

# Plano de Ação para Adequação Ambiental do setor de aguardente e cachaça artesanal no Estado de Minas Gerais



© 2013 Fundação Estadual do Meio Ambiente  
Governo do Estado de Minas Gerais  
Antonio Augusto Junho Anastasia  
Governador

**Sistema Estadual do Meio Ambiente – SISEMA**

**Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD**  
Adriano Magalhães Chaves Secretário

**Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM**  
Zuleika Stela Chiacchio Torquetti  
Presidente

**Diretoria de Pesquisa e Desenvolvimento**  
Janaina Maria Franca dos Anjos  
Diretora

**Gerência de Produção Sustentável**  
Antônio Augusto Melo Malard  
Gerente

**Elaboração:**  
Helder Antonio de Aquino Gariglio – Analista Ambiental

**Colaboração:**  
Anna Cláudia Salgado Otacílio e Silva – Estagiária  
Antônio Augusto Melo Malard – Gerente de Produção Sustentável  
Edwan Fioravante – Assessor da Presidência da FEAM  
Luciana de Lima Guimarães – Estagiária  
Mônica Kangussu Cattoy – Bolsista FAPEMIG  
Polynice Rabello Mourao Junior – Assessor da Presidência da FEAM  
Robson Leles de Oliveira – Estagiário

**Capa:**  
Jaqueline Angélica Batista

F981p Fundação Estadual do Meio Ambiente.  
Plano de ação para adequação ambiental do setor de  
aguardente e cachaça artesanal no Estado de Minas Gerais /  
Fundação Estadual do Meio Ambiente. --- Belo Horizonte: FEAM,  
2013.

105 p.; il.

FEAM-DPED-GPROD- RT 03/2013.

1. Produção de bebidas – Minas Gerais. 2. Aguardente.  
3. Cachaça. 4. Alambique. 5. Controle ambiental. I. Título.

CDU: 663.54:504.064

Rodovia Prefeito Américo Gianetti s/Nº - Serra Verde - Belo Horizonte/MG  
CEP: - 31.630-900 Telefone :(31) 3915-1465  
[www.meioambiente.mg.gov.br](http://www.meioambiente.mg.gov.br)

---

## RESUMO

A produção de aguardente de cana-de-açúcar foi iniciada no estado de Minas Gerais a reboque da corrida do ouro, no final do século XVII. A atividade foi se consolidando em todas as regiões do estado, com o decorrer dos anos, até ser alçada à condição de Patrimônio Cultural de Minas Gerais. Segundo o Censo Agropecuário mais recente do IBGE, realizado no ano de 2006, o Estado de Minas de Gerais possui quatro mil duzentos e trinta e oito estabelecimentos fabricantes de aguardente, com predominância da produção artesanal, a chamada cachaça de alambique.

Desse total, apenas novecentos e sete empreendimentos são cadastrados no Sistema Integrado de Informação Ambiental – SIAM, com maior concentração de unidades nas regiões Norte de Minas e Vale do Jequitinhonha.

O setor possui uma mão-de-obra estimada em 240.000 pessoas, sendo a alocada nas propriedades rurais, em grande maioria de natureza familiar. Outras características predominantes no setor são a informalidade, a ausência de investimentos na melhoria da tecnologia de produção, o que também se reflete no controle ambiental precário. Entretanto, cabe ressaltar conforme SILVA (2010), que a atividade produtiva e comercial da cachaça possui um papel de relevância na estruturação de milhares de propriedades rurais no interior de Minas Gerais.

Por outro lado, é uma atividade que promove impactos ambientais importantes, principalmente no que tange à utilização de recursos naturais, principalmente água, e à geração de efluentes líquidos, notadamente a vinhaça, gerada na operação de destilação do mosto fermentado, despejo que requer uma destinação adequada, muitas vezes não atendida.

Para realização do presente trabalho foram realizadas 358 visitas técnicas, por meio de um check list elaborado para essa finalidade, acompanhados por um técnico efetivo da Fundação Estadual do Meio Ambiente em conjunto com uma bolsista contratada. Os resultados consolidados dos dados e informações obtidas nas visitas técnicas tem por objetivo o diagnóstico do setor quanto aos seus aspectos técnicos e

---

ambientais, com ênfase na aferição da correspondência entre a regularização e controle ambiental efetivo, além da avaliação de possíveis inovações tecnológicas.

Esse setor da indústria canavieira, portanto, é considerado uma atividade que gera impactos ambientais tanto pela utilização de recursos naturais em seus processos, quanto pelo descarte de resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas, sendo necessárias ações para reverter esse quadro atual.

Palavras-chave: aguardente, controle ambiental, produção.

---

---

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2-1 - Distribuição da produção de cachaça por estado .....	10
Figura 2-2 – Percentual dos empreendimentos cadastrados por SUPRAM.....	15
Figura 2-263 – Armazenamento em tóneis e dornas de madeira.....	47
Figura 3-1 – Caldeira a bagaço .....	56
Figura 3-2 – Queima de bagaço em fornalha .....	56
Figura 3-3 – Emissões atmosféricas .....	57
Figura 3-4 – Queima de bagaço a céu aberto .....	59
Figura 3-5 – Bagaço usado para cobertura de solo.....	61
Figura 3-6 – Armazenamento de bagaço .....	62
Figura 3-7 – Cinzas de bagaço para o solo.....	63
Figura 3-8 – Reservatório de vinhaça com geomembrana.....	66
Figura 3-9 – Reservatório metálico de vinhaça .....	67
Figura 3-10 – Tanque de vinhaça escavado no solo.....	67
Figura 3-11 – Fertirrigação em sulco.....	70
Figura 3-12 – Fertirrigação por aspersão .....	70
Figura 3-13 – Vinhaça para alimentação animal .....	72
Figura 3-14 – Aproveitamento da vinhaça.....	73
Figura 4-1 – Regularização ambiental.....	81
Figura 4-2 - Disposição dos empreendimentos desativados .....	82

---

---

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2-1 - N° de estabelecimentos – Valor da produção .....	11
Tabela 2-2 - Principais municípios mineiros produtores de cachaça.....	12
Tabela 2-3 - Distribuição das empresas em Minas Gerais .....	12
Tabela 3-1 - Composição química elementar de amostras de bagaço de cana-de-açúcar seco .....	60
Tabela 3-2 - Características da vinhaça .....	65

---

---

## Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>PANORAMA GERAL DA INDÚSTRIA DE AGUARDENTE.....</b>	<b>3</b>
2.1	Histórico da produção de bebidas alcoólicas .....	3
2.1.1	História da bebida alcoólica no mundo .....	3
2.1.2	História da aguardente no Brasil e em Minas Gerais.....	4
2.2	Perfil da indústria de aguardente de cana no Brasil e em Minas Gerais .....	7
2.2.1	Características do setor .....	7
2.3	O processo de produção de aguardente de cana-de-açúcar .....	20
2.3.1	A cultura da cana-de-açúcar .....	20
2.3.2	Colheita.....	23
2.3.3	Recepção e armazenamento .....	24
2.3.4	Pré-limpeza e preparo .....	26
2.3.5	Extração do caldo .....	26
2.3.6	Fermentação.....	31
2.3.7	Destilação .....	36
2.3.8	Armazenamento e envelhecimento.....	44
2.3.9	Envase .....	48
2.3.10	Insumos .....	51
2.3.11	Fluxograma .....	54
<b>3</b>	<b>ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA FABRICAÇÃO DE AGUARDENTE .....</b>	<b>55</b>
3.1	Emissões atmosféricas.....	55

---

---

3.2	Resíduos sólidos .....	60
3.3	Efluentes líquidos .....	63
<b>4</b>	<b>LICENCIAMENTO AMBIENTAL .....</b>	<b>77</b>
4.1	Legislação Ambiental .....	77
4.2	Regularização Ambiental.....	81
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>83</b>
<b>6</b>	<b>PLANO DE AÇÃO .....</b>	<b>86</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>87</b>
	<b>ANEXO - Check list aplicado nas visitas técnicas.....</b>	<b>95</b>

---



## 1 INTRODUÇÃO

A aguardente de cana-de-açúcar é uma bebida destilada considerada genuinamente brasileira, cuja história perpassa a formação do país. Da sua suposta “descoberta” pelos escravos, ironicamente se transformou em moeda de troca na compra dos mesmos, foi o estopim da considerada primeira insurreição da Colônia contra a Metrópole (A Revolta da Cachaça, em 1660), teve sua produção, comercialização e consumo proibidos pela Corte Portuguesa, foi vítima de movimento de preconceito, por alguns setores da elite e da classe média do século XIX e início do XX, mas experimentou seu renascimento pelos modernistas como um dos símbolos da cultura nacional, na Semana de Arte de 1922.

Segundo o Instituto Brasileiro da Cachaça - IBRAC, a capacidade instalada de produção de cachaça no Brasil é de, aproximadamente, 1,2 bilhão de litros por ano. São 40 mil produtores (quatro mil marcas), sendo que 90% correspondem a microempresas, cujas atividades ainda incluem a produção de milho, feijão, café e leite. O setor é responsável pela geração de 600 mil empregos, diretos e indiretos, sendo os estados que mais se destacam na produção de cachaça Minas Gerais, São Paulo, Pernambuco, Ceará e Paraíba.

Em Minas Gerais predomina a fabricação artesanal, pulverizada em todas as regiões do estado, a chamada cachaça de alambique, correspondente a 50% da produção nacional deste segmento e a 8% da produção total. Segundo a Associação Mineira dos Produtores de Cachaça de Qualidade - AMPAQ, a produção de cachaça por ano/safra em Minas Gerais é de 180 milhões de litros e sua cadeia produtiva movimentada aproximadamente R\$ 1,5 bilhão anualmente em todo o estado, empregando, direta e indiretamente, cerca de 240.000 pessoas.

É uma atividade com elevado potencial poluidor, principalmente, em relação aos efluentes líquidos, com destaque para a vinhaça, devido ao volume gerado – em média, seis litros por litro de aguardente fabricado – e composição química, características que, praticamente, inviabilizam tratamentos convencionais para

---

essa água residuária, mas lhe conferem significativo potencial de utilização agrícola.

Dessa forma, a escolha do setor de produção de aguardente para estudo pela Gerência de Produção Sustentável está pautada no número significativo de empreendimentos distribuídos no Estado, o potencial poluidor (água, ar e solo) da atividade, demanda de recursos naturais e energéticos, reduzido nível de regularização ambiental pelo setor e ausência da adoção de melhorias tecnológicas no processo produtivo por questões econômicas.

São abordados ainda neste relatório o panorama geral da indústria de aguardente, com um breve histórico da produção de bebidas alcoólicas, o perfil da indústria de aguardente de cana no Brasil e em Minas Gerais, o processo de produção e os aspectos ambientais associados, ressaltando-se que as informações obtidas nas visitas realizadas aos empreendimentos foram inseridos ao longo do trabalho de acordo com os temas abordados.

---

---

## 2 PANORAMA GERAL DA INDÚSTRIA DE AGUARDENTE

### 2.1 *Histórico da produção de bebidas alcoólicas*

#### 2.1.1 **História da bebida alcoólica no mundo**

Segundo Cavalcante (2011), as bebidas alcoólicas são consumidas desde os primórdios da civilização, sendo as evidências mais antigas dessa afirmativa jarras contendo resíduos de uma bebida fermentada - feita com arroz, mel, uva e frutos de pilriteiro - encontradas em sepulturas no norte da China, datadas de 7.000-6.600 a.C.

Entretanto, não há como precisar a verdadeira origem, ou a época exata, sendo mais plausível a teoria de que esta se deu no período Neolítico, com o surgimento da agricultura e a invenção da cerâmica, a partir de um processo de fermentação natural (CISA, 2013).

Pesquisas arqueológicas no Irã identificaram resíduos de vinho em jarros datados de 5.400-5.000 a.C., de cerveja em cerâmica datada de 3.100-2.900 a.C., assim como foi encontrada a mais antiga cervejaria, no Egito, provavelmente há 3.400 a.C.. Na América Central, os Maias produziam bebidas fermentadas à base de mel ou de milho, 1.000 a.C. (CAVALCANTE, 2011).

Quanto à bebida destilada, para cuja obtenção é necessário um conhecimento tecnológico mais complexo, os primeiros estudos científicos documentados surgiram ainda na Idade Média, por volta do ano 800, com o alquimista Jabir ibn Hayyon, mais conhecido no Ocidente como Geber (LUSIANCOPPERS, 2013; CAVALCANTI, 2011), sendo que a destilação para obtenção do álcool é atribuída por alguns autores a Ibn Yasid (LUSIANCOPPERS, 2013).

Entretanto, conforme Vanin (1994) e Patai (2009), citados por Costa *et al.* (2013), o alambique teria sido inventado por Maria, a Judia, famosa alquimista, por volta dos

---

anos 200 ou 300 a.C. e que, além deste, teria desenvolvido dois aparelhos de destilação, com duas ou três saídas para destilados: o *Dibikos* e o *Tribikos*.

O fato é que, quando da conquista da Pérsia e do Egito, pelos árabes, no século VII, estes entraram em contato com estas duas civilizações e absorveram-lhes a cultura, mediante a tradução de seus livros (COSTA *et al.* 2013).

Anteriormente à utilização da destilação para obtenção de álcool, os árabes diluíam um certo tipo de pó negro em água, ferviam a mistura, condensavam seu vapor e solidificavam o líquido final, obtendo o que denominavam *khol*, que as mulheres passavam nos olhos para dar-lhes mais brilho. Quando começaram a destilar os álcoois, deram o mesmo nome do cosmético “*al khol*” ao líquido, uma vez que este era obtido pelo mesmo processo.

A técnica da destilação, então, foi introduzida na Europa, pelos árabes, durante seu longo período de dominação na Península Ibérica (ALBERT, 2013).

### **2.1.2 História da aguardente no Brasil e em Minas Gerais**

Quando aportaram no Brasil, em 1500, os europeus já depararam com o consumo de bebida alcoólica (vinho denominado cauim) pelos nativos, em diferentes momentos da sua vida social, segundo cronistas portugueses e viajantes estrangeiros, sendo as mais apreciadas provenientes da mandioca, do sumo do caju e do milho (MELLO JR & KOCKEL, 2013).

Posteriormente, ainda no século XVI, em 1532, a cultura da cana-de-açúcar foi introduzida na Colônia, por Martim Afonso de Souza, na capitania de São Vicente, em 1535, por Duarte Coelho, na Capitania de Pernambuco e, em 1540, por Pero de Góes, na Capitania da Paraíba do Sul (MAIA & CAMPELO, 2005), implantando, assim, o embrião responsável pelo segundo grande ciclo da história econômica do país, no qual surgiu a bebida destilada mais consumida do Brasil e a terceira no mundo, a aguardente de cana.

---

Mas é necessário registrar que, segundo Ventura (2006), citando pesquisas do historiador Francisco Adolfo de Varnhagen, a cana já era plantada na ilha de Itamaracá, Pernambuco, desde 1516, na feitoria de Cristovão Jacques.

Entretanto, conforme Machado (2013), a cana-de-açúcar já havia sido introduzida na América, onde hoje é a República Dominicana, por Cristovão Colombo, em sua segunda viagem ao continente, em 1493.

Quanto à origem da aguardente, a versão mais difundida, segundo AMPAQ (2013), Maia & Campelo (2005), refere-se ao caldo da cana que azedava, também denominada “cagaça”, e não servia para a produção de açúcar, sendo deixado nos coxos para alimentação de animais. Atraídos pelo aroma frutado do líquido, os escravos passaram a consumir tal caldo, principalmente pelo seu efeito embriagador, como forma de amenizar o árduo trabalho nos canaviais. Daí, rapidamente, passou-se à destilação da cagaça, nascendo então a cachaça.

Mas, segundo Cavalcante (2011), atribuir a invenção da cachaça aos brasileiros é simplificar um processo bem mais complexo, que contou, ao longo de anos, com contribuições de três povos, como os nativos e africanos, com sua experiência na produção de bebidas fermentadas, além dos europeus agregando seu conhecimento quanto ao processo de destilação. Acrescenta ainda que não há registros quanto à produção da chamada aguardente da terra, aguardente de cana ou cachaça no século XVI, mas a partir da primeira metade do século XVII.

E já em seus primórdios, a cachaça foi o motivo, talvez, segundo Rodrigues & Rodrigues (2008), do primeiro movimento de insurreição da Colônia contra a dominação portuguesa, conhecido como “A Revolta da Cachaça”, quando, em 1660, proprietários de lavouras de cana de açúcar e alambiques, insatisfeitos com a proibição da comercialização da cachaça e instituição de imposto territorial, tomaram o poder no Rio de Janeiro por cinco meses, tendo sido então, derrotados e seu líder, Jerônimo Barbalho Bezerra, decapitado. Mas foi conseguida a deposição do governador Salvador Correia de Sá e Benevides – responsável em 1661, pela retomada da cidade - a eliminação de impostos e, por fim, no mesmo ano, a liberação da fabricação e comercialização da aguardente no Brasil.

---

A reboque da suspensão da proibição da fabricação da cachaça, pelo Rei D. Afonso VI, vieram as taxações e, em 1756, os impostos da comercialização da aguardente contribuíram para a reconstrução de Lisboa, abatida por grande terremoto. Existia também o subsídio literário imposto à produção da bebida, destinado às faculdades da Corte. Como consequência, a bebida se transformou em verdadeiro símbolo dos ideais de liberdade junto aos Inconfidentes e outros movimentos revolucionários. No tempo da transmigração da Corte para o Rio de Janeiro, em 1808, a cachaça já era considerada um dos principais produtos da economia e era moeda corrente para a compra de escravos na África sendo também utilizada como alimento complementar na travessia do Atlântico (CASCUDO, 1968 citado por PINHEIRO *et al.*, 2003).

No Estado de Minas Gerais, na última década dos anos seiscentos, quando foi iniciado o verdadeiro povoamento do Estado, com a descoberta de ouro por Antônio Rodrigues Arzão, nos sertões do rio Casca, em 1692, dando origem a diversos povoados como Mariana, Ouro Preto, Sabará, São João del Rei, Caeté, Pitangui, Serro Frio e São José del Rei, resultou o surgimento de uma intensa rede comercial para abastecimento dessas aglomerações, com produtos pastoris, têxteis, agrícolas (alimentos e bebidas, notadamente a aguardente), além de artigos de luxo provenientes do Rio de Janeiro e de outras capitanias (RODRIGUES, 2003).

As primeiras pipas da bebida chegaram a Minas Gerais do sul da capitania do Rio de Janeiro, mais precisamente da vila de Parati, que também fornecia alimentos às minas e era importante produtora de açúcar e cachaça, chegando a ter mais de duzentos engenhos. Paralelamente, a bebida também era produzida em Minas, embora sujeita, em meados do século XVIII, às restrições de fabricação pelas autoridades coloniais. Entretanto, tal restrição não prosperou tendo em vista, principalmente, o fato de que a bebida era fundamental para o trabalho nas minas, mantendo aquecidos os escravos, mergulhados nos rios, lidando com bateias durante longos períodos e, além disso, funcionava como forma de controle social, evitando possíveis rebeliões por falta do produto (VENTURA, 2006).

---

---

## **2.2 Perfil da indústria de aguardente de cana no Brasil e em Minas Gerais**

### **2.2.1 Características do setor**

Até então, neste texto, tem sido utilizadas indistintamente as denominações cachaça e aguardente para se referir ao destilado obtido do caldo da cana fermentado. Todavia, são produtos diferentes, conforme legislação específica.

O Decreto 2.314/97 que regulamenta a Lei 8918/94, apresenta as seguintes definições:

#### **- Aguardente de Cana**

É a bebida com graduação alcoólica de 38% vol (trinta e oito por cento em volume) a 54% vol (cinquenta e quatro por cento em volume) a 20°C (vinte graus Celsius), obtida do destilado alcoólico simples de cana-de-açúcar ou pela destilação do mosto fermentado do caldo de cana-de-açúcar, podendo ser adicionada de açúcares até 6g/L (seis gramas por litro), expressos em sacarose.

#### **- Cachaça**

É a denominação típica e exclusiva da Aguardente de Cana produzida no Brasil, com graduação alcoólica de 38 % vol (trinta e oito por cento em volume) a 48% vol (quarenta e oito por cento em volume) a 20°C (vinte graus Celsius), obtida pela destilação do mosto fermentado do caldo de cana-de-açúcar com características sensoriais peculiares, podendo ser adicionada de açúcares até 6g/L (seis gramas por litro), expressos em sacarose.

#### **- Aguardente de Cana Adoçada:**

É a bebida definida como aguardente de cana e que contém açúcares em quantidade superior a 6g/L (seis gramas por litro) e inferior a 30g/L (trinta gramas por litro), expressos em sacarose.

---

- Cachaça Adoçada

É a bebida definida como cachaça e que contém açúcares em quantidade superior a 6g/L (seis gramas por litro) e inferior a 30g/L (trinta gramas por litro), expressos em sacarose.

- Destilado Alcoólico Simples de Cana-de-Açúcar Envelhecido:

É o destilado simples de cana-de-açúcar armazenado em recipiente de madeira apropriado, com capacidade máxima de 700 (setecentos) litros, por um período não inferior a 1 (um) ano.

- Aguardente de Cana Envelhecida:

É a aguardente de cana que contém, no mínimo, 50% (cinquenta por cento) da Aguardente de Cana ou do Destilado Alcoólico Simples de Cana-de-Açúcar envelhecidos em recipiente de madeira apropriado, com capacidade máxima de 700 (setecentos) litros, por um período não inferior a 1 (um) ano.

- Cachaça Envelhecida:

É a bebida definida como cachaça e que contém, no mínimo, 50% (cinquenta por cento) de Cachaça ou Aguardente de Cana envelhecidas em recipiente de madeira apropriado, com capacidade máxima de 700 (setecentos) litros, por um período não inferior a 1 (um) ano.

- Aguardente de Cana Premium:

É a bebida definida como aguardente de cana que contém 100% (cem por cento) de Aguardente de Cana ou Destilado Alcoólico Simples de Cana-de-Açúcar envelhecidos em recipiente de madeira apropriado, com capacidade máxima de 700 (setecentos) litros, por um período não inferior a 1 (um) ano.

- Cachaça Premium:

É a bebida definida como cachaça que contém 100% (cem por cento) de Cachaça ou Aguardente de Cana envelhecidas em recipiente de madeira apropriado, com

---



capacidade máxima de 700 (setecentos) litros, por um período não inferior a 1 (um) ano.

- Aguardente de Cana Extra Premium:

É a bebida definida como Premium envelhecida por um período não inferior a 3 (três) anos.

- Cachaça Extra Premium:

É a bebida definida como cachaça premium envelhecida por um período não inferior a 3 (três) anos.

Portanto, como se observa, toda cachaça é aguardente, mas nem toda aguardente é cachaça.

Além disso, há distinção entre a bebida industrializada e a artesanal. O processo artesanal é realizado por batelada, em pequenos volumes, em destiladores denominados “alambiques”, geralmente de cobre. Já no processo industrial, a destilação é feita de forma contínua, em equipamentos denominados colunas de destilação, nos quais o volume de produção é maior, com fluxo constante (FEITOSA, 2005).

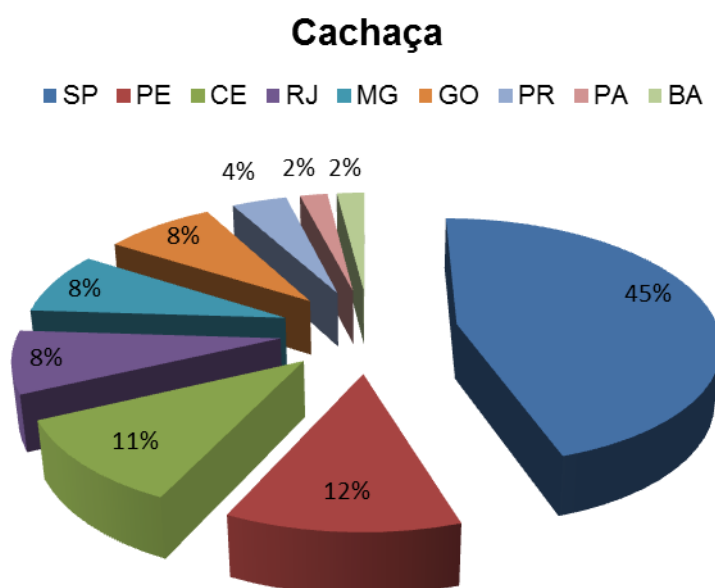
Em Minas Gerais, a cachaça artesanal é definida conforme a Lei Estadual Nº 13.949, de 11 de julho de 2001, regulamentada pelo Decreto 42.644, de 5 de junho de 2002, como Cachaça de Minas, da seguinte forma:

Cachaça de Alambique é a bebida com graduação alcoólica de 38% a 54% v/v, à temperatura de 20°C, obtida pela destilação do mosto fermentado de cana-de-açúcar, em alambique de cobre, sem adição de açúcar, corante ou outro ingrediente qualquer. A Cachaça de Minas corresponde à fração denominada “coração”, que vem a ser a parte destilada, de mais ou menos 80% do volume total, que fica entre as frações “cabeça” e “cauda” ou “água fraca” (AMPAQ, 2013).

A capacidade instalada de produção de cachaça no Brasil é de, aproximadamente, 1,4 bilhão de litros por ano, todavia apenas 1% da produção é exportada. São 40

---

mil produtores (quatro mil marcas), sendo que 98% correspondem a pequenas e microempresas, mas 70% da produção é de cachaça de coluna ou industrial e 30% de cachaça de alambique. O setor movimentava anualmente em sua cadeia produtiva 7 bilhões de reais, sendo responsável pela geração de 600 mil empregos diretos e indiretos (EXPOCACHAÇA, 2013). Os estados que mais se destacam na produção de cachaça são: Minas Gerais, São Paulo, Pernambuco, Ceará e Paraíba (IBRAC, 2013), conforme apresentado na Figura 2-1.



**Figura 2-1 - Distribuição da produção de cachaça por estado**

Fonte: IBRAC, 2013.

Em Minas Gerais predomina a fabricação artesanal, a chamada cachaça de alambique, correspondente a 50% da produção nacional desse segmento e a 8% da produção total (artesanal mais industrializada). São Paulo é o maior produtor do Brasil, com 45% do total, entretanto, com maior participação do produto industrializado.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, citado por Campelo (2002), para o ano base de 1996, existiam no Estado de Minas Gerais 8.466 empreendimentos do setor, sendo 85% destes operando na ilegalidade.

Entretanto, segundo Fernandes Filho & De Paula (2011), o Censo Agropecuário do IBGE de 2006 acusou uma queda no número de estabelecimentos produtores de aguardente para 4.238, todavia, com elevação do valor da produção valor da produção = valor médio de venda (valor das vendas/quantidade vendida) x quantidade produzida, conforme Tabela 2-1.

**Tabela 2-1 - Nº de estabelecimentos – Valor da produção**

Produto	1995/1996		2006	
	Estabelecimento	Valor da produção	Estabelecimento	Valor da produção
Aguardente de Cana	8.466	29.967	4.238	40.729

\*Valor da produção – R\$ 1000

Fonte: Fernandes Filho & De Paula, 2011.

Segundo os mesmos autores, essa diminuição acentuada não é “prerrogativa” do setor aguardenteiro, mas também de estabelecimentos fabricantes de importantes produtos da agroindústria rural mineira como fubá, farinha de mandioca, tapioca e/ou goma, rapadura, queijo e/ou requeijão, levando à inferência de que a redução na produção de um produto não está ligada ao aumento da atividade de produção de outro produto de indústria rural.

Conforme AMPAQ (2013), a produção de cachaça por ano/safra em Minas Gerais é de 180 milhões de litros.

Estima-se que a cadeia produtiva da cachaça movimentava aproximadamente R\$ 1,5 bilhão anualmente em todo o estado (SEBRAE, 2004 citado por OLIVEIRA *et al.*, 2009).

Na Tabela 2-2 são apresentados os municípios mineiros com maior concentração de alambiques e, na Tabela 2-3, a distribuição, bem como a produção dos empreendimentos por mesorregiões do Estado, segundo o Censo Agropecuário do IBGE de 2006.

**Tabela 2-2 - Principais municípios mineiros produtores de cachaça**

Município	Empreendimentos
Rio Pardo de Minas	266
Indaiabira	210
São João do Paraíso	185
Serro	130
Congonhas do Norte	123

Fonte: Censo Agropecuário do IBGE, 2006.

Ressalta-se a correspondência entre os três municípios com maior concentração de alambiques e a região na qual estão inseridos, que concentra o maior número de empreendimentos.

**Tabela 2-3 - Distribuição das empresas em Minas Gerais**

Mesorregiões	Estabelecimentos	Matéria-prima	
		Própria	Adquirida
		Produção (mil litros)	Produção (mil litros)
Minas Gerais	4.238	24.000	3.691
Noroeste	9	136	143
Norte	1.738	7.838	1.262
Jequitinhonha	643	1903	112
Mucuri	179	681	147
Triângulo/Paranaíba	66	651	68
Central de Minas	41	474	183
Metropolitana	628	3.377	753
Rio Doce	306	1.309	151
Oeste	92	1.091	93
Sul/Sudoeste	156	2.095	317
Vertentes	70	589	165
Zona da Mata	310	3.856	296

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário de 2006. Elaborada por Fernandes Filho & De Paula (2011)

A região com maior concentração de fábricas é o Norte de Minas com 41% dos empreendimentos, seguido do Jequitinhonha com 15,2%, Região Metropolitana com 14,8%, Zona da Mata com 7,3%, Rio Doce com 7,2%, Vale do Mucuri com 4,2%, Sul/Sudoeste com 3,7%, e Vertentes com 1,6%.

Em que pese a magnitude desses números, em consultas preliminares aos registros do Sistema Integrado de Informação Ambiental - SIAM, fora constatado que havia somente 708 empreendimentos cadastrados.

Diante da inalterabilidade desse quadro, o Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM fez publicar, em 22-12-2004, a Deliberação Normativa Nº 78/2004, que convocou todas as indústrias de fabricação, padronização, envelhecimento ou engarrafamento de aguardente existentes no Estado à regularização ambiental sem, entretanto, surtir os efeitos esperados.

Dessa forma, com o objetivo de atualizar as informações sobre o setor, tanto no que se refere a uma estimativa mais segura quanto ao número de empreendimentos existentes no Estado, sua distribuição espacial, tecnologias de produção e, principalmente, os impactos ambientais associados a essa atividade, a Gerência de Produção Sustentável – GPROD propôs o projeto “Levantamento do Setor de Aguardente e Cachaça Artesanal no Estado de Minas Gerais”, cujo acompanhamento das atividades é o objeto deste relatório.

O principal objetivo do projeto é a elaboração de um plano de ação que visa à normalização de procedimentos de regularização ambiental, políticas públicas e o desenvolvimento sustentável dos empreendimentos alambiqueiros do Estado de Minas Gerais.

Para isto, foram traçados os seguintes objetivos específicos, que serão os termos de discussão para o plano de ação:

- Realização de levantamentos nos arquivos do SISEMA e SIAM sobre a situação dos processos para definição do universo de pesquisa.
  - Elaboração de um questionário modelo para aplicação nos empreendimentos do setor.
  - Realização de vistorias para aplicação do questionário e visualização da situação ambiental do setor.
-

- Análise das informações obtidas, sob a ótica ambiental. Distribuição dos impactos observados e perspectivas de dados em relação à qualidade ambiental proporcionada pelo setor
- Pesquisa das alternativas de destinação de resíduos sólidos e efluentes líquidos, principalmente a vinhaça, gerados na atividade.
- Análise crítica das legislações ambientais aplicáveis ao setor, bem como o cumprimento, pelos empreendimentos, para avaliação do grau de comprometimento entre as partes.
- Estudos e avaliação das diversas tecnologias de produção, com vista à mitigação dos impactos ambientais inerentes à atividade.

Assim, ao se definir uma amostra para a realização das visitas, foi considerado o universo relativo aos empreendimentos cadastrados no SISEMA, embora representem menos de 10% do número total de unidades existentes no Estado, uma vez que havia sido utilizado como referência o censo realizado pelo IBGE em 1986 no qual consta um montante de 8.466 empreendimentos produtores de aguardente.

Entretanto, tendo em vista as características bastante arraigadas da atividade, até mesmo por questões culturais, acredita-se que os resultados obtidos possam ser fortes indicativos de que sejam procedimentos e/ou situações predominantes da atividade no Estado de Minas Gerais.

Dessa forma, no período de julho de 2011 a abril de 2013, conforme já mencionado, foram realizadas 358 visitas técnicas, sendo que, destas, em 298 unidades foi possível a aplicação do questionário. Em 58 empreendimentos, não foi possível a aplicação do *checklist* em função da desativação dos empreendimentos e, em outras unidades, devido a diversos fatores, como, a negativa de vários empreendedores em colaborar com a pesquisa, recusando-se a preencher o questionário e, em alguns casos, até em receber o técnico da FEAM, porteiras

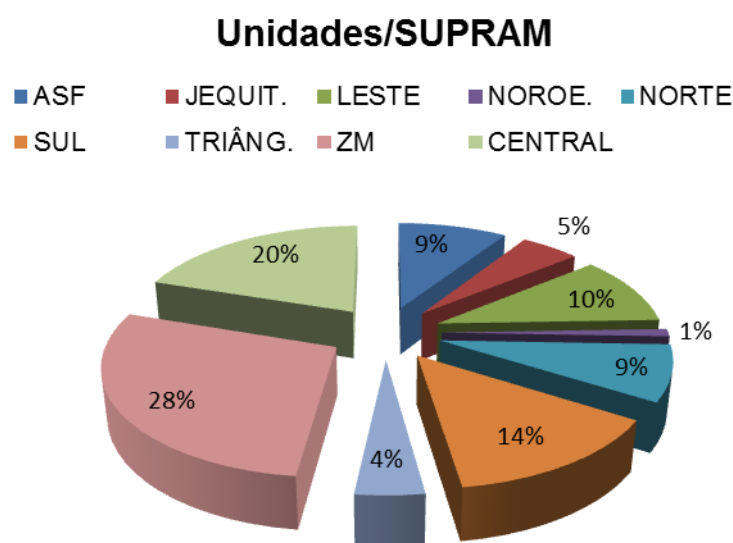
---

trancadas impossibilitando o acesso à propriedade e, em determinadas ocasiões, endereço não encontrado e condições precárias de acesso devido a chuvas.

Além disso, o período de safra é relativamente curto, se estendendo, normalmente, durante três ou quatro meses por ano, sendo encerrado normalmente em fins de outubro, para, então, ser reiniciado seis ou sete meses depois. Portanto, o período disponível para a realização das visitas é bastante limitado e muitas vezes neste período de entressafra, durante algumas tentativas de visitas, as propriedades se encontravam fechadas e, quando não, sem qualquer pessoa habilitada para o atendimento.

A Figura 2-2 evidencia que 28% das indústrias cadastradas no SIAM localizam-se na Zona da Mata, 20% no Leste de Minas, 14% na região Sul de Minas e o restante distribuído entre as demais, sendo a Região Noroeste a que apresenta a menor concentração de fábricas.

Em relação ao Censo do IBGE, embora a Região Norte tenha a maior concentração de empreendimentos (1.738), conforme Tabela 2-3, a Zona da Mata aparece com maior número (200) de empresas cadastradas no SIAM, embora ocupe a quarta posição no Censo do IBGE, com 310 unidades produtoras.



**Figura 2-2 – Percentual dos empreendimentos cadastrados por SUPRAM**

Em novembro/2013, foi realizada uma nova atualização do número de empreendimentos cadastrados no SIAM, tendo sido constatado um acréscimo de 199 unidades, perfazendo um total de 907 fábricas.

Nas figuras 2-3, 2-4 são mostradas as distribuições dos empreendimentos por municípios, com destaque para aqueles com maior concentração e, na figura 2-5 a distribuição por bacias, também destacando aquelas com maior concentração de empreendimentos.

---



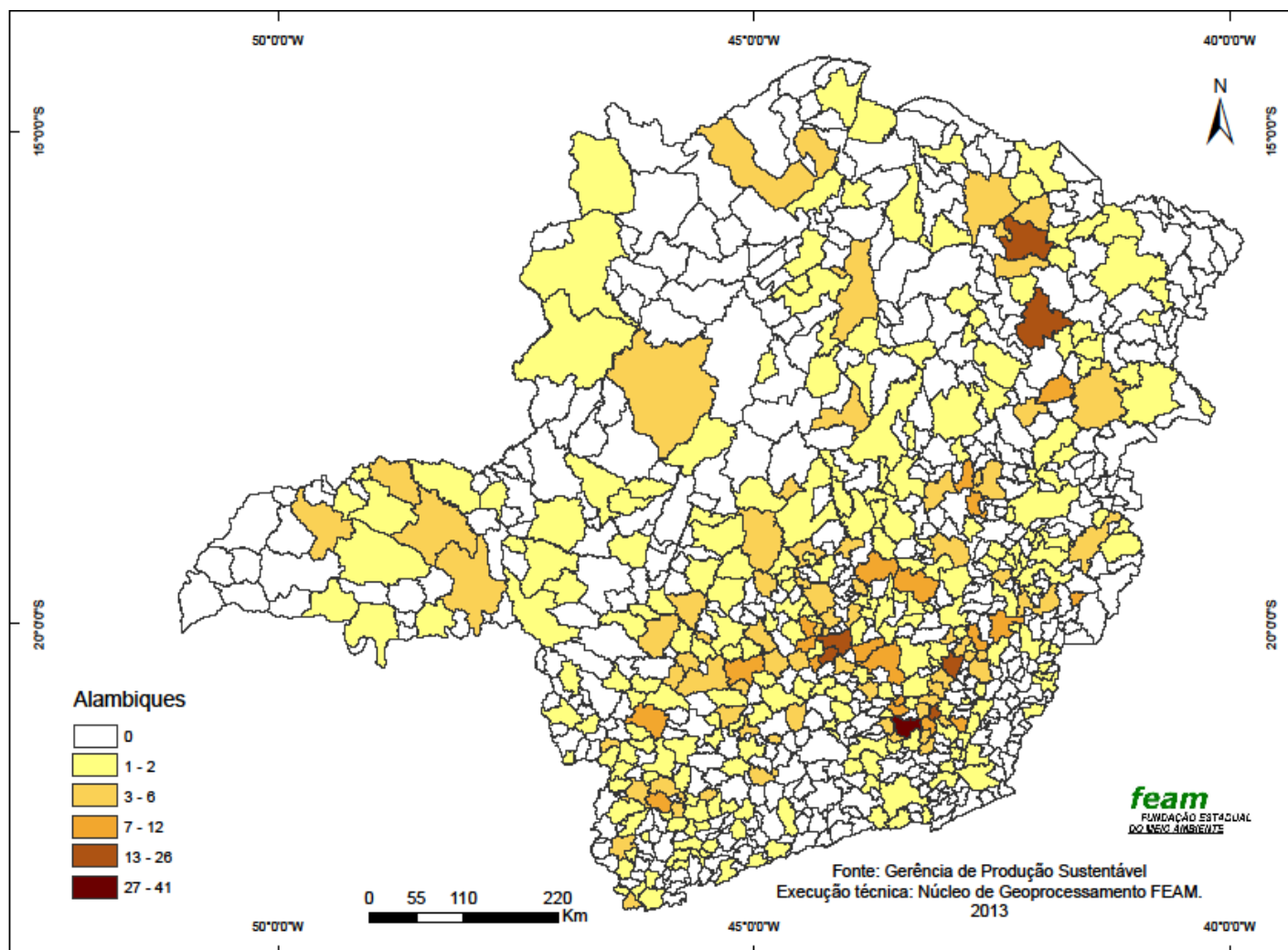


Figura 2-3 – Concentração dos empreendimentos cadastrados por município

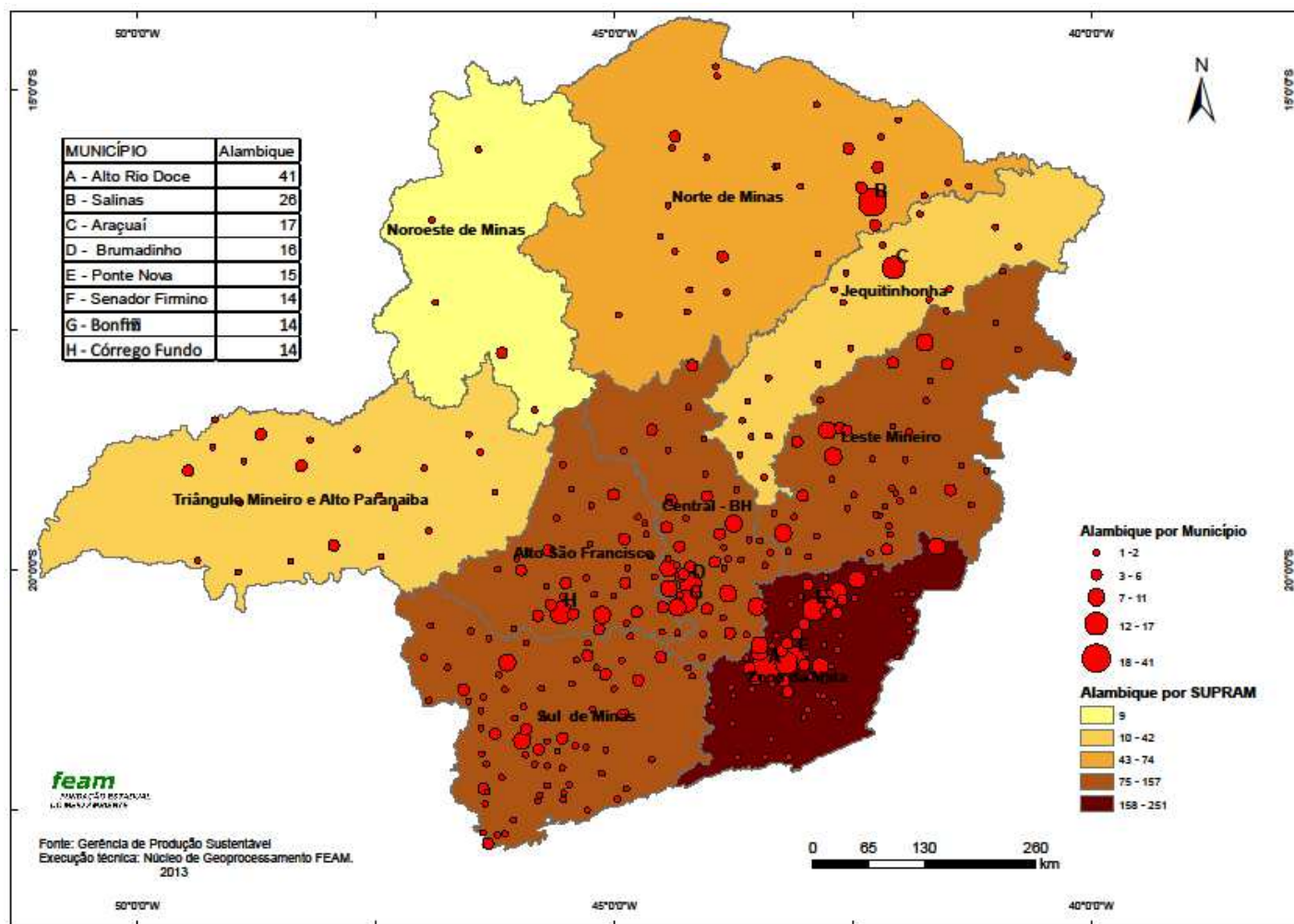


Figura 2-4 – Distribuição dos empreendimentos cadastrados por SUPRAM

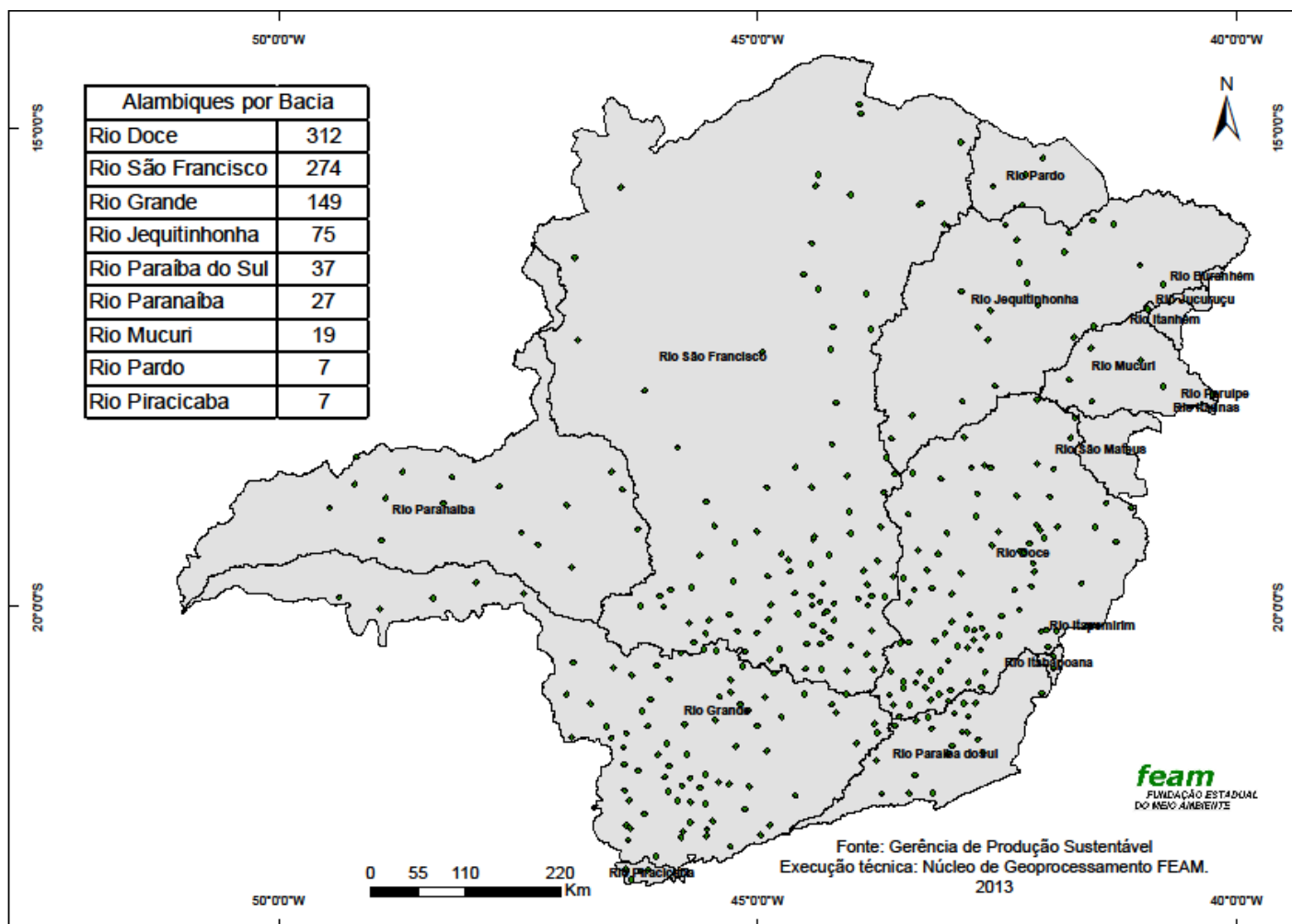


Figura 2-5 – Distribuição dos empreendimentos cadastrados por bacia

No tocante às visitas realizadas aos empreendimentos, dentre as informações coletadas, aquelas de destaque serão analisadas em complementação à descrição geral da atividade, considerando as regiões por SUPRAM.

## **2.3 O processo de produção de aguardente de cana-de-açúcar**

### **2.3.1 A cultura da cana-de-açúcar**

A origem geográfica da cana-de-açúcar é atribuída tanto à Índia, quanto à Nova Guiné, Sudoeste Asiático e Java. Conforme documento religioso hindu de 300 d.C., a planta era esmagada e seu caule fervido para fazer melaço. Os árabes teriam sido os primeiros a processá-la para fabricar açúcar, assim como teriam sido os responsáveis pela disseminação do seu cultivo pela Pérsia, depois Mediterrâneo, Norte da África e Marrocos. A Europa ocidental tomaria conhecimento da planta somente a partir do século XI, quando os cruzados retornaram dos países árabes com o *mel pagão* (VENTURA, 2006).

No Brasil, a cana-de-açúcar foi introduzida pelos portugueses, em 1532, na Capitania de São Vicente, por Martim Afonso de Souza. Portugal viu na implantação da empresa açucareira no Brasil, uma forma de organizar uma atividade econômica permanente e iniciar o povoamento sistemático da colônia. Em 1540 havia engenhos nas capitanias hereditárias de São Vicente e de Pernambuco. Em 1560, já havia 62 engenhos na colônia. O nordeste tornou-se a principal região produtora de cana-de-açúcar.

O sucesso da empresa açucareira no Brasil se deveu as condições favoráveis para a adaptação da cana, como o clima tropical e o solo de massapé (HISTORIAMAIS, 2013).

Segundo Maia & Campelo (2005), CETEC (2007), a condição climática ideal para o cultivo da cana consiste de uma época quente e chuvosa seguida de outra mais fria e seca, uma vez que a primeira favorece a brotação, o perfilhamento e o

---

crescimento e a segunda a maturação e conseqüente acúmulo de sacarose nos colmos.

Os solos ideais para a planta são os profundos, pesados, bem estruturados, férteis e com boa capacidade de retenção, mas devido à sua rusticidade, a cana cresce de modo satisfatório em solos arenosos e menos férteis, como os de cerrado. Solos rasos, ou seja, com camadas impermeáveis superficiais, ou mal drenados, não devem ser indicados para o plantio da cana-de-açúcar (CETEC, 2007).

Segundo AGRIC (2013), os canaviais são culturas semi-perenes, uma vez que o replantio ocorre a cada 5 anos, tendo em vista a queda gradual da produtividade a cada corte. Assim, a reforma do canavial ocorre após 5 colheitas. O primeiro corte da cana é chamado de cana planta e os demais de cana-soca. Acrescenta ainda que a primeira colheita pode ocorrer após um ano ou um ano e meio do plantio, dependendo da precocidade da variedade utilizada.

Outro fator a ser considerado é a escolha da variedade a ser cultivada, tendo em vista a necessidade de produção agrícola e industrial (SILVEIRA, 2003), uma vez que cada variedade de cana reage de modo diferente em relação ao ambiente do canavial. Nesse sentido, a escolha deve recair sobre aquela variedade que ofereça maior tonelagem por hectare; alto teor de sacarose; fácil despalha; resistência ao tombamento; baixo teor de fibras; resistência às principais pragas e doenças e ausência ou pouco joçal (MAIA & CAMPELO, 2005).

É interessante registrar que as variedades comerciais de cana-de-açúcar cultivadas atualmente nada mais são do que refinamentos de cruzamentos realizados no início do século XX na ilha de Java. Àquela época, algumas variedades da espécie *Saccharum officinarum* – rica em açúcar, mas muito suscetível a doenças –, foram cruzadas com outra espécie, a *Saccharum spontaneum*, que é pobre em açúcar, mas resistente aos problemas do campo. Os híbridos obtidos tinham maior capacidade de armazenamento de sacarose, resistência a doenças, vigor, rusticidade e tolerância a fatores climáticos (CIB, 2013).

---

Conforme Venturini Filho & Nogueira (2013), as variedades obtidas nas diferentes estações experimentais recebem uma sigla e um número de ordem. A sigla corresponde ao nome da estação experimental, do país ou da região onde foi conseguida a variedade, enquanto o número de ordem fornece o ano de obtenção da variedade e o número do experimento ou somente este último.

As siglas mais comuns na agroindústria canavieira são:

- B – Barbados
- CB – Campos/Brasil
- Co – Coimbatore
- CP – Canal Point
- F – Flórida
- H – Havaí
- IAC – Instituto Agrônômico de Campinas
- IANE – Instituto de Experimentação e Pesquisas Agropecuárias do Nordeste
- M – Maurício
- Mex – México
- NA – Norte da Argentina
- POJ – Proofstation Oost Jawa
- Q – Queensland 11
- R – Reunion
- RB – República do Brasil (PLANALSUCAR)
- SP – São Paulo (COPERSUCAR)
- T – Tucuman

As atuais variedades comerciais foram obtidas para a produção de açúcar, não existindo, portanto, variedades especialmente selecionadas para a indústria de aguardente.

Quanto ao plantio, mostrado na Figura 2-6, após o preparo do solo (aração, correção, gradagem e sulcação), efetua-se em sulcos com profundidade entre 20 e 30 cm, distanciados de 1,3 a 1,5 m – para permitir o manejo mecanizado – e, em pequenas áreas, nas quais a capina é manual ou por tração animal, o

---

espaçamento fica em torno de 1,0 m, aumentando o aproveitamento do terreno (MAIA & CAMPELO, 2005).

Em áreas declivosas, recomenda-se o plantio direto, ou seja, o cultivo mínimo sem aração e gradagens, procurando revolver o mínimo possível o solo para que o mesmo não fique exposto à erosão (SILVEIRA, 2003).



**Figura 2-6 – Plantio de cana-de-açúcar**

### 2.3.2 Colheita

Em Minas Gerais, conforme informações prestadas pelos produtores e observações *in loco*, na grande maioria das fábricas a colheita é realizada manualmente.

A cana deve ser cortada bem rente ao solo, sem queimar o talhão, para que a nova brota se processe abaixo do seu nível, quando madura, e na quantidade suficiente para a moagem do dia. As pontas e os pés devem ser retirados, assim como as folhas da parte que vai para as moendas (OLIVEIRA *et al.* 2005).

Cabe informar que, na grande maioria dos pequenos empreendimentos fabricantes de aguardente não é feita a queima da cana para colheita, que é mais adotada em fábricas com maior escala de produção, tendo sido a justificativa mais ouvida nas entrevistas para esse procedimento a escassez de mão-de-obra. Nesse sentido, segundo ANDRADE (2001), a cana queimada aumenta o rendimento do corte manual (cana crua = 1 a 3 t/homem/dia; cana queimada = 4 a 6 t/homem/dia).

O transporte da cana até o alambique ocorre, geralmente, por veículo de tração animal ou em carretas acopladas a tratores, sendo que, normalmente, os canaviais estão situados próximos às pequenas fábricas.

### **2.3.3 Recepção e armazenamento**

A primeira etapa do processo de fabricação ocorre com a recepção e pesagem da cana, este último apenas quando se trata de utilização de cana de terceiros, para se efetuar pagamento exato. A cana para processo deve estar limpa, madura e principalmente com menos de 24 horas de corte. Este detalhe influencia diretamente o teor de açúcar encontrado na cana, pois quanto maior o tempo de espera, maior será o tempo de fermentação, ficando este acima do necessário para se produzir a aguardente.

O local de armazenamento também pode influenciar negativamente o processo de fermentação. Este local deve ser coberto (Figura 2-), para evitar que a matéria-prima esteja susceptível às questões climáticas como sol e chuva, mas, ao mesmo tempo deve ser arejado, pois o calor excessivo contribui para a fermentação descontrolada e indesejada neste momento.

Já a Figura 2- ilustra uma forma inadequada de armazenamento, adotada em muitas fábricas artesanais, conforme constatado nas vistas realizadas.

---





Figura 2-7 – Área de recepção de cana



Figura 2-8 – Área de recepção de cana

#### **2.3.4 Pré-limpeza e preparo**

A matéria-prima deve passar por uma pré-limpeza onde são utilizados jatos d'água. É importante ressaltar que uma cana suja será indício de uma cachaça de baixa qualidade. Neste ponto pode-se observar que a utilização da água para limpeza ocasiona o lançamento de efluentes líquidos.

Conforme observado e informações prestadas pelos empreendedores, são poucos aqueles nos quais tal operação é realizada, normalmente produção em escala industrial, e não há controle quanto à quantidade de água utilizada.

#### **2.3.5 Extração do caldo**

O caldo de cana-de-açúcar é definido como uma solução diluída e impura de sacarose, cuja composição depende da cana que lhe deu origem, sendo constituído por 80% de água, e 20% de sólidos solúveis, caracterizados por açúcares – sacarose, glicose e frutose – e não açúcares orgânicos e inorgânicos, sendo os primeiros representados por uma série de substâncias como matéria nitrogenada (proteínas, aminoácidos, amidas), gorduras e ceras; pectinas; ácidos livres e combinados (málico, succínico, aconítico, oxálico, fumárico) e matérias corantes (clorofila, antocianina e sacaretina).

Já os não açúcares inorgânicos são representados pelas cinzas, que têm como componentes principais a sílica, potássio, fósforo, cálcio, sódio, magnésio, enxofre, ferro, alumínio, cloro, entre outros. Para a fabricação da aguardente, os componentes das cinzas são benéficos para a nutrição das leveduras durante o processo de fermentação.

O principal componente do caldo é a sacarose, com teor médio de 18%, sendo as proporções para glicose e frutose de 0,4 e 0,1%, respectivamente (VENTURINI FILHO & NOGUEIRA, 2013).

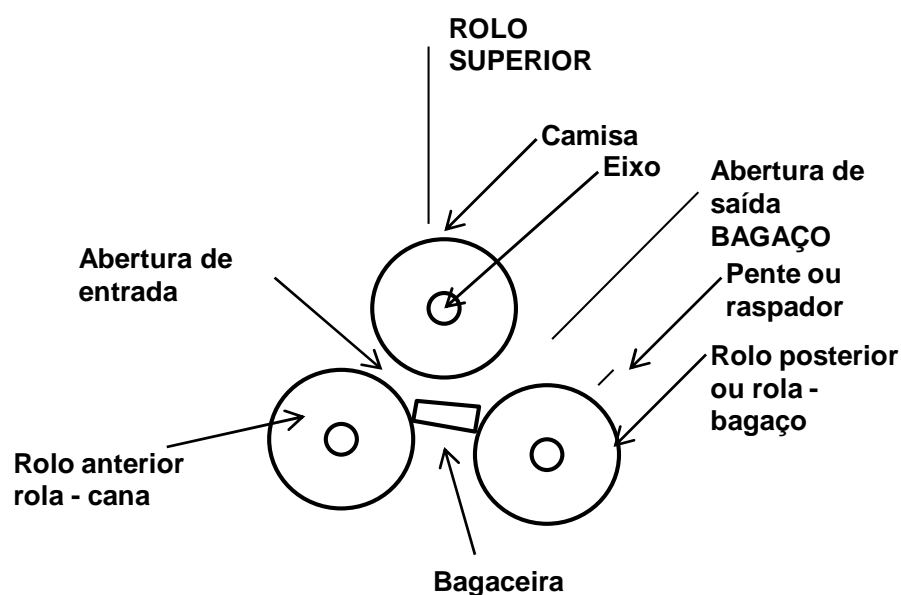
Além da planta que lhe deu origem, o perfil do caldo de cana, segundo Souza (1988) citado por Hamerski (2009), é influenciado por diversos outros parâmetros

---

como tipo de solo, adubação, condições climáticas, grau de maturidade da cana, tipo de colheita, tempo entre a queima (quando há), corte e o processamento, conteúdo de pontas e palha e também por sua forma de extração.

Na produção de cachaça, a extração do caldo da cana-de-açúcar é realizada em equipamento denominado moenda, cujo modelo convencional é constituído de três rolos (terno), dispostos em triângulo de modo que a fibra seja comprimida na entrada, entre o rolo superior (móvel) e o de entrada (fixo) e entre o rolo superior e o de saída (fixo), sendo de 90% a máxima extração obtida dessa forma. Para um melhor rendimento na extração do caldo, pode-se lançar mão, da embebição do bagaço (HAMERSKY, 2009).

Na Figura 2-9 é mostrado o esquema desse equipamento.



**Figura 2-9 - Esquema de uma moenda**

Fonte: Cardoso (2001)

Em pequenas fábricas artesanais, a cana é inserida inteira na moenda, sendo essa normalmente de um terno, conforme Figura 2-10 e Figura 2-11.

Uma vez extraído, o caldo é filtrado em coadores simples ou peneiras de malha fina, seguidos de decantadores, geralmente de aço inox, para remoção de impurezas grosseiras, principalmente bagacilhos e terra.

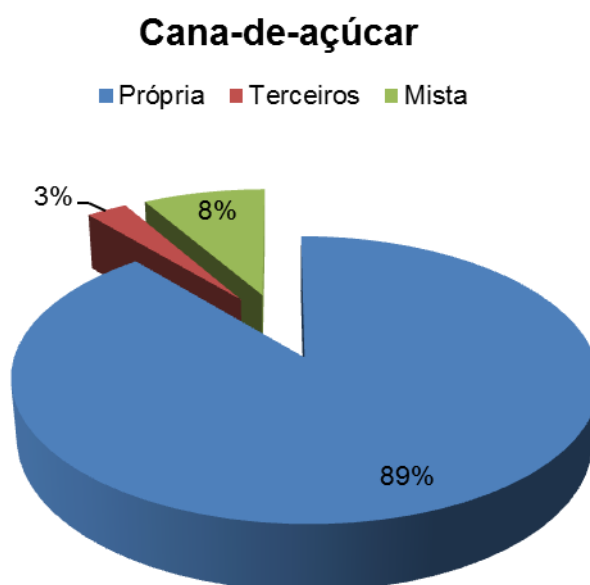


**Figura 2-10 - Moenda**



**Figura 2-11 - Moagem da cana**

No universo dos empreendimentos visitados, a esmagadora maioria, cerca de 89%, utiliza cana própria para moagem, sendo que 8% complementam com cana de terceiros e apenas 3% consomem matéria prima exclusivamente de terceiros, conforme mostrado na Figura 2-12.



**Figura 2-12 - Origem da cana-de-açúcar utilizada**

O tamanho médio da área plantada com cana-de-açúcar é de 11,94 ha e, conforme a Figura 2-13, a grande diferença observada em relação à Região Norte deve-se à existência de empreendimentos com produção muito acima da média e de propriedades rurais nas quais diversas atividades são desenvolvidas paralelamente, principalmente a bovinocultura extensiva, não tendo definida uma área exclusiva do canavial para a produção de cachaça.

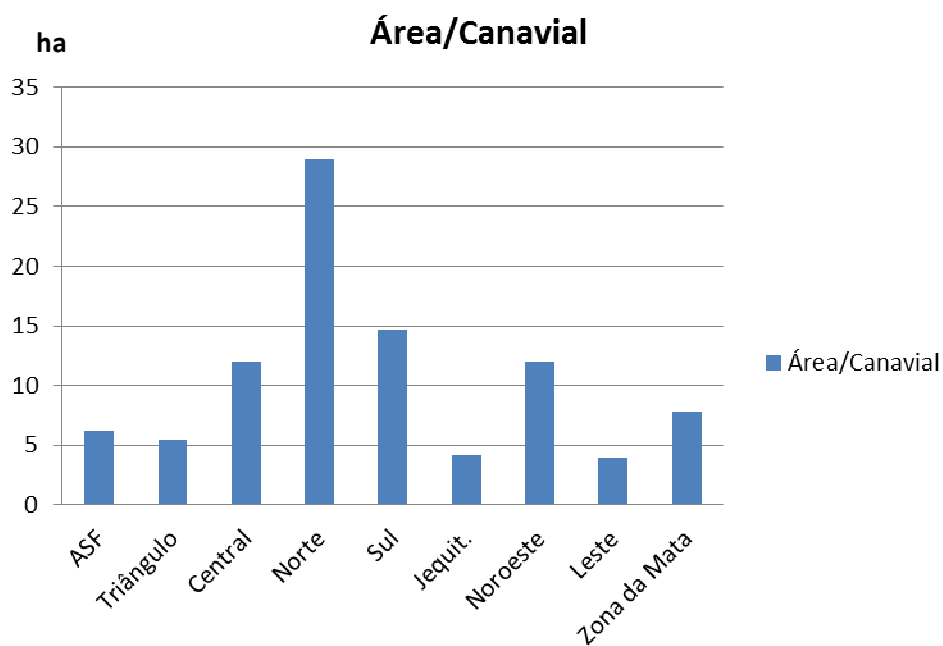


Figura 2-13 – Área média por empresa plantada com cana-de-açúcar

Caso essas unidades não sejam consideradas, a área média de cana plantada seria reduzida a 8,64 ha e teríamos o gráfico da Figura 2-14.

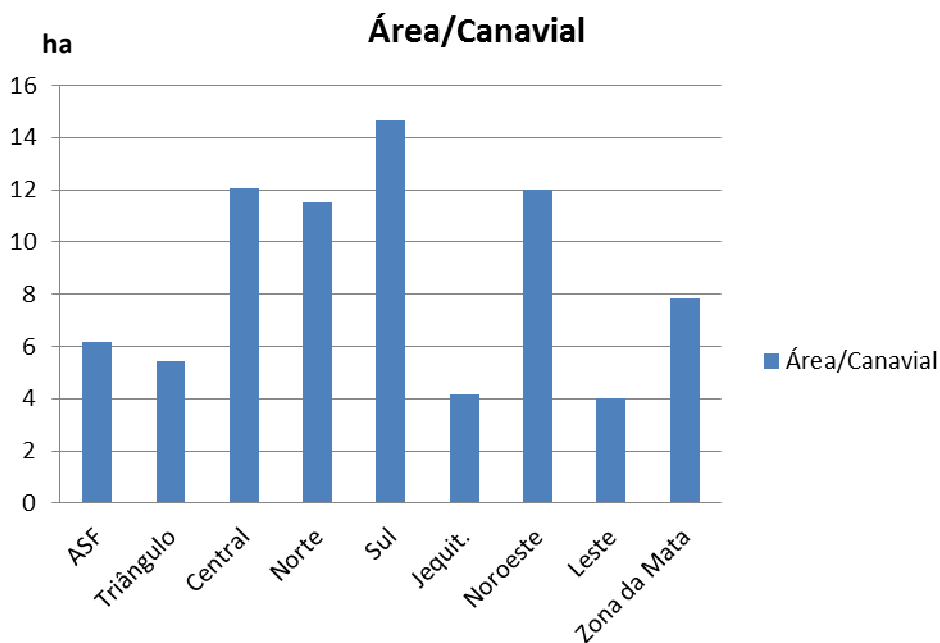


Figura 2-14 - Área plantada exclusiva para cana-de-açúcar

Nesse caso, as regiões Central, Norte, Sul e Noroeste formam o grupo com área média de canavial acima de 8 ha e as regiões Alto São Francisco, Triângulo Mineiro, Jequitinhonha, Leste de Minas e Zona da Mata abaixo desse valor.

### **2.3.6 Fermentação**

A próxima etapa é a fermentação, Figura 2-5, processo de transformação do açúcar em álcool, gás carbônico e outros produtos secundários – aldeídos, ácidos, ésteres – que fazem parte da composição da cachaça (CTC, 2003).

A palavra “fermentação” deriva do latim *fervere*, que significa ferver, e assim, descreve a aparência da ação das leveduras no mosto (SOUZA *et al.*, 2013).

Segundo os mesmos autores, o fermento é composto por fungos microscópicos vivos. Esses fungos são pertencentes à classe dos Ascomycetos, sendo a espécie mais importante a *Saccharomyces cerevisiae*. Dentre esta espécie, existem inúmeras cepas, que prevalecem naturalmente nas diversas regiões, conforme as peculiaridades de solo, clima e vegetação. Os fermentos mais empregados na prática são: fermentos naturais (selvagens), prensados, mistos e secos (granulados).

O fermento natural ou selvagem é constituído por células que já estão naturalmente adaptadas ao ambiente. Pelo fato de não terem sofrido alterações genéticas programadas ou melhoramentos, são chamadas leveduras naturais, nativas ou selvagens.

O fermento prensado é formado por uma massa sólida, contendo um aglomerado de células no estado sólido da espécie *Saccharomyces cerevisiae*. Este fermento é conhecido normalmente como fermento de panificação.

Fermento misto consiste na associação das metodologias utilizadas para produção do pé de cuba via fermentação espontânea (fermento caipira ou selvagem) com a do fermento prensado.

---

Fermento seco (granulado) é obtido a partir do isolamento de cepas de leveduras encontradas na natureza, que são previamente testadas em laboratório. Apresenta uma concentração de células três vezes maior que o fermento prensado, requerendo assim, uma menor quantidade de fermento, possibilitando um início de fermentação mais rápido. Esta é a forma em que se apresenta a maioria dos fermentos selecionados, aptos à produção de cachaça, existente no mercado.

O caldo muito rico em açúcar, acima de 16%, está sujeito a uma fermentação com atraso ou incompleta. O fermento encarregado de transformar o açúcar do caldo em álcool possui certo grau de tolerância em relação ao álcool. Como a quantidade de álcool produzida é proporcional à concentração de açúcar no caldo, quanto mais elevada esta se apresentar, maior será o teor de álcool no caldo fermentado, inibindo a fermentação, mesmo restando açúcar a ser transformado em álcool etílico (LUIZ PINTO, 1991).

Para medir a quantidade aproximada de açúcares em sucos de frutas, vinhos e na indústria de açúcar é utilizada na indústria de alimentos a escala Brix.

O grau Brix é a quantidade de sólidos solúveis no sumo de frutas e em outros produtos líquidos, tais como, caldo de cana, melado, melaço, xarope de frutas. Como esses sólidos são, em grande parte, representados pelos açúcares totais, ele às vezes também é utilizado como estimativa de açúcares.

Uma unidade de brix corresponde a 1g de sólidos solúveis em suspensão em 100g de solução (% m/m ou %m/v) a uma determinada temperatura. Ao ocorrer variação nessa temperatura, se adiciona ou se subtrai um fator do valor que foi encontrado. Uma vez que em soluções açucaradas o soluto em maior concentração é o açúcar (carboidratos), o Brix aproxima a concentração de açúcar na amostra. Entretanto, como este não é um método específico, o brix também pode determinar outros tipos de sólidos que possam estar solúveis (CIENCIADEAGRICULTOR, 2013).

Antes de se iniciar o processo de fermentação há a necessidade da adição nas dornas de fermentação de uma população inicial de leveduras, que devem

---



apresentar determinadas características que garantam o rendimento fermentativo, durante a fermentação alcoólica. Essa massa de células usada para iniciar o processo fermentativo denomina-se pé-de-cuba, pé-de-fermentação, lêvedo alcoólico ou fermento (SOUZA *et al.*, 2013).

Segundo CTC (2003), a fermentação ideal ocorre com o caldo de cana numa concentração de açúcares em torno de 15º brix, sendo o seu ajuste realizado mediante adição de água potável, uma vez que, conforme MAIA & CAMPELO (2005), o caldo da cana madura apresenta entre 18º e 24º brix, faixa excessiva para a atividade do fermento. Esse “trabalho” de fermentação do caldo é realizado pelas leveduras, sendo a principal espécie a *Sacharomyces cerevisiae*.

A enzima invertase das leveduras desdobra a sacarose presente no caldo de cana em glicose e frutose, que são depois degradadas em etanol e dióxido de carbono Faria (1995) e Novaes (2000) citados por Pinheiro & Araújo (2003).

No caso da cachaça artesanal, há uma preferência dos fabricantes pelo fermento natural, cujo pé-de-cuba (inóculo) é usualmente preparado pelo método conhecido como “fermento caipira”, que consiste numa mistura de caldo de cana-de-açúcar não diluído, farelo de arroz, farinha de milho ou soja, entre outros cereais, com adição de suco de limão ou laranja azeda para abaixar o pH. São feitas adições diárias de caldo de cana ao inóculo, no período de cinco a sete dias (SOUZA *et al.*, 2013), quando as leveduras estão se reproduzindo e o volume de massa celular está aumentando. Desta forma, o inóculo é obtido a partir da fermentação espontânea do caldo por microrganismos selvagens presentes no caldo da cana-de-açúcar, nos equipamentos e nas dornas de fermentação (CETEC, 2007). Conforme Pataro *et al.* (2002), citados por CETEC (2007), nessa etapa, os microrganismos são multiplicados em condições apropriadas, para garantir o desenvolvimento adequado da fermentação.

---



**Figura 2-15 – Dornas de fermentação**

O período considerado ideal para que a fermentação ocorra adequadamente é de 14 a 18 horas, sendo de 6 a 10 horas o período para as outras operações que ocorrem na dorna, como decantação do fermento, separação do vinho e revigoreamento do pé-de-cuba (MAIA & CAMPELO, 2005).

Nas grandes indústrias o processo é acelerado, para cerca de 5 horas, devido à adição, além do fermento de panificação, de vitaminas, substâncias nitrogenadas, à base de fósforo e sais minerais, para favorecer o crescimento da levedura; bactericidas e antibióticos, para minimizar a proliferação de bactérias contaminantes; substâncias antiespumantes, para evitar a formação de espumas e ácidos fixos para ajuste do pH entre 4,5 e 5,0 (FARIA,1995 e NOVAES,2000 citados por PINHEIRO & ARAÚJO,2003).

Quando as condições de processamento (colheita da cana, extração do caldo e fermentação do mosto) da aguardente são impróprias ou anormais, há o desenvolvimento de outros microrganismos, especialmente bactérias, que atuando sobre os açúcares, ou mesmo sobre os produtos originados da fermentação alcoólica, formam outros compostos orgânicos.

Estes microorganismos provocam infecções que são indesejáveis porque se desenvolvem paralelamente à fermentação alcoólica, competindo pelo açúcar do mosto e baixando o rendimento do processo fermentativo ao mesmo tempo em que produzem metabólitos tóxicos às leveduras alcoólicas. Dentre as mais importantes infecções, estão a fermentação láctica, fermentação butírica, fermentação acética, fermentação do dextrânio e fermentação do levânio (VENTURINI FILHO & NOGUEIRA, 2013).

Segundo Oliveira *et al.* (2005), para evitar contaminações por bactérias na fermentação, alguns procedimentos se fazem necessários como não queimar a cana, moer a cana no mesmo dia da colheita, manter rigorosa higiene dos equipamentos e instalações, utilizar água comprovadamente potável no preparo do mosto, usar sempre fermento vigoroso e controlar a temperatura inicial do mosto em torno de 30 °C, não deixando que ultrapasse esse valor durante a fase tumultuosa da fermentação.

Na Figura 2-16 é mostrado um exemplo de fermentação inadequada, na qual, além de recipiente de madeira revestido com plástico, a operação ocorre em instalações precárias, sujeitas a contaminações.

---



**Figura 2-16 – Cocho de fermentação**

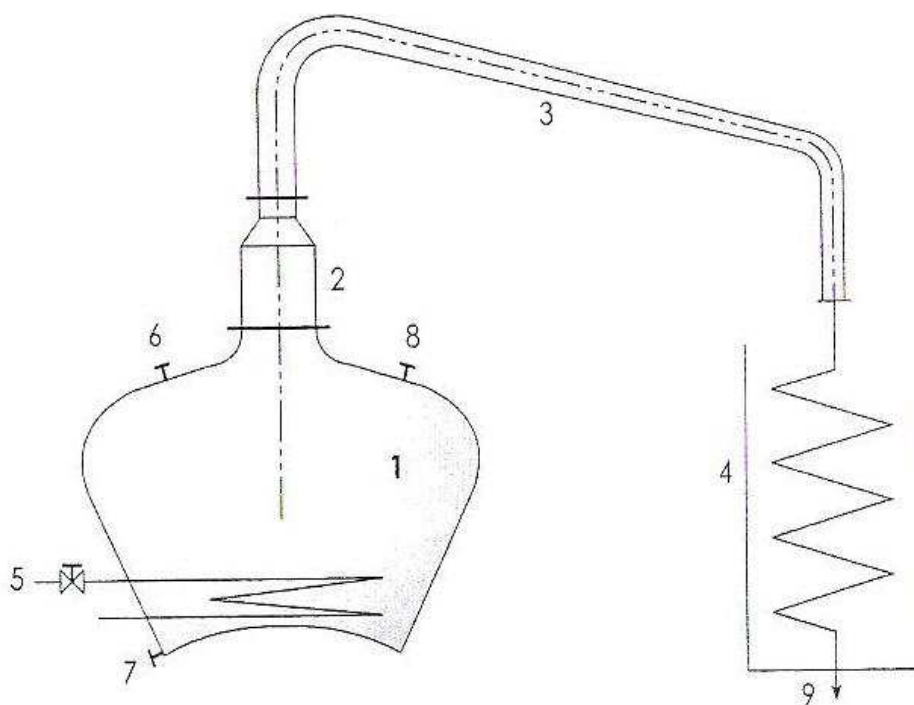
### **2.3.7 Destilação**

O líquido resultante da fermentação, denominado vinho, é, então, levado à destilação que, conforme Maia & Campelo (2007), consiste em aquecer um líquido até a fervura, gerando vapores que, ao serem recondensados, constituirão um novo líquido, com teores mais altos dos componentes mais voláteis que o líquido original. Quando uma mistura de substâncias líquidas é aquecida, a proporção entre as moléculas de cada substância que passa ao estado vapor é diferente da que existia anteriormente no estado líquido. No caso do vinho da cana, cujos principais componentes são etanol e água, os vapores são mais ricos em etanol, cujo ponto de ebulição é 78,5 °C, refletindo uma energia de ligação molecular menor que a da água.

A destilação separa as substâncias voláteis (água, álcool etílico, aldeídos, álcoois superiores, ácido acético, gás carbônico) das não voláteis (células de leveduras, bactérias, sólidos em suspensão, sais minerais, etc.).

Ao destilar o vinho da cana, contendo 8,5% de etanol, obtém-se um novo líquido com teor alcoólico cinco a seis vezes mais alto: a cachaça.

Em fábricas artesanais essa operação ocorre em destiladores de cobre aquecidos com fogo direto ou vapor, conforme esquema da Figura 2-17.



1 – Panela ou cucúrbita

2 – Capitel, domo ou elmo

3 – Alonga ou tubo de condensação

4 – Condensador

5 – Alimentação de vapor

6 – Válvula igualadora das pressões

7 – Saída da vinhaça

8 – Entrada de vinho

9 – Saída aguardente

**Figura 2-17 – Esquema de alambique de cachaça**

Fonte: adaptado de CETEC (2007)

Esse aparelho, conforme Venturini Filho & Nogueira (2013) pode ser fixo ou móvel, metálico (chapa de cobre ou aço inoxidável), de barro ou de madeira, tendo como fonte de aquecimento o fogo direto ou o vapor.

Consta de uma caldeira de forma variável denominada cucúrbita (1) onde se introduz o vinho a ser destilado. Esta caldeira, quando fixa, como acontece na maioria das instalações, é assentada em uma base de alvenaria. Em sua parte

superior, há uma abertura ligada ao capitel, domo ou elmo (2), também de forma variável. Em continuação a este, tem-se o tubo de condensação ou longa (3), o qual se prolonga em uma serpentina imersa em um tanque de água fria e corrente, denominado refrigerante ou condensador (4).

O alambique de três corpos também é muito usado. Este tipo de alambique representa um estágio de transição entre os alambiques descontínuos e os aparelhos contínuos, pois apesar de trabalhar por cargas intermitentes, seu funcionamento é praticamente contínuo.

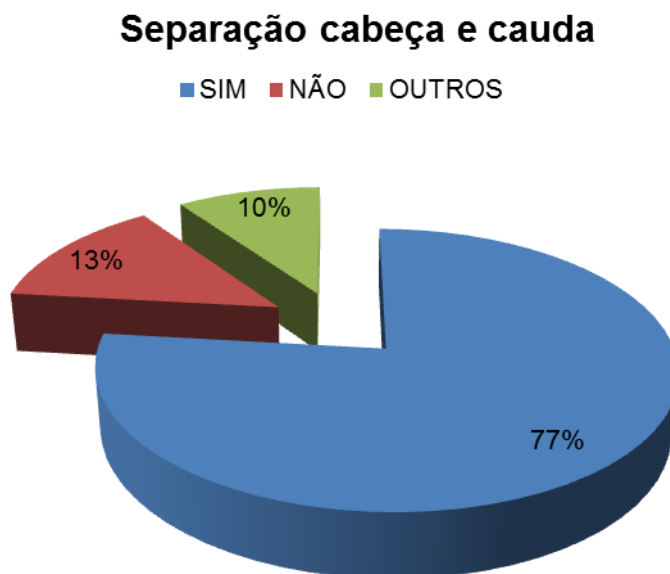
Uma caldeira é instalada no plano inferior à *caldeira de destilação* e recebe a denominação de *caldeira de esgotamento*, sendo aquecida por uma serpentina, contida em seu interior, ligada a uma tubulação de vapor. Uma terceira caldeira é instalada em plano superior em relação à *caldeira de destilação* e recebe a denominação de *aquecedor de vinho*, possuindo em sua parte superior um capitel de parede dupla que funciona como condensador que impede perda dos vapores alcoólicos oriundos do aquecimento do vinho (VENTURINI FILHO & NOGUEIRA, 2013).

De acordo com PORTAL SÃO FRANCISCO (2012), o cobre é um bom condutor de calor e também um catalisador de reações químicas que eliminam substâncias que possuem odor desagradável como as mercaptanas e os ácidos graxos. Os produtos da destilação são três frações líquidas denominadas cabeça, coração e cauda.

Em função do grau de volatilidade, o destilado é dividido em três frações: "cabeça", "coração" e "cauda". A primeira fração, correspondente a 5% a 10% do destilado total, contém a maior parte do metanol e parte dos aldeídos e álcoois superiores; a fração intermediária ("coração"), com teor alcoólico variável de 45 a 48% em volume a 20°C, é a fração de melhor qualidade, correspondendo a 80% do destilado total; a terceira fração, ou "cauda", correspondente a cerca de 10% a 15% finais do destilado total, contém ácidos voláteis e parte dos álcoois superiores, entre outros. No vinhoto permanece um teor de álcool residual, abaixo de 0,5% em volume (CETEC, 2007).

---

Conforme mostrado na Figura 2-18, 77% dos empreendedores responderam proceder à separação da cabeça e da cauda na destilação, sendo a destinação mais frequente desses subprodutos seu retorno para mistura ao vinho e redestilação. Também foram mencionadas a produção de álcool, no próprio empreendimento ou por terceiros, além de mistura à vinhaça.



**Figura 2-18 – Porcentagem de empreendimentos que fazem a separação da cabeça e da cauda na destilação**

Nas Figura 2-19 e Figura 2-20 são mostrados os modelos de alambiques normalmente encontrados.



**Figura 2-19 – Alambique “tromba de elefante”**



**Figura 2-20 – Alambique de destilação**





**Figura 2-21 – Alambique de destilação**

Na produção da cachaça industrial, a destilação é feita em colunas de aço inox, sem a separação das frações cabeça, coração e cauda. O volume de produção é maior, com fluxo contínuo, a todo momento entrando por um lado o mosto fermentado e do outro saindo o destilado bruto, com concentração alcoólica em torno de 47,5%, em volume, a 20°C (CETEC, 2007).

As colunas de destilação são constituídas por uma série de caldeiras de destilação superpostas, as quais recebem a denominação de pratos ou bandejas. Cada bandeja se constitui em uma unidade de destilação.

Em síntese, o mosto a ser destilado que chega na coluna pela parte superior (um pouco abaixo do topo) desce de bandeja em bandeja (por intermédio dos respectivos sifões), desprendendo-se do álcool, enquanto os vapores caminham em sentido inverso, borbulhando em líquidos cada vez mais alcoólicos, de menor ponto de ebulição, acumulando-se no topo (POIANI, 2013).

Na Figura 2-22 é mostrado o esquema básico de uma coluna para produção de cachaça e na Figura 2-23 o esquema de uma bandeja.

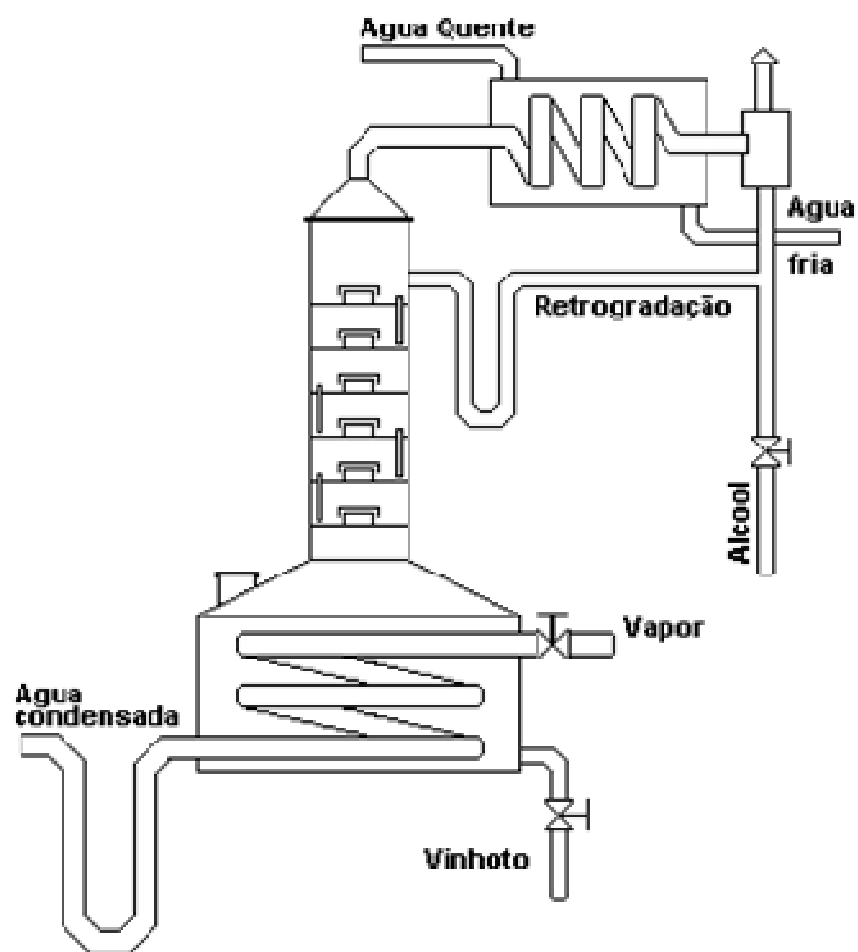
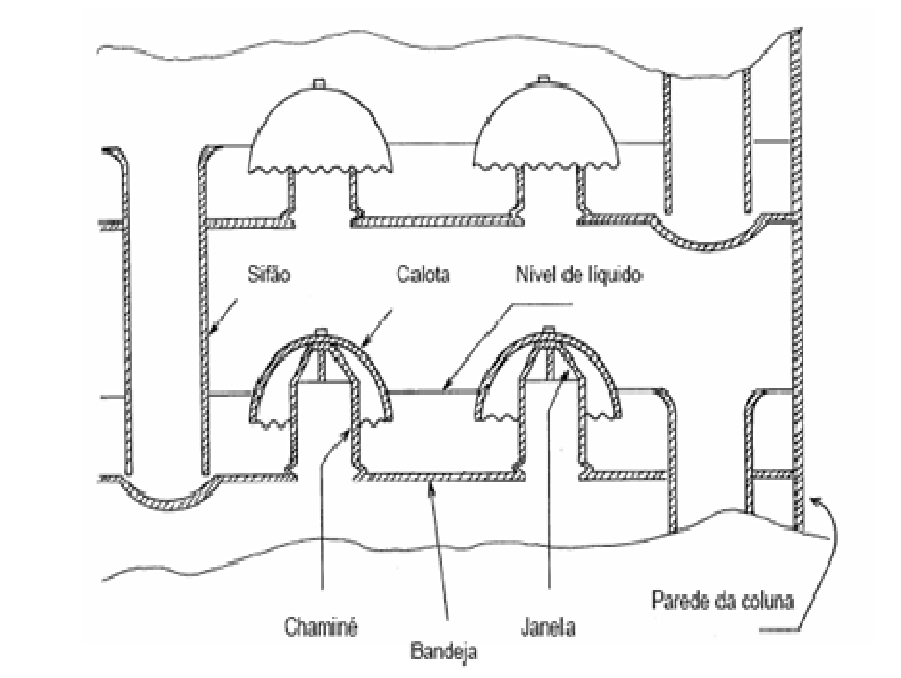


Figura 2-22 – Esquema de uma coluna de destilação

Fonte: Becker et al. (2009)



**Figura 2-23 – Esquema de uma bandeja**

Fonte: Venturini Filho & Nogueira, 2013.

Posteriormente, esse destilado pode ser comercializado com distribuidoras – quando há uma logomarca - ou com as estandardizadoras - unidades industriais que realizam a mistura entre destilados de diferentes procedências - ajustando o teor alcoólico ao grau de consumo (geralmente entre 38 a 40%). No caso de pequenos empreendimentos, a comercialização, além de ser feita com estandardizadoras, também é realizada com estabelecimentos comerciais e, até mesmo, diretamente com o consumidor.

Na Figura 2-24 é mostrada uma coluna de destilação típica de um pequeno empreendimento.



**Figura 2-24 – Coluna de destilação**

### **2.3.8 Armazenamento e envelhecimento**

Durante a safra, a cachaça é guardada primeiramente em tonéis de aço. Dessa forma, quando se inicia o engarrafamento da cachaça armazenada, já há estoque suficiente da bebida para completar o volume dos tonéis de madeira que forem esvaziados. Esse procedimento contribui para a preservação da estrutura física dos tonéis, evitando perdas por vazamentos e evaporação, além de evitar o aumento da acidez da cachaça adicionada a tonéis que ficaram vazios por longos períodos, decorrente da acetificação do etanol remanescente em sua superfície interna, em contato com o ar, pela ação de bactérias acéticas invasoras (MAIA & CAMPELO, 2005).



**Figura 2-25 – Depósito inox**

Segundo Dias (2009), por melhor que tenha sido a fermentação e mais apurada a destilação, o produto final tem sempre sabor ardente e seco, daí a importância do envelhecimento de bebidas destiladas em barris de madeira, uma vez que esse procedimento influi acentuadamente na composição química da bebida, aroma, cor e sabor, sendo fatores relevantes para esse processo a espécie da madeira e sua composição química, o tamanho e o histórico dos barris, as condições ambientais e o tempo de estocagem.

Conforme Messias (2011), as madeiras mais utilizadas no Brasil para envelhecimento da cachaça, além do carvalho importado, são aquelas provenientes da flora nativa, como amburana, amendoim, angico, angelim, araribá, bálsamo, castanheira, cedro, freijó, garapa, grápia, ipê-amarelo, jatobá, jequitibá, louro-canela, pau d'arco, pereira, sassafrás e vinhático e que, das citadas, apenas o jequitibá, o amendoim, a garapa e o louro-freijó não conferem à bebida coloração mais intensa. Informa ainda que, durante o envelhecimento, a cachaça obtém aumento de seu teor alcoólico em madeiras de carvalho e amburana, devido à maior perda de água do que de álcool e que o contrário ocorre em madeiras de ipê

e jequitibá, onde se perde mais álcool do que água, o que deixa a bebida mais fraca.

Uma forma alternativa de envelhecimento da bebida foi descoberta e vem sendo testada no Centro de Energia Nuclear na Agricultura – CENA, da Universidade de São Paulo – USP, e consiste em fazer com que a bebida já engarrafada seja submetida à radiação gama produzida por cobalto-60. Dessa forma, os átomos da cachaça são ionizados, resultando em processos físico-químicos semelhantes aos que aconteceriam durante o envelhecimento natural do destilado, conforme afirma o biólogo Valter Arthur, coordenador da pesquisa, que também informa a inexistência de qualquer risco para os consumidores uma vez que o nível de radiação que passa pela garrafa - equivalente ao que um paciente receberia ao ser submetido a cerca de dez mil tomografias computadorizadas - é considerada baixo para esse tipo de procedimento e não há contato entre o líquido e o cobalto-60 (CIÊNCIA HOJE, 2012).

Em escala de laboratório, o procedimento dura aproximadamente 45 minutos, mas em escala comercial irradiadores são capazes de realizar o mesmo processo em cerca de 5 minutos. Entretanto, dois entraves à comercialização da cachaça irradiada se apresentam: a bebida não adquire a coloração amarelada e o preço de um irradiador comercial está entre 3 e 5 milhões de dólares (CIÊNCIA HOJE, 2012).

Nas Figura 2-26326 e Figura 2-7 é mostrada uma seção de armazenamento da cachaça em tonéis e barris de madeira.

---



**Figura 2-263 – Armazenamento em tóneis e dornas de madeira**



**Figura 2-27 – Armazenamento em tonéis e barris de madeira**

Já na Figura 2-8 é mostrada uma forma inadequada de armazenamento do produto, em recipientes plásticos, proibida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA.



**Figura 2-28 – Armazenamento em recipientes plásticos**

### **2.3.9 Envase**

Normalmente, em fábricas artesanais e de pequeno porte que realizam o engarrafamento da bebida, este é feito em equipamentos simples, como os mostrados nas Figura 2-29 e Figura 2-30, ressaltando-se que todo produto destinado ao envase deve ser filtrado para remoção de impurezas.

Os filtros de polimento retêm quaisquer partículas que possam ser percebidas visualmente. Normalmente, utilizam-se dois filtros em série, com porosidade de 5 e 0,5  $\mu\text{m}$ . Além dessa filtragem, é necessária a remoção do cobre presente na cachaça, através de filtros de resina catiônica, visando à adequação do seu teor às exigências legais (MAIA & CAMPELO, 2005).



Segundo a Instrução Normativa nº 13, de 29 de junho de 2005, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, a concentração de cobre na cachaça não deve ser superior a 5mg/L.



**Figura 2-29 – Engarrafadora de quatro biqueiras e filtros**



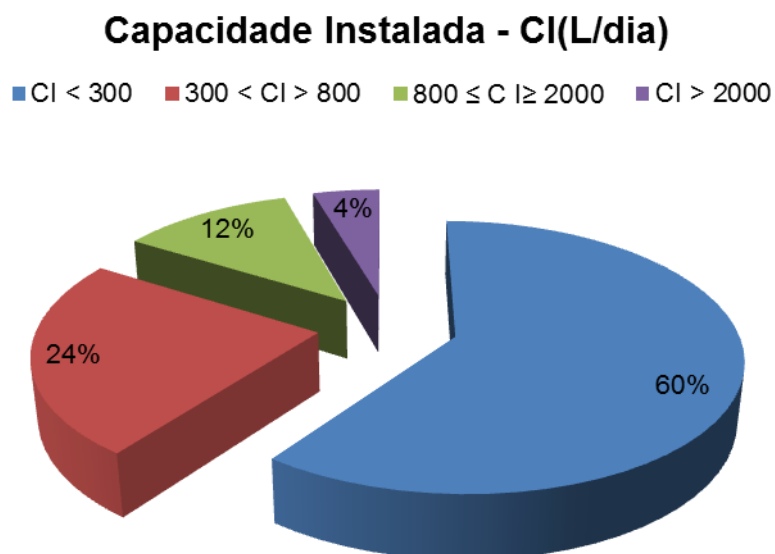
**Figura 2-30 – Engarrafadora e filtros**

Conforme a Figura 2-31, foram registrados 345 aparelhos de destilação feitos de cobre, 34 de aço inox, 9 colunas de destilação e 12 aparelhos mistos (confeccionados em cobre e aço), caracterizando a predominância da produção artesanal.



**Figura 2-31 - Tipos de destiladores**

Já em relação à capacidade instalada, considerando apenas a atividade de fabricação de aguardente, conforme classificação da Deliberação Normativa COPAM nº 74/2004, fica evidente a predominância de fábricas de pequeno porte (capacidade instalada até 800 L/dia), com 84% do total, como mostrado na 2-32.



**Figura 2-32 – Distribuição dos empreendimentos no Estado de Minas Gerais segundo a capacidade instalada**

A média apurada da capacidade instalada no universo analisado foi de 1.082 L/dia, sendo a maior média na Região Norte, com 4.227 L/dia, e a menor na região Alto São Francisco, com 292 L/dia. Ao se relacionar a capacidade instalada e a área de cana plantada, verifica-se que as regiões Central, Norte, Sul e Noroeste que formam o grupo com área média de canavial acima de 12,54 ha, têm uma capacidade instalada média de 1.817 L/dia e as regiões Alto São Francisco, Triângulo Mineiro, Jequitinhonha, Leste de Minas e Zona da Mata, com uma área média de canavial de 5,52 ha, possuem uma capacidade média instalada de 493,7 L/dia, estabelecendo, assim, a correspondente proporcionalidade.

### 2.3.10 Insumos

#### ***Matéria-prima***

A cana-de-açúcar é a matéria-prima básica utilizada na fabricação de aguardente, sendo o fator primordial para a obtenção de um produto com qualidade e produtividade segundo Ribeiro (2002) citado por Pascoal Filho (2007).

Segundo Macêdo *et al.* (2009), embora o Brasil seja destaque em nível mundial no que concerne a programas de melhoramento e obtenção de variedades de cana-

de-açúcar para atender à produção de açúcar e álcool, isso não acontece em relação ao atendimento a outras demandas como alimentação animal, produção de cachaça, rapadura e açúcar mascavo, sendo a recomendação de variedades para atender à produção de cachaça baseada em características agronômicas e industriais mais adequadas à produção de açúcar e álcool.

Seu crescimento e vegetação ocorrem no período de chuvas (quente e úmido) e o amadurecimento, quando há o acúmulo de açúcar, no período seco do ano (frio e seco). Em Minas Gerais, o amadurecimento da cana ocorre a partir de maio, quando se dá o início da safra (CTC, 2003).

### **Fermento**

Conforme já mencionado, o processo de fermentação consiste na transformação do açúcar presente no caldo da cana em álcool e gás carbônico. Esse processo é realizado por leveduras que são introduzidas mediante fermento de boa qualidade. Segundo Schwan & Castro (2001), a fermentação é iniciada a partir da adição do inóculo, mais conhecido como pé-de-cuba, ao caldo de cana.

A utilização do fermento comercial (prensado, de padaria) é muito comum, mas nas visitas realizadas em fábricas de aguardente foi informada certa preferência pelo chamado pé-de-cuba selvagem, aproveitando as leveduras existentes na própria cana. Esse inóculo consiste, basicamente, na mistura de farelo de arroz, de soja, fubá de milho e caldo de limão ou laranja azeda, com posterior adição de caldo de cana. À medida que se inicia o processo fermentativo da mistura, esta vai sendo acrescida de caldo de cana até atingir um volume que ocupe, aproximadamente, 0,2% do volume do mosto a ser fermentado na dorna principal de fermentação (SCHWAN & CASTRO, 2001).

Cabe também mencionar a preparação do inóculo com levedura selecionada.

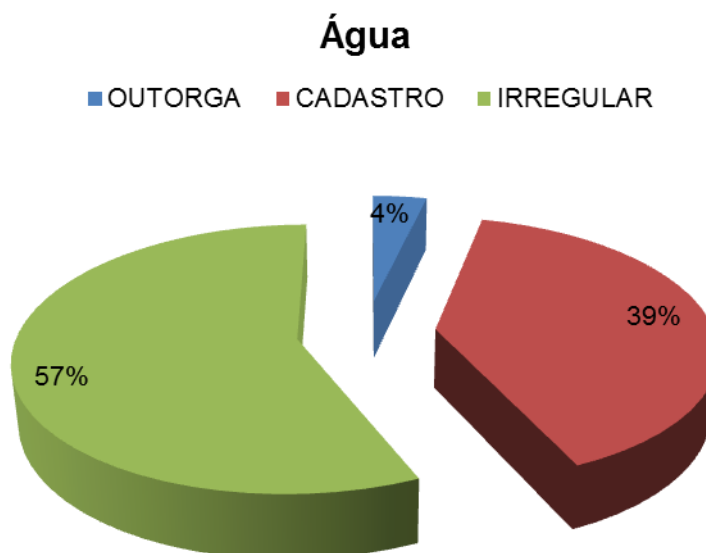
### **Água**

A utilização de água no processo de fabricação de aguardente ocorre em diversas operações, sendo menos frequentes em algumas, como, por exemplo, a lavagem

---

da cana, e imprescindíveis em outras, como diluição do caldo para acerto do brix, resfriamento das dornas de fermentação, condensação do vapor alcoólico e higienização das instalações. No caso da diluição do caldo, a água deve ser potável e, inclusive, isenta de cloro. Nas demais operações, a captação, geralmente é realizada diretamente de mananciais superficiais e subterrâneos.

Nesse sentido, na Figura 2-33 apresenta a situação dos empreendimentos em relação à regularização da água utilizada em suas instalações, predominando a irregularidade.



**Figura 2-33 - Regularização da água utilizada em suas instalações**

### ***Energia térmica e elétrica***

Conforme constatado nas visitas realizadas, a geração de energia térmica é proveniente da queima de biomassa (bagaço de cana) e a energia elétrica fornecida por empresas concessionárias.

É necessário registrar que o cálculo da relação entre o consumo de energia e produção fica prejudicado, tendo em vista que, na grande maioria dos empreendimentos visitados, não há medição de energia específica para a indústria,

sendo a demanda compartilhada por residências, além de máquinas e equipamentos utilizados em outras atividades.

### 2.3.11 Fluxograma

A Figura 2-34 representa o fluxograma do processo de produção de aguardente de cana-de-açúcar:

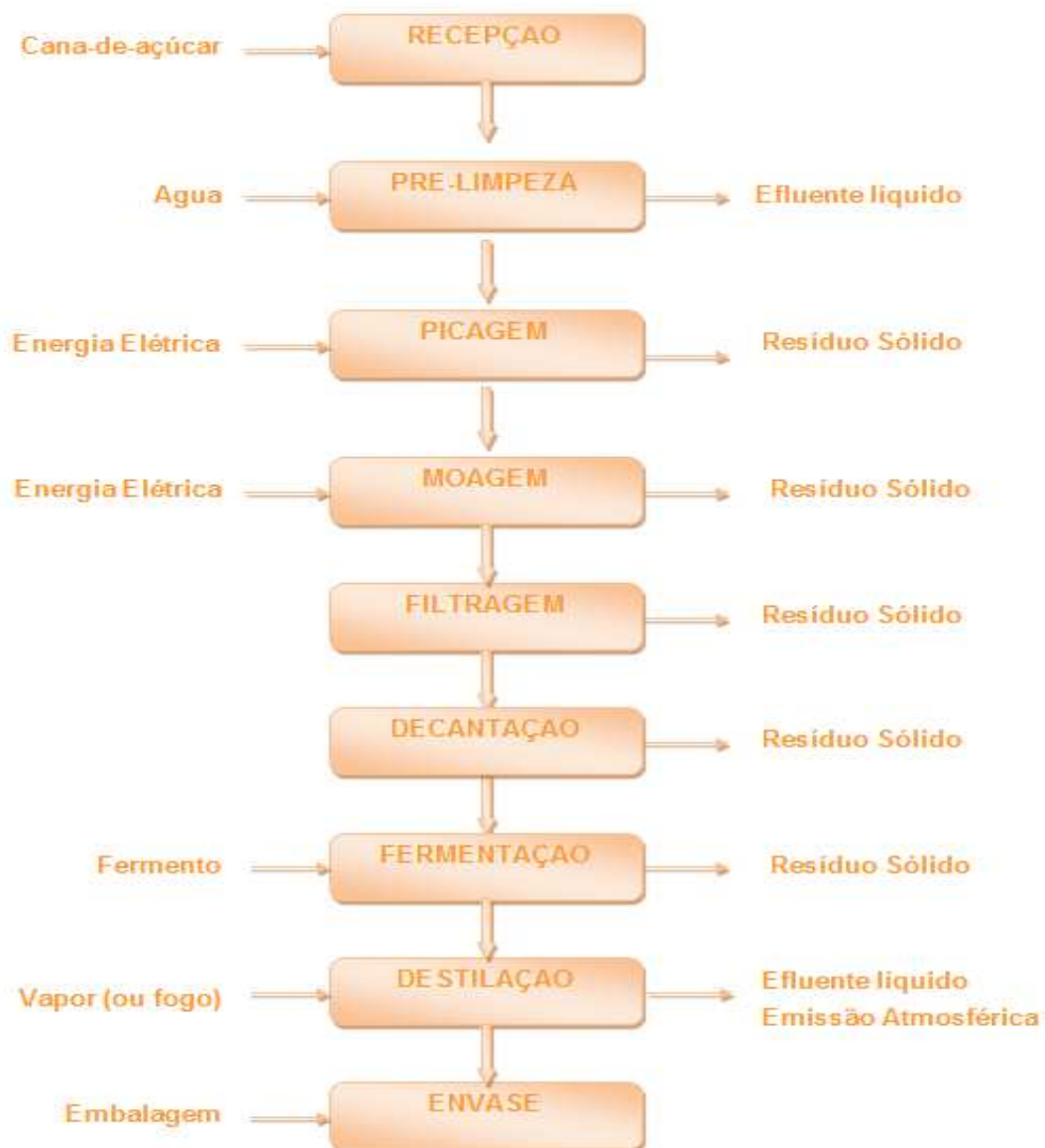


Figura 2-34 - Fluxograma do processo produtivo da Cachaça

### **3 ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA FABRICAÇÃO DE AGUARDENTE**

Conforme Oliveira *et al.* (2005), para o meio ambiente, não há entre cachaça de alambique ou artesanal, industrial e aguardente, pois os resíduos gerados são os mesmos: vinhoto, bagaço, etc.

Embora o potencial poluidor dessa atividade seja relacionado principalmente à vinhaça, na fabricação de aguardente de cana-de-açúcar são gerados diversos outros poluentes, tanto de natureza líquida, quanto sólida e gasosa, como, águas de lavagens das instalações e recipientes, a cabeça e a cauda da destilação, descartes de fermentações que não deram certo, águas de resfriamento do condensador, águas de lavagem de vasilhames, efluentes de filtros de retenção de cobre, cinzas das caldeiras e fornalhas, embalagens impróprias, bagaço de cana, além de embalagens de produtos agrotóxicos, fumaça e fuligem (OLIVEIRA *et al.*, 2005).

#### **3.1 Emissões atmosféricas**

Na produção de aguardente são emitidos poluentes atmosféricos, sendo a principal atividade responsável pela emissão de material particulado e gases a queima do bagaço de cana para aquecimento da panela do alambique e geração de vapor em caldeiras, conforme Figura 3-1, Figura 3-2 e Figura 3-3.

---



**Figura 3-1 – Caldeira a bagaço**



**Figura 3-2 – Queima de bagaço em fornalha**





**Figura 3-3 – Emissões atmosféricas**

Em relação àqueles empreendimentos passíveis de licenciamento no âmbito estadual, o monitoramento dessas fontes, até 26 de dezembro de 2006, consistia na exigência de, como condicionante da Licença de Operação, realização anual de amostragem de material particulado, tendo como referência o limite de emissão da Deliberação Normativa COPAM nº 11/86. Uma vez constatadas emissões acima do limite e a impossibilidade de adequação mediante ajustes operacionais, o empreendedor deveria providenciar a instalação de equipamentos de controle.

A partir de 2 de janeiro de 2007, os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas novas<sup>1</sup> foram estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 382, que passou a ser a referência para os novos processos de

---

<sup>1</sup> fonte fixa de emissão de poluentes atmosféricos cujo início de instalação tenha ocorrido a partir de 2 de janeiro de 2007, data de publicação da Resolução Conama nº 382 de 26 de dezembro de 2006, excluídas aquelas cuja LI deferida tenha sido requerida anteriormente àquela data.

---

licenciamento, exceto nos casos em que os valores da DN COPAM 11/86, para tais fontes, eram mais restritivos.

Permaneceram válidos, entretanto, os limites máximos de emissão da DN COPAM nº 11/86 para fontes existentes<sup>2</sup>, até que em 26 de dezembro de 2011 foi publicada a Resolução Conama nº 436/2011. A partir de então essa Resolução passou a ser referência para limites máximos de emissão para fontes existentes, sem prejuízo dos casos em que os valores estabelecidos pela DN COPAM 11/86 eram originalmente mais restritivos.

Dessa forma, considerando as diretrizes do CONAMA contidas na mencionadas Resoluções – 382/2006 e 436/2011 –, o Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM fez publicar a Deliberação Normativa COPAM nº 187, de 19 de setembro de 2013, segundo a qual os geradores de calor novos devem atender os limites de emissão nela estabelecidos, já a partir da entrada em operação, enquanto os geradores existentes dispõem de prazos de adequação definidos nos Anexos I-A, I-B, I-C e I-D.

Importante ressaltar, no caso dos empreendimentos aguardenteiros que utilizam como combustível a biomassa de cana-de-açúcar, que os limites máximos de emissão são os do Anexo I-C DN COPAM 187/2013, aplicáveis à geração de calor a partir da combustão externa de biomassa de cana-de-açúcar ou de beneficiamento de cereais, observada a Diretriz nº 4 do Anexo I, no que tange aos geradores de calor com potência térmica nominal até 10 MW.

Quanto à situação dos empreendimentos portadores de Licença de Operação, não foi constatado, em pesquisa no SIAM, o cumprimento da condicionante relativa à realização de amostragem de material particulado, conforme definido no processo

---

<sup>2</sup> fonte fixa de emissão de poluentes atmosféricos cujo início de instalação tenha ocorrido antes de 2 de janeiro de 2007, bem como aquela cuja LI deferida tenha sido requerida anteriormente àquela data.

---

de licenciamento, além de não haver uma padronização no processo de regularização ambiental, em relação à legislação vigente.

Embora não associadas diretamente ao processo fabril, também são frequentes as queimas a céu aberto do bagaço excedente, mostrada na Figura 3-4, assim como a queima de lixo nas fornalhas.



**Figura 3-4 – Queima de bagaço a céu aberto**

A queima do bagaço libera como principal poluente material particulado e, em menor escala óxidos de nitrogênio. O material particulado pode causar incômodos aos moradores das proximidades da fábrica, dependendo da concentração no ambiente e do tempo de exposição, diminuindo a capacidade respiratória, assim como efeitos estéticos indesejáveis, como a precipitação de fuligem em residências. Os óxidos de nitrogênio, na presença de compostos orgânicos voláteis e intensa radiação solar, geram ozônio.

Outras emissões a serem mencionadas são as odoríferas, provenientes de operações como fermentações indesejáveis, armazenamento e disposição inadequada de vinhaça.

### 3.2 Resíduos sólidos

Quanto aos resíduos sólidos, o principal é o bagaço gerado na extração do caldo, cuja quantidade úmida, em média, é de 250 kg por tonelada de cana, com média de 50% de umidade, cerca de 48% de fibras lignocelulósicas, e de 2% a 3% de sólidos solúveis (CORTEZ *et al.*, 1992; FIESP/CIESP, 2001; KAWABATA,2008) citados por Poggiali (2010).

Entretanto, na maioria dos empreendimentos visitados esse resíduo não é quantificado, podendo até apresentar uma proporção maior na geração devido às condições operacionais precárias.

Na tabela abaixo, é mostrada a composição química elementar de amostras de bagaço.

**Tabela 3-1 - Composição química elementar de amostras de bagaço de cana-de-açúcar seco**

Elemento	Quantidade (% , em massa)		
	NASSAR et al. (1996)	JOPAPUR & RAJVANSHI (1997)	JENKINS et al. (1998)
Carbono	4238	24000	3691
Hidrogênio	9	136	143
Oxigênio	1738	7838	1262
Nitrogênio	643	1903	112
Cinza	310	3856	296

Fonte: Poggiali (2010)

Esse resíduo é utilizado principalmente como combustível nas caldeiras e fornalhas, mas também o excedente tem sido disposto no solo (Figura 3-5) e parte é armazenada para a partida em caldeiras e fornalhas, na safra seguinte, conforme Figura 3-6.

Mas diversas outras utilidades se apresentam ao bagaço, conforme enumera van Haandel (2013), dependendo das condições locais, inclusive variações climáticas:

- matéria prima para a produção de celulose e papel, geralmente misturada com outras matérias primas;

- 
- forragem para animais tendo-se tanto tratamento térmico como químico (soda cáustica) como tratamento para melhorar a digestibilidade do material;
  - matéria prima para paredes internas e chapas de isolamento térmico e/ou acústica;
  - matéria prima para geração de energia elétrica em geradores especiais (pirólise);
  - combustível sólido após secagem e peletização, por exemplo, em padarias, substituindo lenha;
  - condicionador de solo, melhorando sua qualidade e evitando o surgimento de erva daninha, reduzindo-se assim a demanda de herbicidas.



**Figura 3-5 – Bagaço usado para cobertura de solo**

---



**Figura 3-6 – Armazenamento de bagaço**

Outro resíduo a ser mencionado é a cinza resultante da combustão do bagaço, cuja destinação adotada na maioria dos empreendimentos tem sido a disposição nos canaviais, conforme registrado na Figura 3-7.

Abordar se os usos são adequados. Como deve ser o armazenamento, porcentagens de empresas que fazem o armazenamento correto, porcentagem dos destinos, etc.

---



**Figura 3-7 – Cinzas de bagaço para o solo**

### **3.3 Efluentes líquidos**

A produção de aguardente de cana gera como principal efluente líquido a vinhaça, originada no processo de destilação do vinho, que apresenta elevados valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO e Demanda Química de Oxigênio – DQO, concentração elevada de potássio, além da presença de cálcio magnésio e fósforo em sua composição.

A composição da vinhaça é bastante variável, em função, principalmente, do tipo de mosto utilizado na fermentação alcoólica. Entretanto, seja qual for o processo fermentativo, predomina no resíduo a água, matéria orgânica e, na parte mineral, o potássio (K) e o enxofre na forma de sulfato (GLÓRIA, 2005).

Ao citar Gasi & Santos, 1984 e Ana, 2009, Diniz (2010), acrescenta ainda que a composição da vinhaça depende de vários outros fatores, como:

- natureza e composição da matéria-prima (pode ser proveniente da fermentação do mosto de caldo de cana, mosto de melaço ou misto);

- natureza da composição dos vinhos;
- sistema de fermentação;
- raça da levedura utilizada; tratamento da levedura (nutrientes à base de nitrogênio e fósforo), aditivos utilizados na fermentação (ácidos, antibióticos, antiespumantes).
- tipos de aparelhos utilizados na destilação;
- qualidade da água usada;
- componentes utilizados para desinfecção;
- sistema de trabalho e influência dos operadores.

O sangramento de levedura, para fabricação de levedura seca, influencia as características da vinhaça, diminuindo a concentração de sólidos suspensos, representada pelas leveduras mortas, suspensas na vinhaça, além do tipo de etanol produzido: hidratado ou anidro. A quantidade de vapor é maior na produção de anidro, gerando maior volume de vinhaça (ANA, 2009).

Quanto à sua riqueza nutricional, Rosseto (1987), citada por Nicochelli (2011), ressalta sua relação com a origem do mosto, ou seja, as concentrações de matéria orgânica, potássio, cálcio e magnésio são muito maiores quando a vinhaça se origina do mosto de melão do que do mosto de caldo.

Na tabela 3.2 são apresentadas algumas características médias de vinhaça proveniente da produção de álcool e de vinhaça coletada em três fábricas de cachaça localizadas na Zona da Mata, em 24-9-2013, sendo, duas provenientes de colunas de destilação e uma originada em alambique de cobre.

As análises da vinhaça da produção de cachaça foram realizadas no Laboratório de Qualidade da Água, do Departamento de Engenharia Agrícola da UFV, no período de 25-9-2013 a 29-9-2013.

---



**Tabela 3-2 - Características da vinhaça**

Vinhaça (cachaça)	pH	DQO(mg/L)	DBO(mg/L)	K(mg/L)
Coluna 1	3,69	58.906	9.473	520
Coluna 2	3,26	36.096	11.400	380
Alambique de cobre	3,64	67.680	26.943	610
*Vinhaça (álcool)	4,15	28.450	16.949,76	2.034,49

\* Valores médios de 64 amostras de 28 usinas do Estado de São Paulo (UNESP, 2007)..

Como se observa, a vinhaça gerada na produção de cachaça é um efluente de elevado potencial poluidor, cujas diferenças, no caso das amostras analisadas, em relação ao efluente gerado nas destilarias de álcool, estão nos menores valores referentes à concentração de potássio e na relação DQO/DBO. Como as referências na literatura sobre as características da vinhaça proveniente da fabricação de cachaça são escassas, praticamente inexistentes, uma quantidade maior de análises de amostras são necessárias – como previsto no convênio a ser celebrado entre a FEAM e a UFV - para se confirmar essa tendência e, a partir da confirmação, pesquisar as causas dessa menor concentração de potássio, elemento fundamental no cálculo da dose do efluente a ser aplicada no solo.

Outras características contribuem para o elevado potencial poluidor da vinhaça, como pH ácido, alta temperatura, além da quantidade gerada, pois, para cada litro de cachaça ou aguardente produzido, são gerados, em média, de 6 a 8 litros de vinhaça (OLIVEIRA *et al.*, 2005). A título de ilustração, no caso do álcool, esta proporção se eleva para, aproximadamente, 12 l por litro do produto.

Para que se tenha uma dimensão desse potencial poluidor, admitindo-se a geração de 12 litros de efluente por litro de álcool produzido, DBO do efluente igual a 20g/L, duração da safra de 150 dias e demanda equivalente de 54 g DBO/habitante/dia, a carga poluidora oriunda da vinhaça das indústrias alcooleiras corresponde a uma população de 329 milhões de habitantes, equivalente, portanto, a 1,5 vezes a população nacional (HASSUDA *et al.*, 2013).

De forma similar, poder-se-ia aplicar o mesmo cálculo em relação aos empreendimentos visitados. Conforme apurado, a capacidade instalada média das

fábricas foi calculada como sendo de 1.082 L/dia. Adotando-se como DBO a média dos valores da Tabela 3.2, tem-se 15.938 mg/L. Considerando ainda uma média de 6 L de vinhaça por litro de cachaça produzida, e uma safra de 90 dias, potencial poluidor equivaleria à população de uma cidade de 172.396 habitantes.

Nas Figura 3-8, Figura 3-9 e Figura 3-10 são mostradas as mais usuais formas de recepção e armazenamento desse efluente, sendo o tanque escavado no solo, Figura 3-10, considerada uma forma inadequada, face à possibilidade de infiltração e contaminação de águas subterrâneas.



**Figura 3-8 – Reservatório de vinhaça com geomembrana**



**Figura 3-9 – Reservatório metálico de vinhaça**



**Figura 3-10 – Tanque de vinhaça escavado no solo**

A presença desse efluente em corpos hídricos pode causar depleção nos níveis do oxigênio dissolvido no meio, criando condições adversas à sobrevivência da biota aquática, uma vez que, para degradar a matéria orgânica afluyente com a vinhaça, o

corpo receptor se vê obrigado a disponibilizar seu oxigênio dissolvido, proporcionando o processo de oxidação do material. Evidentemente, tais efeitos variam conforme a capacidade de autodepuração do corpo hídrico e da vazão dos despejos.

Um importante impacto ambiental, embora não relacionado diretamente ao potencial poluidor intrínseco da vinhaça, mas ao seu manejo, é a proliferação da mosca-dos-estábulo.

Entre a oferta de substratos utilizados na oviposição da mosca, destacam-se os restos da cultura da cana-de-açúcar, torta de filtro e os terrenos com aplicação de vinhaça. O estrume, a terra com a urina e material orgânico em estábulo, além de malhadores e cochos nos locais de produção pecuária (KASSAB *et al.*, 2011).

Conforme GOMES (2008, 2009, 2010) citado por Queiroz (2011), surtos desta mosca foram muito divulgados em noticiários e jornais, mostrando o ataque ao gado em regiões da grande Dourados, cidade localizada no estado do Mato Grosso do Sul, ocorrendo também em outros estados como em Mato Grosso, Goiás, Espírito Santo, Minas Gerais e em várias regiões do estado de São Paulo desde 2005.

Segundo (KOLLER *et al.*, 2009; GOMES, 2010) citados por QUEIROZ (2011), a *Stomoxys calcitrans* é um díptero conhecido comumente como mosca-do-estábulo, mosca-da-vinhaça, mosca-do-bagaço ou mosca-do-gado. São variadas denominações, dependendo da região do Brasil.

Ocorre em diversos países do mundo, principalmente em áreas ao redor de estábulo e confinamentos. É um inseto hematófago, ataca preferencialmente equinos e bovinos, e pode atacar outros animais domésticos e o homem.

Além da perda de sangue provocada por esta mosca, as suas picadas são muito doloridas e, dependendo da infestação, provoca estresse com alterações no comportamento dos animais, o que contribui para a redução de ganho de peso e

---

da produção de leite. Esse inseto é capaz de atuar na transmissão de vários patógenos de bovinos e equinos (EMBRAPA, 2013).

Estas características ao mesmo tempo em que, praticamente, inviabilizam os tratamentos convencionais para o citado despejo, fazem deste efluente um excelente fertilizante para a cultura da cana-de-açúcar, uma vez que consegue suprir duas necessidades básicas da planta: água e nutrientes, principalmente potássio. Dessa forma, a fertirrigação de canaviais com vinhaça, misturada ou não às demais águas residuárias, tem sido o procedimento mais adotado pelos fabricantes de aguardente, seja mediante a distribuição por sulcos (Figura 3-11), ou através de aspersores, como o mostrado na Figura 3-12.

Segundo EMBRAPA (2013), a aplicação de vinhaça em doses adequadas oferece uma série de benefícios, como:

- melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo;
- aumento da matéria orgânica e microflora do solo;
- facilita a mineralização do nitrogênio;
- melhoria nas condições gerais de fertilidade do solo;
- aumento do poder de retenção de água;
- aumento da produtividade da cana.

Entretanto, o excesso de vinhaça provoca retardamento do processo de maturação da planta, o que leva à queda no teor de sacarose e compromete a qualidade final da cana. Além disso, o uso contínuo de vinhaça pode levar à contaminação do lençol freático através da lixiviação de ânions em função do excesso de potássio.

---



**Figura 3-11 – Fertirrigação em sulco**



**Figura 3-12 – Fertirrigação por aspersão**

Outro aspecto que deve ser considerado na utilização agrícola da vinhaça é o econômico. BARBOSA *et al.* (2012), em estudo conduzido para utilização da vinhaça como adubo, em uma unidade de produção de álcool no município de Maurilândia/GO, calculou uma economia de R\$ 2.754,50 por hectare, gerada pela

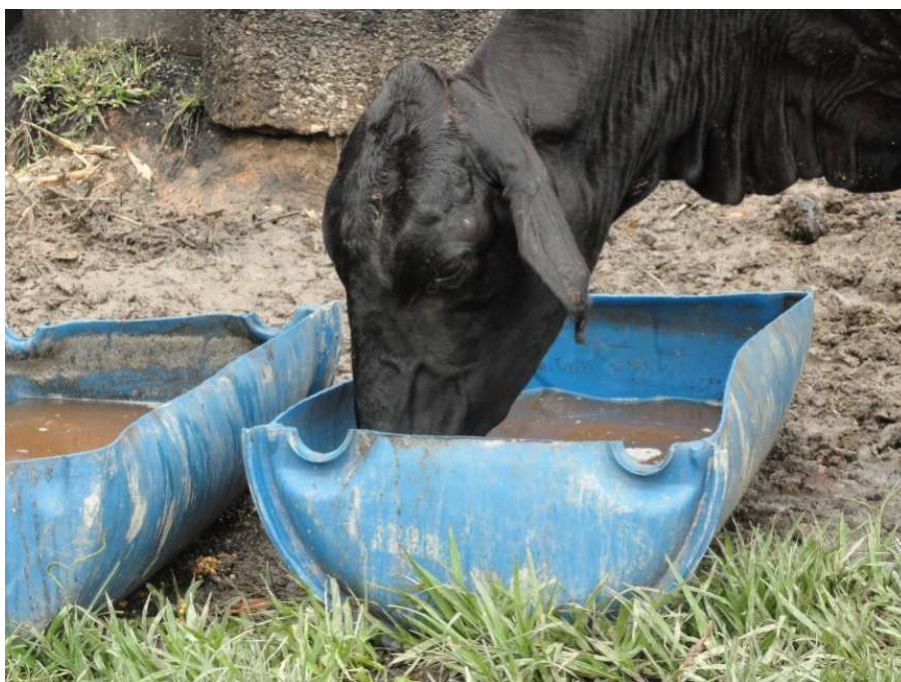
utilização de 350 m<sup>3</sup>/ha de vinhaça como fonte de potássio, custos esses calculados a partir de cotação de preço do cloreto de potássio, adubo mineral mais utilizado para suprir as necessidades da cana. Segundo APTA (2008), a irrigação da cana na dose de 100 m<sup>3</sup>/ha de vinhaça resulta em economia no uso de fertilizantes potássicos da ordem de 75 a 100 dólares por hectare.

Dessa forma, na minuta de Convênio a ser celebrado entre a FEAM e a UFV, está inserida a instalação de uma unidade experimental de aplicação e manejo de vinhaça gerada na produção de cachaça. Em um pequeno empreendimento, escolhido considerando critérios técnicos, geográficos e econômicos, a utilização agrícola da vinhaça será feita em conformidade aos preceitos agrônômicos, tendo como pilar a Deliberação Normativa COPAM Nº 184/2013, que disciplina o armazenamento e a aplicação em solo agrícola de vinhaça e águas residuárias provenientes da fabricação de aguardente, cachaça, destilado alcoólico simples e de outros produtos obtidos por destilação a partir da cana-de-açúcar, destinados a adição em bebidas.

Assim, o pequeno empreendedor poderá avaliar os custos envolvidos na montagem, operação e manutenção de um sistema de fertirrigação com vinhaça, bem como dos benefícios advindos dessa técnica, sejam eles ambientais ou econômicos.

A utilização desse efluente para alimentação animal, principalmente de bovinos, é também adotada por produtores rurais, conforme registrado na Figura 3-13, todavia, de forma aleatória.

---



**Figura 3-13 – Vinhaça para alimentação animal**

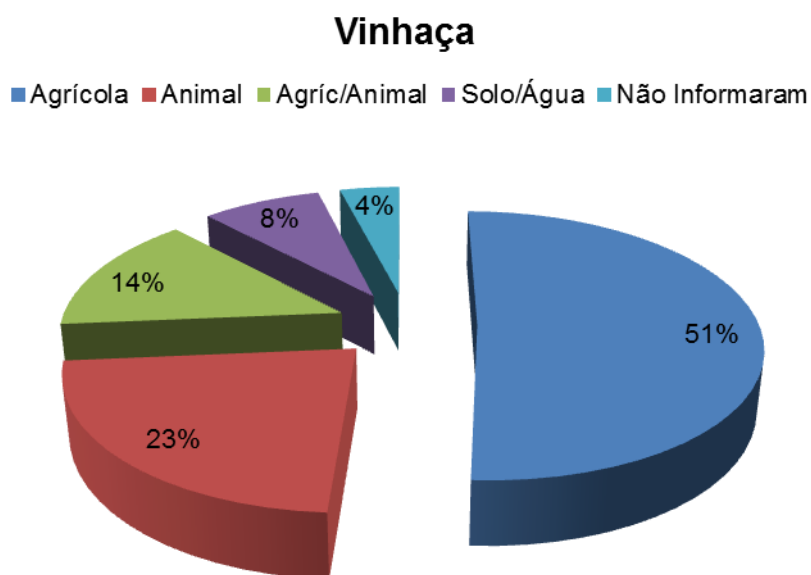
Segundo CORAZZA & SALLES FILHO (2000) citados por LAIME *et al.*(2011), a vinhaça deve ser tratada para a redução do nível de potássio, para sua utilização como ração de bovinos, assim como de suínos e aves. Reporta-se que a ração assim produzida não interfere no sabor ou odor do leite e seus derivados, que tem boa aceitação pelos animais e que a taxa de conversão (ganho de peso com relação ao consumo de ração) é adequada. Alertam os autores que há limitações de dosagem que devem ser obedecidas. Em ruminantes, por exemplo, a ração feita da vinhaça não pode ultrapassar 10% da alimentação diária: em suínos, ela não deve ultrapassar de 2 a 3%. As pesquisas, realizadas desde a década de 1970, buscavam a redução de potássio, de DBO e o aumento da aceitabilidade.

Cabe ainda mencionar os efluentes gerados nas lavagens das dornas de fermentação – embora eventuais - das instalações e dos vasilhames, neste último caso quando há engarrafamento da bebida.

No tocante ao controle ambiental dos empreendimentos, no qual a vinhaça é o efluente que merece maior atenção, conforme Figura 3-14, 51% dos entrevistados



informaram realizar a disposição da vinhaça em área agrícola, seja em canaviais, pastagens ou outras culturas; 23% disseram utilizar a vinhaça para alimentação de animais, principalmente bovinos; 14% responderam que adotam os dois procedimentos concomitantemente, 8% lançam a vinhaça diretamente no solo ou curso d'água e 4% não prestaram informações a respeito.



**Figura 3-14 – Aproveitamento da vinhaça**

A disposição da vinhaça em área agrícola é realizada exclusivamente em 51% dos empreendimentos e, segundo informado por 32% dos entrevistados, com orientação técnica, sendo esse procedimento mais adotado nas regiões Norte e Leste. Entretanto, cabe a ressalva de que não foram explicitados os critérios agrônômicos utilizados.

Considerando o exposto e os procedimentos adotados pela maioria dos empreendimentos visitados, fica evidenciada a necessidade de adoção de boas práticas ambientais – o que engloba também boas práticas de produção - por parte dos produtores, com a vista a fazer prevalecer, em relação à produção de cachaça, a característica de atividade processadora de biomassa sobre aquela de atividade essencialmente poluidora.

Nesse sentido, OLIVEIRA *et al.*(2005) recomenda, inicialmente, que os empreendimentos sejam instalados em locais distantes de núcleos populacionais, em terreno com topografia e área que proporcionem o manejo adequado dos resíduos sólidos e efluentes líquidos, entretanto, em conformidade à Lei nº 20.922/2013, que dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado, observando as Áreas de Preservação Permanente (APP), Área de Reserva Legal, Unidades de Conservação, etc. e em consonância às Deliberações Normativas do COPAM.

É também pertinente que o local escolhido disponha de área adequada para descarga da matéria-prima, escoamento do produto, bem como que, na definição do *layout* da unidade industrial, na medida do possível, seja considerado o menor consumo de energia em relação ao andamento das operações fabris, bem como na captação e remoção de resíduos e efluentes. Nesse sentido, foi observado na pesquisa um procedimento comum em relação às operações de moagem, fermentação e destilação, cuja disposição da moenda, dornas e destiladores é feita para que os produtos de cada operação sejam transportados por gravidade.

Em relação a um dos principais insumos do processo fabril, a água, o empreendedor deverá consultar a SUPRAM da sua região de inserção sobre a viabilidade de utilização desse recurso natural, mediante outorga, cadastro para usos insignificantes ou, até mesmo, impossibilidade de uso.

No tocante à vinhaça e demais águas residuárias, o COPAM fez publicar a Deliberação Normativa COPAM Nº 184, de 13-6-2013, que disciplina o armazenamento e a aplicação em solo agrícola de vinhaça e águas residuárias provenientes da fabricação de aguardente, cachaça, destilado alcoólico simples e de outros produtos obtidos por destilação a partir da cana-de-açúcar, destinados a adição em bebidas.

Dentre as exigências constantes na referida Deliberação, pode-se destacar a disposição de sistema de armazenamento suficiente para regularização do fluxo de vinhaça, de águas residuárias ou de sua mistura com capacidade para comportar o volume total gerado desses efluentes durante pelo menos dois dias consecutivos

---

de produção a plena capacidade instalada; a utilização de sistemas de armazenamento constituído unicamente por recipientes passíveis de serem deslocados unicamente para empreendimentos cuja capacidade instalada total seja menor ou igual a 100 litros por dia; a elaboração de Plano de Aplicação em solo agrícola de vinhaça e demais águas residuárias e a dispensa de apresentação de documentação relativa ao controle ambiental do empreendimento para aqueles empreendimentos que não foram enquadrados em qualquer das classes 1 a 6, entretanto, sem prejuízo das ações de controle ambiental que se fizerem necessárias.

Segundo OLIVEIRA *et al.* (2005), determinados efluentes líquidos, pelas suas características, podem ter destinações diferentes da disposição agrícola, como as águas de resfriamento de condensados de caldeira que podem ser armazenadas e reaproveitadas; águas de lavagem de garrafas novas, sem utilização de produtos químicos, podem ser reaproveitadas após uma simples decantação; a cabeça e a cauda obtidas na destilação do vinho podem ser armazenadas adequadamente, até a obtenção de um lote que seja viável à redestilação em empreendimento regularizado, próprio ou de terceiros, para a produção de álcool combustível, podem ainda ser utilizados na higienização da indústria.

Quanto aos resíduos sólidos, conforme os mesmos autores, o procedimento mais comum, na pequena indústria, para a destinação da ponta/palmito e folhas da cana-de-açúcar tem sido a utilização como cobertura morta no canavial, mas seu uso na alimentação de ruminantes é uma alternativa interessante.

A utilização do bagaço como combustível nas caldeiras e fornalhas é um procedimento recomendado e já consagrado, todavia, a compostagem, com outros resíduos orgânicos da fazenda, para adubação de canaviais ou outras culturas, assim como a destinação para ração animal, sob orientação técnico agrícola, são outras utilizações possíveis, como recomenda OLIVEIRA *et al.* (2005).

As cinzas originadas na queima do bagaço devem ser utilizadas como adubo em canaviais ou outras culturas; as garrafas inutilizadas, rótulos e tampas coletadas

---

seletivamente e armazenadas em local coberto para destinação – doação ou venda – de lote a recicladores (OLIVEIRA *et al.*, 2005).

Embalagens vazias de produtos agrotóxicos devem ser destinadas em conformidade à Lei Federal nº 9974, de 6-6-2000, que altera a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências, e ao Decreto Federal nº 4074, de 4-1-2002, que regulamente a Lei 7.802, de 11 de julho de 1989.

Quanto aos esgotos domésticos, considerando que a grande maioria dos empreendimentos está localizada em zona rural, recomenda-se a sua destinação para tratamento em sistema fossa séptica- filtro anaeróbio. Segundo OLIVEIRA *et al.* (2005), o sistema fossa séptica-sumidouro deve ser evitado, pela possibilidade de contaminação do solo ou águas subterrâneas por organismos patogênicos, limitando-se sua utilização quando o número de usuários for reduzido e as condições do terreno forem favoráveis, conforme exigências das normas ABNT.

---

## 4 LICENCIAMENTO AMBIENTAL

### 4.1 Legislação Ambiental

A produção de aguardente e cachaça no estado de Minas Gerais se caracteriza pela forte presença de pequenos empreendimentos, de base familiar, geralmente com poucos recursos aplicados, instalações precárias e alto índice de informalidade.

Conforme os CENSOS (95/96 e 2006) do IBGE, o número de fábricas de aguardente no estado de Minas Gerais foi reduzido de, aproximadamente, 8.466 alambiques em 95/96, para 4238, em 2006, sendo as mais importantes mesorregiões produtoras de cachaça artesanal o Norte de Minas com 1.738 estabelecimentos, Jequitinhonha com 643 estabelecimentos, Metropolitana de Belo Horizonte com 628 estabelecimentos e Vale do Rio Doce com 306 estabelecimentos (FERNANDES FILHO & DE PAULA, 2011).

A grande maioria trabalha informalmente (cerca de 90% do número de alambiques). Dos 230 milhões de litros produzidos em Minas Gerais, cerca de 100 milhões provém de alambiques informais (SEAPA, 2012).

Diante dessa situação, estratégias de gestão ambiental podem contribuir para o desenvolvimento desse setor. Um processo de gestão integrado, proporcionando aos alambiques adequação à legislação vigente, pode ser um importante mecanismo de sustentabilidade do negócio.

Até o ano de 2011, no que tange aos procedimentos de controle ambiental, as fábricas de aguardente obedeciam à mesma legislação do setor sucroalcooleiro como um todo, sendo os principais instrumentos normativos a Portaria n.º 158, de 31 de novembro de 1980, do Ministério do Interior – que delega aos estados a competência para fiscalizar fábricas de aguardente e destilarias de álcool, bem como analisar e aprovar projetos de controle ambiental da atividade sucroalcooleira - a Lei Estadual n.º 9.367 de 11 de dezembro de 1986. Essa lei, em resumo, proíbe

---

o lançamento de vinhaça e águas residuárias em qualquer curso de água ou lagoa, sem tratamento prévio e a Deliberação Normativa COPAM nº 12, de 16 de dezembro de 1986, que estabelece normas complementares para armazenamento de efluentes das usinas de açúcar e destilarias de álcool e aguardente e para disposição de vinhoto no solo.

Esta última foi revogada pela DN Nº 164, de 30 de março de 2011 – que estabelece normas complementares para usinas de açúcar e destilarias de álcool, referentes ao armazenamento e aplicação de vinhaça e águas residuárias no solo agrícola - e pode-se afirmar que seu atendimento pelo setor, durante seu período de vigência, foi parcial, uma vez que, em sua maioria, os empreendimentos instalaram reservatórios impermeabilizados para armazenamento de vinhaça, mas a aplicação no solo do efluente é realizada, na maioria dos casos, sem qualquer critério agrônômico.

É necessário reiterar que a DN COPAM 164/2011 é exclusiva para as usinas de açúcar e destilarias de álcool e, em seu Art. 10, criou o Grupo de Trabalho, constituído por meio de Resolução SEMAD, para discutir e elaborar minuta de Deliberação Normativa sobre aplicação de vinhaça e águas residuárias no solo agrícola, exclusiva para a atividade de fabricação de aguardente.

Como resultado das atividades do referido Grupo de Trabalho foi publicada no Diário Oficial de Minas Gerais, em 14/6/2103, a Deliberação Normativa COPAM Nº 184, de 13-6-2013, já mencionada.

Ainda em relação à Legislação Ambiental, na Deliberação Normativa COPAM Nº 01 de 22 de março de 1990 – que estabelece os critérios e valores para indenização dos custos de análise de pedidos de licenciamento ambiental e dá outras providências - a atividade de fabricação de aguardente de cana de açúcar apresentava, conforme código 27.20.01, médio potencial poluidor/degradador. Essa DN foi revogada pela DN Nº 74/2004.

A Deliberação Normativa COPAM Nº 42 de 17 de abril de 2000 dispensava do licenciamento ambiental os empreendimentos com capacidade instalada diária

---

abaixo de 500L e também foi revogada pela DN Nº 74/2004, que estabelece critérios para a classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades modificadora do meio ambiente passível de autorização ou licenciamento ambiental no nível estadual, determina normas para indenização dos custos de análise de pedidos de autorização e de licenciamento ambiental, e dá outras providências. Conforme essa Deliberação, as atividades exercidas pelo setor de aguardente são passíveis de Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF) ou Licenciamento Ambiental (LA), no âmbito estadual, quando classificadas nos códigos e portes específicos.

A referida deliberação possui dois códigos inerentes a atividade. São eles:

#### **Fabricação de aguardente (D-02-02-1)**

São considerados de porte pequeno, aqueles empreendimentos com capacidade instalada acima de 300 l/dia e abaixo de 800 l/dia (AAF); de porte médio as unidades com capacidade instalada acima de 800 l/dia e abaixo ou de 2000 l/dia. Acima de 2000 l/dia são classificados como de porte grande (LA). Quanto ao potencial poluidor/degradador, esse é considerado grande para a água e médio para o ar e solo, resultando em um potencial poluidor geral médio.

Os empreendimentos com capacidade instalada até 300 L/dia estão dispensados de regularização no âmbito estadual.

#### **Padronização, envelhecimento ou engarrafamento de bebidas (D-02-03-8)**

São considerados de porte pequeno os empreendimentos com capacidade instalada entre 10.000 e 50.000 l/dia; de porte médio acima e igual a 50.000 l/dia e abaixo e igual a 400.000 l/dia (AAF) e de grande porte as indústrias com capacidade instalada acima de 400.000 l/dia (LA). Em relação ao potencial poluidor/degradador, neste caso é considerado pequeno para água, ar e solo, resultando, naturalmente, em um potencial geral pequeno.

Os empreendimentos com capacidade instalada até 10.000 L/dia estão dispensados de regularização no âmbito estadual.

---

---

Posteriormente, mediante a Deliberação Normativa COPAM Nº 78, de 22 de dezembro de 2004 – que dispõe sobre a regularização ambiental das indústrias de fabricação, padronização, envelhecimento ou engarrafamento de aguardente, no Estado de Minas Gerais, e dá outras providências - todas as indústrias de fabricação, padronização, envelhecimento ou engarrafamento de aguardente existente no Estado de Minas Gerais, foram convocadas a regularizar sua situação ambiental, mediante requerimento de Autorização Ambiental de Funcionamento - AAF ou formalização de Licenciamento Corretivo, conforme critérios definidos na Deliberação Normativa COPAM Nº 74, de 09 de setembro de 2004. Os prazos, inicialmente, para regularização foram os seguintes:

- 4 meses para empreendimentos de grande porte;
- 6 meses para empreendimentos de médio porte;
- 12 meses para empreendimentos de pequeno porte.

Em seguida, mediante a publicação da DN COPAM Nº 99/2006, em 9-5-2006, os prazos foram alterados para empreendimentos de médio porte (até 22-11-2006) e pequeno porte (até 22-11-2007).

Conforme Parecer Técnico DIALE Nº 274/2005, emitido pela FEAM em novembro/2005, havia 35 processos administrativos cadastrados no SIAM, sendo que desses, 8 empreendimentos possuíam LO, 6 se encontravam em processo de licenciamento, 4 dispunham de AAF e haviam sido emitidos 64 Certificados de Dispensa.

Conforme novo levantamento realizado pela FEAM, no SIAM, entre 1-3-2011 e 31-5-2011, 16 empreendimentos dispõem de LO, 70 de AAF, 411 estão dispensados de regularização e 213 se encontram em situação irregular, o que sinaliza um atendimento tímido do setor à convocação para regularização ambiental, haja vista que, em relação aos empreendimentos passíveis de licenciamento, praticamente, não houve alteração (se considerarmos efetivados os processos das 6 unidades em licenciamento, em 2005); uma taxa de atendimento de dois empreendimentos por ano em relação à AAF e, no caso dos Certificados de Dispensa, há que se considerar que, a partir de dezembro/2004, a capacidade

---



instalada abaixo da qual o empreendimento é dispensado de regularização ambiental no nível estadual foi reduzida de 500 l/dia para 300 l/dia, o que leva à conclusão de que houve uma grande migração de empreendimentos passíveis de dispensa para AAF. No caso de empreendimentos não passíveis de regularização no Estado, cabe registrar que, em visitas realizadas para aplicação do questionário, foram constatadas diversas fábricas portadoras de Certificado de Dispensa, entretanto, com capacidade instalada visivelmente acima da declarada, tendo sido esses empreendedores orientados a retificar sua situação no SISEMA.

#### 4.2 Regularização Ambiental

A grande maioria dos empreendimentos visitados é de porte pequeno e, considerando aqueles nos quais o questionário foi aplicado, conforme mostrado na Figura 4-1, 14% são portadores de AAF, 58% são não passíveis de licenciamento e/ou regularização no âmbito estadual, 5% possuem Licença de Operação – LO e 23% dos empreendimentos exercem suas atividades de forma irregular, tendo sido orientados, durante as visitas, a regularizar sua situação.

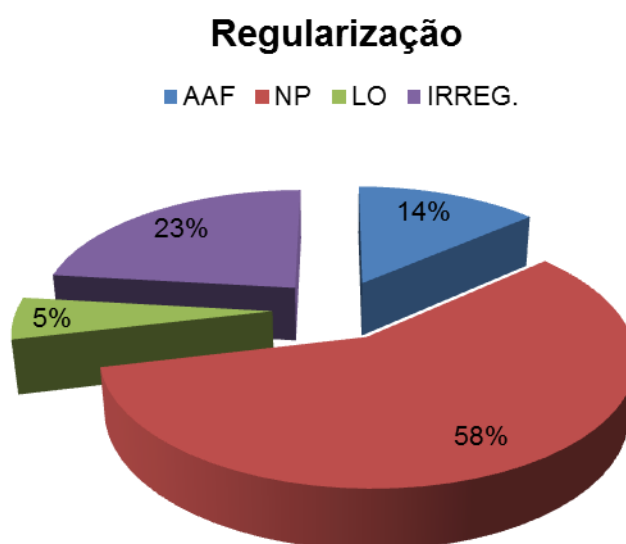
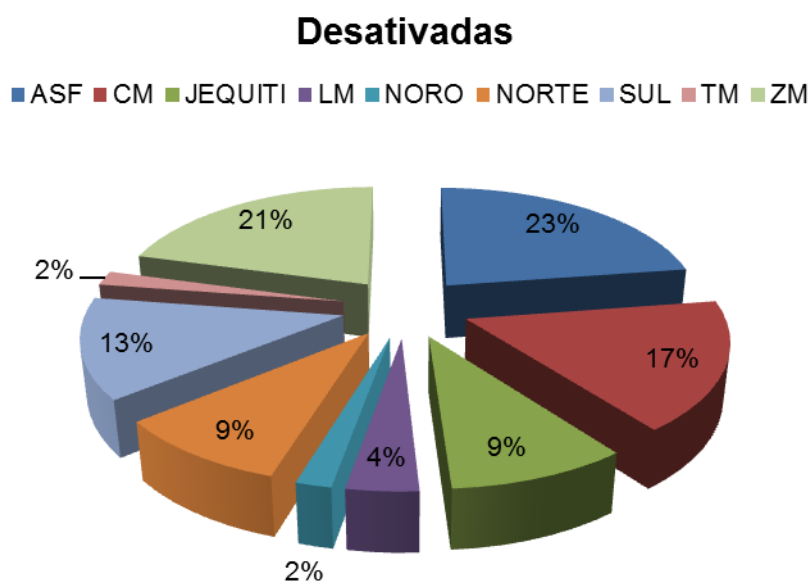


Figura 4-1 – Regularização ambiental

Foi constatado que 53 empreendimentos foram desativados, tendo sido o maior percentual ocorrido nas regiões Alto São Francisco, Zona da Mata e Central, conforme mostrado na Figura 4-2, tendo sido os motivos mais alegados pelos empreendimentos a escassez de mão-de-obra, o aumento do custo da produção no meio rural e falta de incentivos governamentais para o setor.



**Figura 4-2 - Disposição dos empreendimentos desativados**

Comparando-se os números relativos ao ano de 2005, levantamentos realizados no SIAM em 2011, visitas aos empreendimentos em 2011, 2012 e 2013, fica evidenciada a pouca efetividade da simples aplicação de instrumentos legais, mesmo que específicos para a atividade de produção de aguardente, como agentes indutores da regularização ambiental e, mais importante ainda, da adequação ambiental dos empreendimentos, mediante a adoção de medidas e procedimentos pertinentes.

Outra situação que merece atenção é que, mesmo dispondo de um diploma legal, seja LO ou AAF, o controle ambiental dos empreendimentos deixa a desejar e, no caso daqueles não passíveis de licenciamento ou regularização ambiental, a precariedade é maior ainda.

## 5 CONCLUSÕES

Segundo Souza & Vale (2013), atualmente o sistema agroindustrial responsável pela produção e comercialização da aguardente encontra-se dividido em três subsistemas com características bem distintas e conflitantes. O subsistema Industrial, composto pelas maiores empresas e cuja principal característica é a produção padronizada; o Artesanal Tradicional, compreendendo pequenos e médios produtores independentes, e cujas principais características são a diversidade de processos produtivos e uma profunda identificação com as regiões onde são produzidas; e o Artesanal Modernizante, também formado por pequenos e médios produtores, mas que estão institucionalmente ligados pelo vínculo a uma pessoa jurídica, criada para representar os interesses dos associados.

No Estado de Minas Gerais, predomina a informalidade, produção artesanal tradicional, em pequenas propriedades rurais, com mão-de-obra familiar, estruturas precárias, tecnologia tradicional e controle ambiental inadequado.

De maneira geral, no caso do Artesanal Tradicional, constituído pela grande maioria dos produtores, não há uma preocupação pela busca da qualidade do produto final por meio do controle do processo produtivo, talvez pelo fato de toda bebida produzida ser comercializada diretamente com o varejista – bares, botequins e similares – ou repassada para engarrafadoras. De certa forma, na ótica desse produtor, é uma forma de produção que tem “dado certo” ao longo dos anos e não há porque sofrer alterações.

Em relação ao denominado Artesanal Modernizante, que constitui uma pequena parcela dos produtores, há certa organização em associações, cooperativas, etc, das quais a AMPAQ se sobressai. Há uma preocupação com a qualidade do produto, articulações junto às instituições governamentais afins, com vista a consolidar a bebida como produto cultural do estado e defender os interesses do setor.

---

Entretanto, qualquer que seja o sistema no qual o empreendimento esteja inserido, a atividade de fabricação de aguardente promove impactos ambientais negativos por ser grande geradora de efluentes líquidos importantes, com destaque para a vinhaça, além de resíduos sólidos e emissões atmosféricas.

Em geral, os empreendimentos têm preocupação com a emissão de poluentes, todavia, seja por falta de conhecimento técnico, redução de custos ou até negligência, de forma geral, as medidas de controle ambiental adotadas não atendem à legislação vigente de forma plena.

Além disso, a simples publicação de instrumentos legais com o objetivo de promover a adequação do setor às boas práticas ambientais não tem se mostrado eficiente.

Em relação às rotas tecnológicas, apenas uma pequena parcela se preocupa com melhorias da qualidade do produto e do processo de produção, com vista a criar uma identidade para sua bebida, entretanto, preservando a tradição.

O setor de produção de aguardente de cana-de-açúcar em Minas Gerais tem um papel importante na economia do Estado, por outro lado, os empreendedores, em sua maioria, enfrentam dificuldades para crescer e se organizar de maneira sólida, podendo ser citados como empecilhos: a falta de incentivos financeiros e de mão-de-obra especializada; ausência de controle da qualidade na produção e reduzido número de empreendimentos com certificação. Mas o peso maior da regularização reside no temor da alta carga tributária que viria a incidir sobre o produtor, uma vez que, segundo o Instituto Brasileiro de Planejamento Tributário – IBPT, a cachaça é o produto com maior tributação no País, sendo 81,87% do seu preço atribuídos aos impostos. Outro fator que contribui para o elevado índice de informalidade do setor são os custos envolvidos na adequação dos empreendimentos às exigências do Ministério da Agricultura, no que concerne à produção, e àquelas relacionadas à adequação ambiental.

---

Em Minas Gerais, a cachaça artesanal é objeto de legislação própria, na qual é definido seu padrão de identidade (Lei 13.949 de 11-7-2001), além de ter sido alçada à condição de Patrimônio Histórico e Cultural (Lei 16.688, de 11-1-2007).

Segundo o Centro Cultural UFMG, citado Feitosa (2005), Patrimônio Material é a representação física, móvel ou imóvel, de expressões culturais. Para o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN, conforme Feitosa (2005), o Patrimônio Cultural Imaterial são as práticas, representações, conhecimentos e técnicas que as comunidades, os grupos e, em alguns casos, os indivíduos reconhecem como parte integrante do seu patrimônio cultural.

Nesse contexto, duas questões se apresentam: a cachaça atualmente produzida em Minas Gerais atende ao preconizado na Lei 13.949, de 17-11-2001?; o Poder Executivo tem criado mecanismos de incentivo ao desenvolvimento de programas de redução do impacto ambiental gerado pelos resíduos produzidos pelas unidades de produção de cachaça, conforme disposto no item III, do Art. 12, da mencionada Lei?

Os resultados parciais deste projeto de pesquisa, de uma maneira geral, sinalizam que não, ou melhor, que os mecanismos de incentivo não tem surtido o efeito desejado.

Considerando que os resultados apresentados demonstram que o setor de cachaça e aguardente no Estado de Minas Gerais ainda requer adequações ambientais, está sendo proposto um Plano de Ação a ser executado/coordenado pela FEAM, em parceria com outras entidades públicas/privadas.

---

---

## 6 PLANO DE AÇÃO

- Divulgação do trabalho por meio de seminário / *work shop* para o SISEMA, sociedade civil, empreendimentos do setor, SEAPA, AMPAQ, FIEMG, etc.;
  - Elaboração de cartilha educativa/orientativa direcionada para as empresas, em linguagem acessível;
  - Por meio de convênio a ser celebrado com a Universidade Federal de Viçosa, fazer coletas e caracterização de amostras de solos, por SUPRAM, nos quais é feita a disposição da vinhaça; coleta e caracterização de amostras de vinhaça gerada em alambiques de cobre, aço e em colunas;
  - Implementar unidade experimental de utilização agrícola da vinhaça, com objetivo de levantar custos de implantação e operação e definir critérios ambientais e agronômicos;
  - Promover a *extensão ambiental*, mediante a divulgação, por meio das Prefeituras, dos aspectos ambientais e legais da atividade de produção de aguardente e das técnicas utilizadas e dos resultados obtidos na unidade experimental de aplicação e manejo de vinhaça, principalmente para os empreendimentos não passíveis de licenciamento no âmbito estadual;
  - Fazer a revisão dos Termos de Referência do licenciamento ambiental para Fabricação de Aguardente de Cana-de-açúcar no Estado de Minas Gerais.
  - Padronizar condicionantes do licenciamento ambiental no Estado de Minas Gerais, relacionadas ao armazenamento do bagaço de cana; recirculação de efluentes líquidos; armazenamento e destinação de embalagens de produtos agrotóxicos; e destinação dos efluentes “cabeça” e “cauda” gerados na operação de destilação do mosto fermentado.
  - Realizar estudo do aproveitamento dos resíduos gerados nas unidades produtoras de aguardente, com ênfase no potencial energético e utilização agrícola.
-

---

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA – **Manual de conservação e reuso de água na agroindústria sucroenergética.** Disponível em: [www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/manual-de-conservacao-e-reuso-de-agua-na-agroindustria-sucroenergetica/](http://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/manual-de-conservacao-e-reuso-de-agua-na-agroindustria-sucroenergetica/) Acesso em: 9 de outubro de 2013.

AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS – APTA. **Workshop: aspectos ambientais da cadeia do etanol de cana-de-açúcar, abril/2008.** Disponível em: [www.apta.sp.gov.br/cana/anexos/position\\_paper\\_painel4\\_bertoncini.pdf](http://www.apta.sp.gov.br/cana/anexos/position_paper_painel4_bertoncini.pdf). Acesso em:

AGRIC – **Produção de cana-de-açúcar** Disponível em: [www.agric.com.br/producoes/cultivo\\_da\\_cana.html](http://www.agric.com.br/producoes/cultivo_da_cana.html). Acesso em: 9 de outubro de 2013.

ALBERT, A., Z. – **Os destilados e o cognac.** – Disponível em: [www.degustadoresemfronteiras.com.br/cognac.htm](http://www.degustadoresemfronteiras.com.br/cognac.htm). Acesso em: 12 de junho de 2013.

ANDRADE, L., A., B, **Cultura da cana-de-açúcar** – In CARDOSO, M., G. (org.) **Produção de aguardente de cana-de-açúcar.** Lavras. Editora UFLA, cap 1, p. 19-50, 2001.

ASSOCIAÇÃO MINEIRA DOS PRODUTORES DE CACHAÇA DE QUALIDADE – AMPAQ – **História da cachaça** – Disponível em: [www.ampaq.com.br](http://www.ampaq.com.br) Acesso em: 29 de abril de 2013.

BARBOSA, K. P.; GONÇALES, C.; LIMA, D. A. L. L. – **Estudo econômico e ambiental da utilização da vinhaça de cana-de-açúcar para adubação do solo em Maurilândia, no período de 2011 a 2012.** – Disponível em: [www.riverde.ifgoiano.edu.br](http://www.riverde.ifgoiano.edu.br). Acesso em: 7 de novembro de 2013.

BECKER, C.; TREML, D.; MAUS, E. M.; BOSCO, K. – **Produção cachaça.** Disponível em: [www.enq.ufsc.br/labs/probio/disc\\_eng...1/cachaca/cachaca.doc](http://www.enq.ufsc.br/labs/probio/disc_eng...1/cachaca/cachaca.doc) Acesso em: 01 de março de 2013.

CAMPELO, E., A., P. **Agronegócio da cachaça de alambique de Minas Gerais: panorama econômico e social.** Revista Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.23, n. 217, p. 7-18, setembro/outubro 2002.

CAVALCANTE, M., S. **A verdadeira história da cachaça.** Sá Editora São Paulo 2011 606 p.

---

---

CENTRO DE TECNOLOGIA EM CACHAÇA – CTC. **Curso de produção de cachaça de qualidade**. In: In: Apostila do curso básico de produção de cachaça de qualidade. Viçosa: UFV. 2003. 63 p.

CENTRO DE INFORMAÇÕES SOBRE SAÚDE E ÁLCOOL – CISA – **História do álcool**. Disponível em: [www.cisa.org.br/artigo/234/historia-alcool-php](http://www.cisa.org.br/artigo/234/historia-alcool-php). Acesso em: 24 de abril de 2013.

CIÊNCIA DE AGRICULTOR – **Procedimentos de análises laboratoriais – grau brix**. Disponível em: [www.cienciadegricultor.blospot.com.br/2013/07/grau-brix.html](http://www.cienciadegricultor.blospot.com.br/2013/07/grau-brix.html). Acesso em: 21 de novembro de 2013.

CIÊNCIA HOJE – **Cachaça irradiada**. Disponível em [www.cienciahoje.com.br/noticias/2012/11/cachaca-irradiada](http://www.cienciahoje.com.br/noticias/2012/11/cachaca-irradiada) Acesso em 18 de setembro de 2013.

CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA – CIB. **Guia da cana-de-açúcar**. Disponível em: [www.cib.org.br/biotec-de-a-a-z/publicacoes/guia-da-cana-deacucar/origem/](http://www.cib.org.br/biotec-de-a-a-z/publicacoes/guia-da-cana-deacucar/origem/) Acesso em: 31 de maio de 2013.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS.

\_\_\_\_\_ Deliberação Normativa COPAM nº 12 de 16 de dezembro de 1986. Estabelece normas complementares para armazenamento de efluentes das usinas de açúcar e destilarias de álcool e aguardente e para disposição de vinhoto no solo. Disponível em: [www.siam.mg.gov.br](http://www.siam.mg.gov.br) Acesso em: 3 de junho de 2013. 9h30min

\_\_\_\_\_ Deliberação Normativa COPAM nº 01 de 22 de março de 1990. Estabelece os critérios e valores para indenização dos custos de análise de pedidos de licenciamento ambiental, e dá outras providências. Disponível em: [www.siam.mg.gov.br](http://www.siam.mg.gov.br) Acesso em: 3 de junho de 2013. 9h10min

\_\_\_\_\_ Deliberação Normativa COPAM nº 42 de 17 de abril de 2000. Dá nova redação ao item que menciona, constante do Anexo Único da Deliberação Normativa nº 38, de 19 de novembro de 1999 e dá outras providências. Disponível em: [www.siam.mg.gov.br](http://www.siam.mg.gov.br) Acesso em: 3 de junho de 2013 8h41min

\_\_\_\_\_ Deliberação Normativa COPAM nº 78 de 22 de dezembro de 2004. Dispõe sobre a regularização ambiental das indústrias de fabricação, padronização, envelhecimento ou engarrafamento de aguardente no Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Disponível em: [www.siam.mg.gov.br](http://www.siam.mg.gov.br) Acesso em 4 de junho de 2013. 15h34min

\_\_\_\_\_. Deliberação Normativa COPAM nº 74 de 9 set. 2004. Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ou de licenciamento ambiental no nível estadual, determina normas

---



---

para indenização dos custos de análise de pedidos de autorização e de licenciamento ambiental, e dá outras providências. Minas Gerais, Belo Horizonte, 2 de out. 2004. Disponível em: [www.siam.mg.gov.br](http://www.siam.mg.gov.br) Acesso em: 4 de junho de 2013. 9h45min

\_\_\_\_\_. Deliberação Normativa COPAM nº 99 de 5 de maio de 2006. Altera os prazos estabelecidos pelo parágrafo único, do artigo 1º, da Deliberação Normativa COPAM nº 78, de 22 de dezembro de 2004. Disponível em: [www.siam.mg.gov.br](http://www.siam.mg.gov.br) Acesso em 5 de junho de 2013. 9h22min

\_\_\_\_\_. Deliberação Normativa COPAM nº 164 de 30 de março de 2011. Estabelece normas complementares para usinas de açúcar e destilarias de álcool, referentes ao armazenamento e aplicação de vinhaça e águas residuárias no solo agrícola. Disponível em: [www.siam.mg.gov.br](http://www.siam.mg.gov.br) Acesso em: 3 de junho de 2013. 17h10min

\_\_\_\_\_. Deliberação Normativa COPAM nº 184 de 13 de junho de 2013. Disciplina o armazenamento e aplicação em solo agrícola de vinhaça e águas residuárias provenientes da fabricação de aguardente, cachaça, destilado alcoólico simples e de outros produtos obtidos por destilação a partir da cana-de-açúcar, destinado a adição em bebidas. Disponível em: [www.siam.mg.gov.br](http://www.siam.mg.gov.br) Acesso em: 3 de junho de 2013 16h5min

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 382 de 26 de dezembro de 2006. Estabelece limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas. Disponível em: [www.mma.gov.br/port/conama/legiano1.cfm?codlegitipo=3&ano=2006](http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano1.cfm?codlegitipo=3&ano=2006) Acesso em: 3 de outubro de 2013.

\_\_\_\_\_. Resolução CONAMA nº 436 de 22 de dezembro de 2011. Estabelece limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas instaladas ou com pedido de licença de instalação anteriores a 02 de janeiro de 2007. Disponível em: [www.mma.gov.br/port/conama/legiano1.cfm?codlegitipo=3&ano=2006](http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano1.cfm?codlegitipo=3&ano=2006). Acesso em: 3 de outubro de 2013.

COSTA, N., L.; PIVA, T., C., C.; SANTOS, N., P. – **Maria a judia e arte hermético-mosaica**. Disponível em: [www.hcte.ufrj.br/downloads/sh/sh4/trabalhos/nelson%20Lage%20MARIA.pdf](http://www.hcte.ufrj.br/downloads/sh/sh4/trabalhos/nelson%20Lage%20MARIA.pdf) . Acesso em: 11 de junho de 2013.

DECRETO 42.644 de 15 de abril de 2002. Institui as formas de registros de bens culturais de natureza imaterial ou intangível que constituem patrimônio cultural de Minas Gerais. Disponível em: [www.almg.gov.br/consulte/legislacao/index.htm](http://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/index.htm) Acesso em: 29 de abril de 2013.

DECRETO 2314 de 4 de setembro de 1997. Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Disponível em:

---

---

[www.receita.fazenda.gov.br/Legislacao/Decretos/Ant2001/Ant1999/Dec231497.htm](http://www.receita.fazenda.gov.br/Legislacao/Decretos/Ant2001/Ant1999/Dec231497.htm)  
Acesso em: 06 de junho de 2013.

DIAS, S. M.B.C. - **Efeito de diferentes tipos de madeira sobre a composição química da aguardente de cana envelhecida**. 1997. 110.p.Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

DINIZ, K. M. – **Subsídios para a gestão dos planos de aplicação de vinhaça (PAV): um estudo de caso da região de Piracicaba**. 2010. 104 p. Dissertação (mestrado) - Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, SP.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA – **Surto de mosca-dos-estábulo em propriedades sucroalcooleiras e de produção pecuária**. Nota Técnica. Disponível em: [www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/notatecnica/NotaTecnicaSurtoMoscadosEstabulos-Final.pdf](http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/notatecnica/NotaTecnicaSurtoMoscadosEstabulos-Final.pdf). – Acesso em: 5 de novembro de 2013.

EXPOCACHAÇA – **Números da cachaça**. Disponível em [www.expocachaca.com.br/sp/numeros-da-cachaca.shtml](http://www.expocachaca.com.br/sp/numeros-da-cachaca.shtml) Acesso em 04 de setembro de 2013.

FEITOSA, P.,C.,L. – **A cachaça como identidade cultural**. 2005. 70 p. Monografia (Especialização) - Universidade de Brasília, Brasília, DF.

FERNANDES FILHO, J.; DE PAULA, J. S. – **Evolução recente da agroindústria rural artesanal em Minas Gerais**. Disponível em: [www.seer.ufu.br/index.php/horizontecientifico/article/view/8083](http://www.seer.ufu.br/index.php/horizontecientifico/article/view/8083) Acesso: 18 de outubro de 2011.

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS – CETEC – **Dossiê técnico – processamento de cachaça de alambique**. Disponível em [www.respostatecnica.org.br](http://www.respostatecnica.org.br) Acesso em 2 de setembro de 2013.

GLÓRIA, N. A. – **Utilização da vinhaça na fertilização da cana-de-açúcar**. Disponível em: [www.revistaopinioes.com.br/aa/materia.php](http://www.revistaopinioes.com.br/aa/materia.php) Acesso em: 11 de julho de 2012.

HAMERSKY, F. – **Estudo de variáveis no processo de carbonatação do caldo de cana-de-açúcar**. 2009. 149 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

HASSUDA, S.; REBOUÇAS, A. C.; CUNHA, R. C. A. – **Impactos da infiltração da vinhaça de cana no aquífero Bauru**. Disponível em: [www.igeologico.sp.gov.br/downloads/revista\\_ig/v11n2a01.pdf](http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads/revista_ig/v11n2a01.pdf)

Acesso em: 10 de outubro de 2013.

---

---

INSTITUTO BRASILEIRO DA CACHAÇA – IBRAC. Disponível em: [www.ibrac.net/index.php?option=com\\_contentview=article&fid=129&Itemid=63](http://www.ibrac.net/index.php?option=com_contentview=article&fid=129&Itemid=63) . Acesso em 13 de maio de 2013.

HAANDEL, A. – VI-004 – **Aproveitamento dos subprodutos de destilarias de álcool para proteger o meio ambiente e aumentar a rentabilidade.** Disponível em: [www.bvsde.paho.org/bvsaidis/impactos/vi-004.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/impactos/vi-004.pdf) Acesso em 20 de setembro de 2013.

HISTORIAMAIS – **A implantação da economia açucareira.** Disponível em: [www.historiamais.com/economiaacucareira.htm](http://www.historiamais.com/economiaacucareira.htm) Acesso em: 09 de junho de 2013.

KASSAB, S. O.; GAONA, J. C.; LOUREIRO, E.S.; MOTA, T. A.; FONSECA, P. R. B.; ROSSONI, C. – **Novos surtos populacionais de mosca-dos-estábulo no Mato Grosso do Sul: medidas de controle e prevenção.** Disponível em: [www.periodicos.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/viewArticle/793](http://www.periodicos.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/viewArticle/793). Acesso em 6 de novembro de 2013.

LAIME, E. M. O.; FERNANDES, P. D.; OLIVEIRA, D. C. S.; FREIRE, E. A. – **Possibilidades tecnológicas para a destinação da vinhaça: uma revisão.** Disponível em: [www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/ccatropica/article/view/260/386](http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/ccatropica/article/view/260/386). Acesso em: 4 de novembro de 2013.

LEI 8918 de 14 de julho de 1994. Dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas, autoriza a criação da Comissão Intersectorial de bebidas e dá outras providências. Disponível em: [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L8918.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8918.htm) Acesso em: 06 de junho de 2013.

LEI 9367 de 11 de dezembro de 1986. Dispõe sobre a destinação e tratamento de águas residuárias e resíduos sólidos provenientes de indústrias de açúcar, álcool e aguardente no Estado de Minas Gerais. Disponível em: [www.almg.gov.br/consulte/legislacao/index.html](http://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/index.html) Acesso em: 06 de junho de 2013.

LEI 13.949, de 11 de julho de 2001. Estabelece o padrão de identidade e as características do processo de elaboração da cachaça de Minas e dá outras providências. Disponível em: [www.almg.gov.br/consulte/legislacao/index.html](http://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/index.html) Acesso em: 29 de abril de 2013.

LUIS PINTO, G. – **Fabricação de aguardente.** Informe técnico n.º 57 – Conselho de extensão – UFV – 1991 16p.

LUSIAN COPPERS – **História do alambique e da destilação.** Disponível em: [www.lusiancoppers.com](http://www.lusiancoppers.com). Acesso em: 11 de junho de 2013.

MACHADO, F., B., P. – **Brasil, a doce terra.** In A história da cana-de-açúcar – da antiguidade aos dias atuais. Disponível em: [www.udop.com.br/index.php?item=noticias&cod=993#nc](http://www.udop.com.br/index.php?item=noticias&cod=993#nc). Acesso em: 24 de abril de 2013.

---

---

MACÊDO, G. A. R.; SILVEIRA, L. C. I.; ANDRADE, L. A. B.; COSTA, E. L.; OLIVEIRA, S. G.; MATTER, U. F. – **Variedades de cana-de-açúcar para produção de cachaça de alambique**. In Informe Agropecuário v. 30 – n. 248 – jan./fev. 2009.

MAIA, A., B., R., A.; CAMPELO, E., A., P. – **Tecnologia da cachaça de alambique**. Belo Horizonte: SEBRAE/MG; SINDBEBIDAS, 2005, 129p. : il.

MELLO JR., F.M.; KOCKEL, M. F. **Aspectos do Tabaco e do cauim no Brasil quinhentista**. Disponível em [www.anpuhsp.org.br/sp/downloads/CD%20XX%20Encontro/PDF/Pain%E9is/Marcelo%20Fidelis%20Kockel.pdf](http://www.anpuhsp.org.br/sp/downloads/CD%20XX%20Encontro/PDF/Pain%E9is/Marcelo%20Fidelis%20Kockel.pdf) . Acesso em 25 de abril de 2013.

NICOHELLI, L. M. – **Sorção ao potássio de diferentes materiais submetidos à aplicação de vinhaça**. 2011. 82 p. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT.

OLIVEIRA et al., C. R.; GARIGLIO, H.A.A.; RIBEIRO, M.M.; ALVARENGA, M., S., P., MAIA, F., X. – **Cachaça de alambique: manual de boas práticas ambientais e de produção**. Belo Horizonte – SEMAD, FEAM, 2005 – 72p. : il.

OLIVEIRA, A.R.; GAIO, L., E., JOÃO, I. S.; BONACIM, C., A., G. Análise da cadeia produtiva da cachaça em Minas Gerais sob a ótica da economia dos custos de transação. Disponível em: [www.custoseagronegocioonline.com.br/numero3v4/cachaca.pdf](http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero3v4/cachaca.pdf) Acesso em: 30 de maio de 2013.

PASCOAL FILHO, W. – Produção de cachaça de alambique. **Informe Agropecuário** v 28, n 28, p 82-94, 2007.

PINHEIRO, P. C.; LEAL, M. C.; ARAÚJO, D. A. – **Origem, produção e composição química da cachaça** – Revista Química Nova na Escola – p. 3-8 - N.º 18 – nov./2003.

POGGIALI, F.S.J. – **Desempenho de microconcretos fabricados com cimento Portland com adições de cinzas de bagaço de cana-de-açúcar**. 2010. 150 p. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

POIANI, L.M. – Dinâmica e controle de colunas de destilação: aplicação a sistemas de elevada pureza. Disponível em: [www.xa.yimg.com/kq/groups/13511178/1827447/74/name/poiani.doc](http://www.xa.yimg.com/kq/groups/13511178/1827447/74/name/poiani.doc) Acesso em: 25 de setembro de 2013.

PORTAL SÃO FRANCISCO – **Tipos de cachaça**. Disponível em: [www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/historia-da-cachaca/tipos-de-cachaca.php](http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/historia-da-cachaca/tipos-de-cachaca.php) Acesso em: 30 de maio de 2013.

---

---

PORTARIA MINTER nº 158 de 3 de novembro de 1980. Mantém a proibição do lançamento direto ou indireto do vinhoto em qualquer coleção hídrica, ressalvado, entretanto, o disposto nos itens II e IV desta portaria. Disponível em: [www.fao.org/docsp/pdf/bra14334.pdf](http://www.fao.org/docsp/pdf/bra14334.pdf) Acesso em: 06 de junho de 2013.

QUEIROZ, T. M. F. G. - **Incidência populacional da mosca-dos-estábulo *Stomoxys calcitrans*, linnaeus, 1758 (díptera: muscidae) associada a plantações de cana de açúcar e usinas sucroalcooleiras no município de Araçatuba, SP.** 2011. 59p. Dissertação (conclusão de curso) – Faculdade de Tecnologia de Araçatuba, Araçatuba, SP. Disponível em: [www.fatecaracatuba.edu.br/suporte/upload/Biblioteca/BIO%201771207136%20-%20Autora%20Tania%20Marcia%20Ferreira%20Goncalves%20Queiroz.pdf](http://www.fatecaracatuba.edu.br/suporte/upload/Biblioteca/BIO%201771207136%20-%20Autora%20Tania%20Marcia%20Ferreira%20Goncalves%20Queiroz.pdf). Acesso em: 5 de novembro de 2013.

RODRIGUES, A. F. – **Os sertões proibidos da Mantiqueira: desbravamento, ocupação da terra e as observações do governador dom Rodrigo José de Meneses.** In Revista Brasileira de História - vol.23 - nº 46 – São Paulo, 2003.

RODRIGUES, P. O.; RODRIGUES A. E. M. – **Revolta da cachaça: uma manifestação popular que demonstrou organização em torno do seus interesses contra o poder excessivo** – Disponível em: [www.cerescaico.ufrn.br/mneme/anais](http://www.cerescaico.ufrn.br/mneme/anais). Acesso em: 23 de maio de 2013.

SILVA, S.P. – **Análise da produção familiar de cachaça no território Alto Rio Pardo – MG** – Disponível em: [www.sober.org.br/palestra/15/1304.pdf](http://www.sober.org.br/palestra/15/1304.pdf) Acesso em: 23 de abril de 2013.

SILVEIRA, L., C., I. **Sistema de produção de cana-de-açúcar.** In: Apostila do curso básico de produção de cachaça de qualidade. Viçosa: UFV 2003 63 p.

SCHWAN, R. F.; CASTRO, H. A. Fermentação. In: CARDOSO, M.G. (Ed). **Produção de aguardente de cana de açúcar.** Lavras: UFLA, 2001. P. 113-128.

SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA, PECUÁRIA e ABASTECIMENTO – SEAPA – **Plano setorial da cachaça de alambique.** Disponível em : [www.conselhos.mg.gov.br/.../Plano%20Setorial%202012-%20cachaca%20de%20Alambique%20\(reformulado\).pdf](http://www.conselhos.mg.gov.br/.../Plano%20Setorial%202012-%20cachaca%20de%20Alambique%20(reformulado).pdf) Acesso em: 26 de abril de 2013.

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

SOUZA, M. A. F.; VALE, F. N. – **Considerações estratégicas sobre a indústria da cachaça.** Disponível em: [www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais\\_11/copiar.php?arquivo=620](http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_11/copiar.php?arquivo=620) Acesso: 01 de março de 2013.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP – **Termo de referência para o workshop tecnológico 2007 – Vinhaça.** Disponível em:

---

[www.apta.sp.gov.br/cana/anexos/Termo\\_de\\_Referencia\\_vinhaça.pdf](http://www.apta.sp.gov.br/cana/anexos/Termo_de_Referencia_vinhaça.pdf). Acesso em 9 de outubro de 2013.

VENTURA, S.; MELO, J. – **Cachaça, cultura e prazer do Brasil**. São Paulo, 2006. 193p.

VENTURINI FILHO, W. G.; NOGUEIRA, A. M. P. – **Cachaça e aguardentes**. Disponível em:  
[www.fca.unesp.br/Home/Instituicao/Departamentos/Horticultura/cachaça-e-aguardentes-2013.pdf](http://www.fca.unesp.br/Home/Instituicao/Departamentos/Horticultura/cachaça-e-aguardentes-2013.pdf) Acesso em: 11 de setembro de 2013.

---

## ANEXO - Check list aplicado nas visitas técnicas

	<p>GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS SISTEMA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS CONSELHO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE - COPAM CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS - CERH</p> <p>     </p>		<p>GERÊNCIA DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL GPROD</p> <p>Documento anexo ao:</p> <p>RV/FEAM/GPROD Nº _____ / _____</p> <p>OF/FEAM/GPROD Nº _____ / _____</p>
---	--	--	--

Projeto: Levantamento do setor de aguardente e cachaça artesanal no estado de Minas Gerais Ação: 4174

Processo COPAM N.º \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Não possui Processo

1 – IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA (FIRMA, FAZENDA, COOPERATIVA, ETC.)			
Razão Social:			
Nome Fantasia:			
CNPJ (CGC/MF nº):	Inscrição Municipal:	Inscrição Estadual:	
Nº de registro no ministério da agricultura ou IMA:		Data da última inspeção:	
Endereço: (Rua, Av. Rod., BR; nº; compl.):			
Município:	Distrito:	CEP:	
Data de início de funcionamento da atividade no local:			
Coordenadas Geográficas:			
Datum:	Latitude:	Longitude:	Coordenadas UTM:
Caixa Postal:		Endereço eletrônico:	
Telefone: ( )		Fax: ( )	
Endereço para correspondência (Rua, Av.; nº):			
Município:	Distrito:	CEP:	
Telefone: ( )	Fax: ( )	Correio eletrônico:	

2 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO	
<b>2,1 Área do Empreendimento:</b>	
Área total do complexo empresarial (ha)	Área da indústria (m²):
Área total do plantio de cana (ha): Própria - Terceiros -	Possui Regularização Ambiental?



<b>2.2 Outras atividades desenvolvidas no complexo empresarial:</b>	<b>Possui Licença? (em caso positivo informar número do certificado e validade)</b>
<b>2.3 Tecnologia do plantio de cana (se possuir plantio próprio):</b>	
Cana-de-açúcar limpa sem queima:	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Faz Terraceamento:	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Tipo de Capina:	<input type="checkbox"/> Manual _____% <input type="checkbox"/> Química _____%
Adução Orgânica:	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Toda produção é destinada à Cachaça:	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Possui Sistema de Cooperados:	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Corte Manual da Cana	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Utilização de Herbicidas	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não (Denominação e dados _____)
Utilização de Fungicidas	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não (Denominação e dados _____)
Utilização de Inseticidas	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não (Denominação e dados _____)
Área colhida (m <sup>2</sup> )	Produtividade (t/ha):
	Quantidade Colhida (t)
<b>2.4 Entorno do empreendimento</b>	
Qual a comunidade mais próxima do empreendimento? Distância?	
Existência de lago, lagoa ou represa mais próxima do empreendimento?Distância?	
Existência de córrego ou rio mais próximo do empreendimento?Distância?	

### 3 – CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO INDUSTRIAL

<b>3.1 - Número de empregados</b>	
Safra:	Entressafra:
<b>3.2 - Período de Safra:</b>	
<b>3.3 - Atividades Desenvolvidas pelo Empreendimento:</b>	<b>Capacidade Nominal (L/d)</b>
<input type="checkbox"/> Produção ou fabricação de cachaça	
<input type="checkbox"/> Estandarização ou padronização de cachaças	
<input type="checkbox"/> Envase ou engarrafamento de cachaça	
<input type="checkbox"/> Comercialização ou distribuição de cachaça	
<input type="checkbox"/> Exportação de cachaça	
<input type="checkbox"/> Fabricação de licores e outras bebidas alcoólicas	
<input type="checkbox"/> Outras:	
<b>3.4 Capacidade Produtiva</b>	
Volume de cachaça produzida por tonelada de cana processada (litros):	
<b>3.5- Tipo de Fermento Utilizado:</b>	
Químico (especificar):	Biológico (especificar):
<b>3.6- Produto</b>	
➤ <b>TIPO DE CACHAÇA</b>	<b>NOME DA MARCA COMERCIAL</b>
<input type="checkbox"/> Nova	
<input type="checkbox"/> Descansada	
<input type="checkbox"/> Matizada	





<input type="checkbox"/> Envelhecida			
<input type="checkbox"/> Reserva especial			
<b>3.7 Equipamentos:</b>			
Moendas	Quantidades	Especificação	Capacidade de Moagem
Decantadores Tanques Dornas Tonéis de armazenamento	Quantidades	Especificação	Volume (litros)
Destiladores	Quantidades	Especificação	Volume (litros)
Filtros para purificação da cachaça	Quantidades	Especificação	Material filtrante
Envasadoras	Quantidades	Especificação	Capacidade (l/min)

4 – INSUMOS E MATÉRIA-PRIMA		
<b>4.1 – Matéria-Prima</b>		
Quantidade de cana própria (porcentagem): matéria prima		
Quantidade de cana de terceiros (porcentagem):matéria prima		
<b>4.2 – Água:</b>		
Fonte(s) e/ou fornecedor(es)	Regularização (Outorga, vazão, período)	Consumo Médio (m <sup>3</sup> /mês)
<input type="checkbox"/> Poço, cisterna		
<input type="checkbox"/> Nascente		
<input type="checkbox"/> Rios, córregos, etc. (Citar nome):		
<input type="checkbox"/> Lagos, represas, etc. (Citar nome):		



<input type="checkbox"/> Rede pública – Concessionária:		
<input type="checkbox"/> Outros (Especificar):		
<b>4.3 Energia Elétrica</b>		
<input type="checkbox"/> Concessionária (descrever empresa):	Demanda contratada (kw):	Consumo médio mensal (kw):
<input type="checkbox"/> Geração própria (especificar abaixo):	Regularização ANEEL	Potência instalada(kw)
<input type="checkbox"/> Roda d'água		
<input type="checkbox"/> Termoelétrica / Especificar combustível:		
<input type="checkbox"/> Gerador / Especificar combustível:		
<input type="checkbox"/> Co-geração		
<input type="checkbox"/> Outras (especificar)		
➤ <b>4.4 Produtos Químicos</b>		
➤ <input type="checkbox"/> Amônia <input type="checkbox"/> Soda Caustica <input type="checkbox"/> Ácidos <input type="checkbox"/> Detergentes <input type="checkbox"/> Outros (_____)		
➤ Forma de armazenamento:		

## 5- ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS

<b>5.1 Efluentes Líquidos</b>	
<b>5.1.1 CABEÇA E CAUDA OBTIDA NA DESTILAÇÃO DO VINHO</b>	
Quantidade diária gerada (litros):	
Existe separação da cabeça e cauda? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Destinação da Cabeça:	
Destinação da Cauda:	
<input type="checkbox"/> Irrigação do canavial	
<input type="checkbox"/> Descarte direto em curso d'água	
<input type="checkbox"/> Redestilação própria, para fabricação de produto secundário	
<input type="checkbox"/> Redestilação por terceiros, para fabricação de produto secundário	
<input type="checkbox"/> Fossa absorvente	
<input type="checkbox"/> Retorna ao processo, sendo misturada ao vinho e redestilada.	
<input type="checkbox"/> Outros      Especificar:	
<b>5.1.2 VINHAÇA</b>	
Quantidade de vinhaça gerada por litro de cachaça fabricada:	
Quantidade diária gerada (litros)	
Destinação final:	
<input type="checkbox"/> Irrigação do canavial	
<input type="checkbox"/> Descarte direto em curso d'água	
<input type="checkbox"/> Alimentação de animais	
<input type="checkbox"/> Descarte em rede de coleta pública.	
<input type="checkbox"/> Tratamento de responsabilidade do empreendimento	Especificar
<input type="checkbox"/> Outros	Especificar
<b>5.1.3 ÁGUA DE RESFRIAMENTO</b>	
Quantidade diária gerada (litros):	Frequência do Descarte:
Destinação Final:	
<input type="checkbox"/> Descarte direto em curso d'água	
<input type="checkbox"/> Recirculação	



<input type="checkbox"/> Irrigação do canal em conjunto com o vinhoto				
<input type="checkbox"/> Tratamento de responsabilidade do empreendimento	Especificar			
<input type="checkbox"/> Outros	Especificar			
<b>5.1.4 ESGOTO SANITÁRIO</b>				
Quantidade diária gerada (litros):				
Destinação final:				
<input type="checkbox"/> Fossa absorvente				
<input type="checkbox"/> Fossa séptica/sumidouro (Projetada e implementada conforme as normas da ABNT)				
<input type="checkbox"/> Irrigação do canal em conjunto com o vinhoto				
<input type="checkbox"/> Descarte direto em curso d'água				
<input type="checkbox"/> Descarte em rede de coleta pública.				
<input type="checkbox"/> Tratamento de responsabilidade do empreendimento	Especificar			
<input type="checkbox"/> Outros	Especificar			
<b>5.1.5 OUTROS EFLUENTES (ÁGUAS DE LAVAGEM, FERMENTOS, ETC.)</b>				
Quantidade diária gerada (litros)				
Destinação Final				
<input type="checkbox"/> Irrigação do canal				
<input type="checkbox"/> Descarte direto em curso d'água				
<input type="checkbox"/> Fossa absorvente				
<input type="checkbox"/> Fossa séptica/sumidouro (Projetada e implementada conforme as normas da ABNT)				
<input type="checkbox"/> Tratamento de responsabilidade do empreendimento	Especificar			
<input type="checkbox"/> Outros	Especificar			
<b>5.1.6 FILTRO DE COBRE DA CACHAÇA</b>				
Quantidade gerada:				
Frequência do descarte:				
Destinação:				
<b>5.2 – Resíduos Sólidos</b>				
<b>RESIDUO</b>	<b>QUANTIDADES GERADAS</b>	<b>DESTINAÇÃO FINAL (*)</b>		
<input type="checkbox"/> Bagaço de cana, bagacilho, etc				
<input type="checkbox"/> Cinzas da Caldeira				
<input type="checkbox"/> Enchimento(s) retirado(s) do filtro (s)				
<input type="checkbox"/> Garrafas Descartadas				
<input type="checkbox"/> Outros (Especificar abaixo)				
(*) Destinações finais utilizar a legenda: 1- Queima na caldeira; 2- Queima a céu aberto; 3- Alimentação animal; 4- Disposição no solo; 5- Disposição para coleta pública; 6- Compostagem; 7- Recuperação; 8- Reciclagem; 9- Retorno ao fabricante; 10- Outros (especificar neste caso)				
<b>5.3 Emissões atmosféricas</b>				
<b>Equipamento de fornecimento de energia térmica</b>	<b>Capacidade Nominal de Produção de Vapor (Kg/h)</b>	<b>Combustível Utilizado</b>	<b>Consumo médio de combustível (Especificar unidade)</b>	<b>Sistema de controle das emissões</b>
Em caso de utilização de lenha, carvão vegetal ou similar, está regularizado junto ao IEF?				
Em caso de utilização de óleo, os tanques de armazenamento possuem contenção?				

## 6- CRITÉRIOS TÉCNICOS PARA DISPOSIÇÃO DO VINHOTO EM ÁREA AGRÍCOLA



Descrição sucinta do critério agrônômico adotado para aplicação da vinhaça em área agrícola:

#### 6.1 Reservatório (s) de efluentes Líquidos (Vinhaça, água, etc)

Na área da indústria		Na(s) área(s) agrícola(s)	
Quantidade:	Volume (L):	Quantidade:	Volume (L):
Tipo de impermeabilização:		Tipo de impermeabilização:	

#### 6.2 Forma de condução dos efluentes à área agrícola

<input type="checkbox"/> Canais, tubulações ou similares	
<input type="checkbox"/> Caminhões	
<input type="checkbox"/> Tratores ou tanque de chorume	
<input type="checkbox"/> Outros	Especificar

#### 6.3 Forma de aplicação dos efluentes na área agrícola

<input type="checkbox"/> Irrigação por caminhão	
<input type="checkbox"/> Tanque de chorume acoplado ao trator	
<input type="checkbox"/> Sistema de aspersão	
<input type="checkbox"/> Curvas de nível	
<input type="checkbox"/> Outros	Especificar

#### 7- OUTRAS OBSERVAÇÕES


#### 8 – IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS

Técnico da FEAM:	Responsável pela empresa:
MASP ou Documento de Identificação:	Vínculo com o Empreendimento:
Assinatura:	Assinatura

Local: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_ Horário: \_\_\_\_\_ às \_\_\_\_\_



**feam**

FUNDAÇÃO ESTADUAL  
DO MEIO AMBIENTE



**GOVERNO  
DE MINAS**

**MEIO AMBIENTE  
E DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL**