a NR 15 - Atividades e operações insalubres, que tem como objetivo definir os limites de tolerância a agentes físicos, químicos e biológicos (CAMISASSA, 2017).

Como risco de acidente, temos o empilhamento incorreto e a falta de proteção contra as quedas dos barris. Devido a isso, os barris podem cair e trazer um prejuízo para a indústria devido aos danos e desperdícios na produção ou até mesmo esses barris podem cair sobre os trabalhadores que estão ali presentes e trazer danos físicos à saúde dos mesmos. Por isso, é importante utilizar barreiras de proteção (Figura 15) para evitar as quedas dos barris, a fim de proteger o trabalhador e a produção em si (SANTOS *et al.*, 2016).

Figura 15: Empilhamento de barris com proteção adequada.



Fonte: Express, 2014.

De acordo com Brasil (2020) a norma regulamentadora associada a isso é a NR 11 - Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais, que visa determinar a maneira correta de armazenagem a fim de mitigar os riscos e inspeções rotineiras através de pessoas capacitadas.

3.2.4 Riscos ocupacionais associados a etapa de envase

Na etapa de envase das bebidas ocorrem vários riscos, como exemplo dos mesmos, será citado um risco físico e um risco ergonômico.

Como risco físico, pode-se mencionar o alto nível de ruídos devido às máquinas utilizadas nesse processo, isso pode ser prejudicial para a audição dos trabalhadores. Por isso, se torna de grande importância o uso de EPIs como o protetor auricular que visa a redução dos ruídos, protegendo assim de futuros danos prejudiciais à saúde dos trabalhadores (NÓBREGA *et al.*, 2018).

Segundo Camisassa (2017) a norma regulamentadora que aborda sobre isso é a NR 6 - Equipamento de Proteção Individual - EPI, que visa justamente a disponibilização da empresa para com os funcionários referente a esses equipamentos e o modo como o preservam, tanto os empregadores quanto os trabalhadores.

Em conformidade com Henares (2018), como risco ergonômico, pode-se citar o excesso de repetições e levantamento manual de peso, pois o trabalhador passa o dia retirando garrafas vazias das caixas e colocando-as em esteiras e, depois que a garrafa já está rotulada e envasada novamente, os trabalhadores colocam as mesmas em caixas e as levam aos determinados caminhões que farão a distribuição dessas bebidas e isso causará cansaço e dores musculares.

Também conhecidas como distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT), as lesões por esforços repetitivos (LER) são desgastes musculares causados pela repetição intensa do mesmo movimento e atingem diversos setores de trabalho, como por exemplo, o setor de envase das bebidas.

A fim de evitar esses riscos, deve-se fazer uma pausa para descanso, reavaliar o ritmo no qual está sendo trabalhado e até mesmo fazer um revezamento entre os trabalhadores (NÓBREGA *et al.*, 2018).

De acordo com Camisassa (2017) a NR associada a esse tipo de risco é a NR 17 - Ergonomia, que visa justamente estabelecer os parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, algumas dessas características são: postura, equilíbrio e mecanismo de execução dos movimentos. Assim, proporcionando conforto, segurança, saúde e desempenho eficiente no trabalho.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do que foi exposto, é possível concluir que os trabalhadores ficam expostos aos mais diversos riscos ocupacionais em seu ambiente laboral, associados ao processo produtivo da cachaça. Esses riscos acarretam nos mais diversos acidentes de trabalho, desde acidentes menos graves até os mais graves, no qual ferem a integridade física, psicológica e a saúde como um todo.

Contudo, há ações e medidas que podem ser implementadas para mitigar esses acidentes, a fim de preservar a saúde e segurança dos trabalhadores, tais como: a utilização de EPIs e EPCs, manutenção nas máquinas e equipamentos, treinamento dos chefes e trabalhadores sobre a realização de procedimentos e os possíveis acidentes que podem ocorrer, promovendo assim o ensinamento de como evitá-los, essas são algumas das ações e medidas que devem ser aplicadas.

Vale ressaltar que as ações tomadas para prevenir os acidentes no trabalho e assegurar a saúde e segurança dos trabalhadores, não são de benefícios apenas para os mesmos e sim para o dono da indústria também, tendo em vista que o bom desempenho das atividades tem relação direta com as condições de trabalho, consequentemente influenciando no aumento da produtividade, beneficiando assim ambas as partes interessadas.

REFERÊNCIAS

AIRES, Matheus Y. L. **Automação aliada ao controle da produção na indústria sucroalcooleira: Um estudo de caso sobre internet das coisas aplicada a produção de cachaça.** Monografia (Bacharelado em Engenharia da Produção) - Universidade Federal de Campina Grande, SUMÉ - PB, 2021. Acesso em: 11 mar. 2022.

A LOJA EPI. **Protetor auricular, auditivo, concha, plug.** 2020. Disponível em: <https://alojaepi.com.br/portfolio-item/protetor-auricular/>. Acesso em: 11 abr. 2022.

ALVES, Alice S. **Estudo dos agentes de risco ocupacional e seus prováveis agravos à saúde humana.** Dissertação (Mestrado em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear - Aplicações) - Instituto de pesquisas energéticas e nucleares. Autarquia associada à Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Acesso em: 09 fev. 2022.

AMBIENTEC. **Saiba quais são os principais riscos ambientais de trabalho e como preveni-los.** 2017. Disponível em: <https://www.ambientec.com/saiba-quais-sao-os-principais-riscos-ambientais-de-trabalho-e-como-preveni-los-2/>. Acesso em 02 fev. 2022.

ARAÚJO, Rafael. **Você sabe a diferença entre Cachaça e Aguardente?.** Belo Horizonte - MG, 2018. Disponível em: <https://blog.cachacarianacional.com.br/diferenca-entre-cachaca-e-aguardente/>. Acesso em: 02 fev. 2022.

ASSIS, Raphael. **Usinas aumentam exploração de cortadores de cana.** 2021. Disponível em: <https://averdade.org.br/2021/11/usinas-aumentam-exploracao-de-cortadores-de-cana/>. Acesso em: 17 mar. 2022.

BADOTTI, Fernanda. **Caracterização de populações de leveduras associadas à produção de cachaça artesanal e estudos bioquímicos do metabolismo de sacarose por linhagens de *Saccharomyces cerevisiae*.** Dissertação (Pós-

graduação em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2005. Acesso em: 23 fev. 2022.

BEBIDA EXPRESS. **Cachaças envelhecidas em barris de castanheiras**. 2014. Disponível em: <https://www.bebidaexpressblog.com.br/cachacas/cachacas-envelhecidas-em-barris-de-castanheira>. Acesso em: 04 abr. 2022.

BESKOW. Luize C. **Riscos ocupacionais entre trabalhadores do setor de produção de uma fábrica**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Enfermagem) - Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2016. Acesso em: 04 mar. 2022.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. **Normas regulamentadoras - NR**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/normas-regulamentadoras-nrs>. Acesso em: 29 mar. 2022.

CACHAÇA GESTOR. **Rótulo, embalagem e padronização da cachaça**. 2017. Disponível em: <https://cachacagestor.com.br/blog/dicas-rapidas-sobre-padronizacao-engarrafamento-e-rotulagem/>. Acesso em: 12 mar. 2022.

CAMISASSA, Mara Q. **Segurança e saúde no trabalho: NRs 1 a 36 comentadas e descomplicadas**. Rio de Janeiro: Forense, São Paulo: Método, 2017. Acesso em: 01 mar. 2022.

CASA DO ALAMBIQUEIRO. **Decantadores com ou sem compartilhamento telado**. Formiga - MG, 2013. Disponível em: <http://tachoealambique.blogspot.com/2013/12/decantadores-com-ou-sem.html>. Acesso em 14 mar. 2022.

CASA EQUIPAMENTOS. **Moenda de cana industrial**. Piracicaba - SP, [20-?]. Disponível em: <https://www.casequipamentos.com.br/moenda-cana-industrial>. Acesso em: 14 mar. 2022.

DEVOTOS DA CACHAÇA. **Minas Gerais, madeiras e barris são temas da série Bendita Marvada**. 2016. Disponível em: <https://xn--devotosdacachaa-rmb.com.br/2016/09/29/minas-madeiras-e-barris-sao-temas-da-serie-bendita-marvada/>. Acesso em: 14 mar. 2022.

ESPINOZA, Leandro J.S. **Tecnologia de Produção de Cachaça**. Especialista em Tecnologia da Cachaça - Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2006. Acesso em 20 fev. 2022.

FONOTOM. **Exposição frequente a ruídos pode causar perda auditiva**. Higienópolis - SP, 2020. Disponível em: <https://fonotom.com.br/2020/04/06/exposicao-frequente-a-ruídos-pode-causar-perda-auditiva/>. Acesso em: 01 abr. 2022.

FRANCO-BENATTI, Dathiê M. **Acidentes de trabalho na agroindústria canaveira: circunstâncias de ocorrência e suas consequências para os trabalhadores**. 2016. Tese (Doutorado em Ciências, Área: Psicologia) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da USP. Ribeirão Preto, São Paulo, 2016. Acesso em: 30 mar. 2022.

HENARES, Juliana F. **Desenvolvimento do Mapa de Riscos de uma Indústria Cervejeira do Norte do Paraná**. 2018. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2018. Acesso em: 21 mar. 2022.

JAKOBI, Heinz R. **Mapa de risco ocupacional no estado de Rondônia baseado em tecnologia de georeferenciamento**. Dissertação (Mestrado em Biologia Experimental – Área de concentração Bioestatística) - Núcleo de Saúde da Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho - RO, 2008. Acesso em: 08 fev. 2022.

LABEL SONIC. **Rótulos especiais para cachaça**. 2021. Disponível em: <https://labelsonic.com.br/cachaca/>. Acesso em: 15 mar. 2022.

LANZETTA, Paulo. **Cana-de-açúcar**. Embrapa Clima Temperado. 2013. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-imagens/-/midia/968004/cana-de-acucar>.

Acesso em 07 mar. 2022.

MACHADO, Simone S. **Tecnologia da fabricação do açúcar**. Inhumas: IFG; Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2012. Acesso em: 09 mar. 2022.

MAPA DA CACHAÇA. **As madeiras usadas para armazenar e envelhecer cachaça**. [20-?]. Disponível em: <https://www.mapadacachaca.com.br/as-diferentes-madeiras-para-envelhecer-cachaca/>. Acesso em: 11 abr. 2022.

MULLER, Ernesto. **Tela para Filtragem - Processo fabricação cachaça**. São Leopoldo - RS, 2006. Disponível em: <https://www.ernestomuller.com.br/single-post/tela-para-filtragem-processo-fabricao-cachaca>. Acesso em: 08 mar. 2022.

NÓBREGA, Brunna A.B. *et al.* **Mapeamento dos riscos ocupacionais de uma linha de produção de envase de bebidas**. 2018. XXXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Maceió - AL, 2018. Acesso em: 10 mar. 2022.

NOVA CANA. **Como é feito o processamento da cana-de-açúcar nas usinas**. 23 jan. 2013. Disponível em: <https://www.novacana.com/usina/como-e-feito-processamento-cana-de-acucar>. Acesso em 08 mar. 2022.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Neurociência do uso e da dependência de substâncias psicoativas**. Organização Mundial da Saúde; [tradução Fábio Corregiari]. – São Paulo: Roca, 2006. Acesso em: 05 fev. 2022.

PARAZZI, Clóvis *et al.* **Avaliação e caracterização dos principais compostos químicos da aguardente de cana-de-açúcar envelhecida em tonéis de carvalho (Quercus sp.)** Campinas, 2008. Acesso em: 10 mar. 2022.

PIGNATA, Mailson. **Dorna de fermentação industrial em uma usina de cana-de-açúcar para a produção de álcool**. 2019. Disponível em: <https://www.istockphoto.com/br/foto/dorna-de-fermenta%C3%A7%C3%A3o-industrial-em-uma-usina-de-cana-de-a%C3%A7%C3%BAcar-para-a-produ%C3%A7%C3%A3o-de-gm1154663307-314076025>. Acesso em 08 mar. 2022.

PORTAL ÚNICA. **Safra encerrada no Centro-Sul atinge 617,65 milhões de toneladas**. 2016. Disponível em: <https://www.frotacia.com.br/safra-encerrada-no-centro-sul-atinge-617-65-milhoes-de-toneladas/>. Acesso 07 mar. 2022.

PROJETO E PESQUISA EM ENGENHARIA QUÍMICA. **Venha aprender como é o processo produtivo da cachaça!**. Campinas - SP, 2021. Disponível em: <https://propeq.com/processo-produtivo-cachaca/>. Acesso em 13 fev. 2022.

SANTOS, Maria B. G. *et al.* **Riscos ocupacionais no processo de fabricação de aguardente de cana de açúcar**. 2016. XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. João Pessoa - PB, 2016. Acesso em: 10 mar. 2022.

SOUZA, Leandro M. *et al.* **Produção de cachaça de qualidade**. Piracicaba: ESALQ, 2013. Acesso em: 18 fev. 2022.

SOUZA, Lizana E. S. **Projeto de uma indústria brasileira produtora de cachaça**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Universidad Nacional de Misiones; Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Misiones; Pelotas, 2017. Acesso em: 16 mar. 2022.

VILAR, Flora M.M. *et al.* A segurança e saúde ocupacional como meio de desenvolvimento econômico-social em uma empresa sucroalcooleira no Nordeste, **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.18, n. 2-4, 2012. p.151-162. Acesso: 11 mar. 2022.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO

PESQUISA SOBRE OS RISCOS OCUPACIONAIS ASSOCIADOS A ALGUMAS ETAPAS DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DA AGUARDENTE DE CANA-DE-AÇÚCAR (CACHAÇA)

Etapa 1: Colheita da cana-de-açúcar:

Risco físico:

Risco químico:

Risco biológico:

Risco ergonômico:

Risco de acidente:

O que fazer para mitigar esses riscos:

A qual NR esses riscos estão associados:

Etapa 2: Moagem:

Risco físico:

Risco químico:

Risco biológico:

Risco ergonômico:

Risco de acidente:

O que fazer para mitigar esses riscos:

A qual NR esses riscos estão associados:

Etapa 3: Armazenamento ou envelhecimento

Risco físico:

Risco químico:

Risco biológico:

Risco ergonômico:

Risco de acidente:

O que fazer para mitigar esses riscos:

A qual NR esses riscos estão associados:

Etapa 4: Envase

Risco físico:

Risco químico:

Risco biológico:

Risco ergonômico:

Risco de acidente:

O que fazer para mitigar esses riscos:

A qual NR esses riscos estão associados: