

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**“Júlio de Mesquita Filho”**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS**  
**CAMPUS DE ARARAQUARA**

**Avaliação do processo de produção de cachaça em pequenas  
empresas em relação às Boas Práticas de Fabricação**

**MARIA CRISTINA MENEGHIN**

Orientador: Prof. Dr. João Bosco Faria

Araraquara  
2012

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**“Júlio de Mesquita Filho”**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS**  
**CAMPUS DE ARARAQUARA**

**Avaliação do processo de produção de cachaça em pequenas  
empresas em relação às Boas Práticas de Fabricação**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como requisito para obtenção do título de Doutor em Alimentos e Nutrição – Área de Ciência dos Alimentos.

Doutoranda: Maria Cristina Meneghin  
Orientador: Prof. Dr. João Bosco Faria

Araraquara  
2012

## **Ficha Catalográfica**

Elaborada Pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação  
Faculdade de Ciências Farmacêuticas  
UNESP – Campus de Araraquara

Meneghin, Maria Cristina

M541a      Avaliação do processo de produção de cachaça em pequenas empresas em relação às Boas Práticas de Fabricação / Maria Cristina Meneghin. – Araraquara, 2012  
76 f.

Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista. “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Programa de Pós Graduação em Alimentos e Nutrição

Orientador: João Bosco Faria

1. Boas Práticas de Fabricação (BPF). 2. Cachaça. 3. Qualidade físico-química. 4. Qualidade sensorial. I.Faria, João Bosco, orient. II. Título.

**CAPES: 50700006**

# **Avaliação do processo de produção de cachaça em pequenas empresas em relação às Boas Práticas de Fabricação**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como requisito para obtenção do título de Doutor em Alimentos e Nutrição – Área de Ciência dos Alimentos.

Doutoranda: Maria Cristina Meneghin

## **BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. João Bosco Faria  
(Orientador)

---

Prof. Dr. José Paschoal Batistuti  
(Membro titular)

---

Profa. Dra. Vera Mariza Henriques de Miranda Costa  
(Membro titular)

---

Prof. Dr. Fernando Valadares  
(Membro titular)

---

Prof. Dr. André Ricardo Alcarde  
(Membro titular)

"Concede-me, Senhor, a serenidade necessária para aceitar as coisas que não posso modificar, coragem para modificar as que eu posso e sabedoria para distinguir uma da outra – vivendo um dia de cada vez, desfrutando um momento de cada vez, aceitando as dificuldades como um caminho para alcançar a paz, considerando o mundo pecador como ele é, e não como gostaria que ele fosse, confiando em Deus para endireitar todas as coisas para que eu possa ser moderadamente feliz nesta vida e sumamente feliz contigo na eternidade. Amém."

**DEDICO**

Aos meus pais.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Professor Dr. João Bosco Faria pela oportunidade e confiança para a execução deste trabalho;

Agradeço aos meus pais, José Carlos Meneghin e Maria Beatriz Marretto Meneghin, pelo apoio e incentivo em todos os momentos;

Ao Ricardo Bonotto, pelo companheirismo, incentivo, paciência e aprendizado;

À minha família pela compreensão nos momentos ausentes e pela torcida;

Aos meus amigos do SIRT: Natália, Rosa, Vitor, Éric e Lucas, pela compreensão e colaboração nos momentos de muito trabalho;

Aos professores do Departamento de Alimentos e Nutrição da Faculdade de Ciências Farmacêuticas (UNESP, Araraquara), pela oportunidade de aprendizado;

Ao Prof. Dr. André Ricardo Alcarde e sua equipe, pela prontidão na realização das análises físico-químicas;

Aos produtores de cachaça que participaram deste projeto;

A todos os provadores que participaram da análise sensorial;

Às meninas da Pós, em especial a Claudia e a Daniela;

Aos amigos do STAEPE, em especial o Renato, o Chico, a Cris, o Ademir e o Zé, pela amizade durante esses anos e prontidão;

Ao pessoal do STI, principalmente o Maurício, o Clériston e o Zé Eduardo;

Aos membros da banca examinadora da qualificação e da defesa, pela participação e valiosas sugestões;

Ao Sindicato Rural de Araraquara pelo apoio ao Concurso de Cachaça de Alambique;

Ao SEBRAE – SP pelo apoio ao Concurso de Cachaça de Alambique;

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, agradeço!

## SUMÁRIO

CAPÍTULO I .....	13
1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1 OBJETIVOS .....	16
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	17
2.1. Cachaça: a bebida brasileira.....	17
2.2. Boas Práticas de Fabricação .....	22
2.3. BPF e Cachaça.....	24
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25
CAPÍTULO II .....	31
RESUMO.....	31
ABSTRACT .....	32
1. INTRODUÇÃO.....	33
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	34
2.1. Material.....	35
2.2. Métodos .....	35
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
3.1. Avaliação de Boas Práticas de Fabricação.....	39
3.2. Classificação dos estabelecimentos e registro .....	45
3.3. Análise sensorial.....	46
4. CONCLUSÕES.....	48
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48
CAPÍTULO III .....	51
RESUMO.....	51
ABSTRACT .....	52
1. INTRODUÇÃO.....	53
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	54
2.1. Material.....	54
2.2. Métodos .....	54
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	56
3.1. Boas Práticas de Fabricação .....	56
3.2. Análise físico-química .....	56

3.3. Boas Práticas de Fabricação e qualidade físico-química.....	60
4. CONCLUSÕES.....	62
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
APÊNDICE A .....	65
APÊNDICE B .....	73

## LISTA DE FIGURA

### CAPÍTULO II

Figura 1 - Peso dos blocos em porcentagem.....	40
Figura 2 – Nota do estabelecimento produtor de cachaça no início ( $T_1$ ) e ao final das atividades ( $T_2$ ) de implantação de BPF.....	41
Figura 3 – Pontuação ponderada por bloco do estabelecimento produtor A no início ( $T_1$ ) e ao término das atividades ( $T_2$ ).....	42
Figura 4 – Pontuação ponderada por bloco do estabelecimento produtor da cachaça B antes ( $T_1$ ) e após ( $T_2$ ) implantação de BPF.....	42
Figura 5 – Pontuação ponderada por blocos do estabelecimento produtor da cachaça C no início ( $T_1$ ) e ao final das atividades ( $T_2$ ).....	43
Figura 6 – Pontuação ponderada por blocos do estabelecimento produtor D antes ( $T_1$ ) e após ( $T_2$ ) implantação de BPF.....	43
Figura 7 – Contribuição por bloco na nota dos estabelecimentos que receberam consultorias tecnológica ( $T_2$ ).....	44
Figura 8 – Registro do estabelecimento produtor no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento em relação à implantação das Boas Práticas de Fabricação.....	46
Figura 9 – Avaliação sensorial das cachaças produzidas nos estabelecimentos antes ( $T_1$ ) e após ( $T_2$ ) capacitação técnica para implantação de BPF.....	47
Figura 10 – Relação entre as nota das análises sensoriais das cachaças e as notas de BPF dos respectivos estabelecimentos produtores .....	47

### CAPÍTULO III

Figura 1 – Correlação entre a nota de Boas Práticas de Fabricação ( $T_2$ ) dos estabelecimentos e a melhora da qualidade físico-química ( $T_2$ ) das cachaças analisadas .....	61
--	----

## LISTA DE TABELA

### CAPÍTULO I

Tabela 1 – Características físico-químicas para cachaça, segundo a legislação vigente .....	18
---	----

### CAPÍTULO II

Tabela 1 – Classificação do estabelecimento produtor de cachaça em relação à nota obtida nos questionários em dois momentos ( $T_1$ e $T_2$ ) .....	45
---	----

### CAPÍTULO III

Tabela 1 – Nota, classificação e condição fiscal dos estabelecimentos produtores de cachaça trabalhados .....	56
Tabela 2 – Caracterização físico-química das cachaças .....	57

## RESUMO

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) estabelecem princípios gerais em todas as etapas da produção de alimentos e bebidas. No caso da cachaça de alambique a implantação dos procedimentos de BPF é necessária tanto para manutenção da qualidade e redução das perdas, como para conferir maior competitividade qualitativa no mercado com outras bebidas. Alguns fatores que interferem na qualidade da cachaça podem ser controlados com um programa BPF e através da conscientização do produtor interessado em estabelecer este sistema de gestão de segurança alimentar na produção da cachaça. Este trabalho objetivou avaliar a influência da implantação de BPF na qualidade sensorial da cachaça. Oito amostras de produtores que participam do projeto de extensão de capacitação de pequenos produtores de cachaça do Estado de São Paulo, realizado pelo Departamento de Alimentos e Nutrição da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da UNESP/Araraquara, SP e cujos produtores receberam consultorias tecnológicas *in loco*, foram avaliadas sensorialmente pelo teste de aceitação e físico-quimicamente. Os resultados mostraram que todas as amostras de cachaça apresentaram aumento das médias das notas de aceitação após a adoção de ações de BPF no decorrer de um ano de produção, comprovando que a implantação de BPF influencia de modo positivo a qualidade sensorial da cachaça. Além disso, as amostras mostraram-se dentro dos limites exigidos pela legislação em todos os parâmetros analisados, sendo que a qualidade físico-química das cachaças possivelmente foi influenciada pela qualidade da produção.

**Palavras-chave:** Boas Práticas de Fabricação (BPF); cachaça; qualidade físico-química; qualidade sensorial

## ABSTRACT

The Good Manufacturing Practices (GMP) set out general principles at all stages of production of food and beverages. In case of sugar cane spirit distillery the implementation of GMP procedures is necessary both to maintain quality and reduce losses and to give more qualitative competitiveness in the market with other drinks. Some factors that certainly affect the sugar cane spirit's quality can be better controlled with a program through awareness and GMP producer interested in establishing this system of food safety management in the production of sugar cane spirit. This study evaluated the influence of the implementation of GMP in the sensory quality of sugar cane spirit. Eight samples of producers participating in the extension project with small producers of sugar cane spirit in the São Paulo State, conducted by the Department of Foods and Nutrition, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, UNESP / Araraquara, SP, were evaluated by sensory acceptance test and physic-chemically and the producers received technological consultancy. The results showed that all samples of sugar cane spirit had increased the mean scores of acceptance after the adoption of actions GMP production for a year, proving that the implementation of GMP positive influence on improving the sensory quality of cachaça. Furthermore, the samples were within the limits required by law in all parameters analyzed, and the physic-chemical quality of the cachaça was possibly influenced by the quality of production.

**Keywords:** Good Manufacturing Practices (GMP); sugar cane spirit; physic-chemical quality; sensory quality

## CAPÍTULO I

### 1. INTRODUÇÃO

Cachaça é a denominação típica e exclusiva da aguardente de cana-de-açúcar produzida no Brasil, com graduação alcoólica de trinta e oito a quarenta e oito por cento em volume, a vinte graus Celsius. É obtida pela destilação do mosto fermentado de cana de açúcar e pode ser adicionada de açúcares até seis gramas por litro, expressos em sacarose (BRASIL, 2003).

Para a fabricação de cachaça, a matéria-prima principal utilizada é a cana-de-açúcar, sendo que outros ingredientes como o fubá, o farelo de arroz ou a farinha de soja são comumente adicionados ao caldo de cana como suplementos nutricionais para o fermento, classificados como aditivos ou coadjuvantes da fermentação (OLIVEIRA, 1988).

Os principais fatores de qualidade e produtividade da cana-de-açúcar são: local e ambiente de cultivo, controle de pragas e doenças, variedades e planejamento agrícola. O planejamento está relacionado com os aspectos de maturação da cana, colheita, carregamento e transporte (CTP, 1998).

Para a produção da cachaça, a cana-de-açúcar deve ser despalhada sem queima (MINAS GERAIS, 2001; OLIVEIRA; MAGALHÃES, 2002) e a moagem deve ser realizada em, no máximo, 24 horas após a colheita (MINAS GERAIS, 2001).

O caldo deve ser padronizado, diluindo o excesso de açúcares para facilitar sua metabolização pelo fermento (MAIA; CAMPELO, 2005).

O mosto fermentado segue para a destilação onde, além de separar, selecionar e concentrar os componentes do vinho pelo uso do calor, pode ainda promover algumas reações químicas termo-induzidas (GUYMON, 1998).

O produto da destilação do vinho por batelada em alambiques é dividido em três frações, denominadas: destilados de cabeça, de coração e de cauda. O destilado de cabeça, obtido na fase inicial de destilação que geralmente apresenta graduação alcoólica entre 65-70% v/v, é mais rico em substâncias mais voláteis como aldeídos, metanol e ésteres, assim como outros compostos menos voláteis, que podem também ser destilados juntamente com a mistura água-etanol, como os álcoois superiores. O destilado de coração é a fração que corresponde à cachaça propriamente dita, devendo apresentar teor alcoólico em torno de 38-48% v/v e, finalmente, a fração cauda, que contém o restante de álcool então presente no vinho fermentado, bem como os compostos menos voláteis e outros que são arrastados pela mistura em destilação (BRASIL, 2003).

Segundo MAIA (1994), a fração de coração é recolhida até que o teor alcoólico do destilado, no barril de recolhimento, atinja o valor pré-estabelecido para a cachaça. A fração seguinte corresponde à cauda ou água fraca, que é recolhida até o teor alcoólico atingir cerca de 14% v/v. Na fração de cauda, também chamada de água fraca, concentram-se os ácidos e furfural, e também deve ser descartada. A fração cauda apresenta maior valor de acidez volátil e menor teor alcoólico (FURTADO, 1995).

Como o produtor de cachaça de alambique não dispõe de um laboratório em sua fábrica para o acompanhamento detalhado de todo o processo, é preciso aprender a usar técnicas de análise para melhor acompanhar o processo, desenvolvendo assim, uma cultura de medida dos indicadores de qualidade e de produtividade (CPT, 1998).

O conhecimento da tecnologia da produção da cachaça favorece a melhoria da qualidade da bebida, podendo torná-la mais competitiva no mercado interno e mesmo internacional, sendo assim, comparada às melhores bebidas destiladas do mundo; porém, a capacitação técnica do setor ainda é um dos gargalos para a melhoria da sua qualidade e, por este motivo, é abordada neste trabalho.

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) estabelecem os princípios gerais para a recepção de matérias-primas destinadas à produção de alimentos e bebidas (IETEC, 2002) e, no caso da cachaça de alambique, sua implantação e manutenção são importantes para assegurar sua qualidade, sem prejuízo das práticas adotadas pelos pequenos produtores de cachaça de alambique que caracterizam a bebida por eles comercializada.

A implantação do sistema de gestão da qualidade Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle - APPCC/BPF na produção de cachaça de alambique pode oferecer aos produtores uma competitividade maior em um comércio globalizado e um *status* que, atualmente, apenas bebidas como o vinho, o uísque e o rum têm. O não atendimento aos limites máximos de contaminantes é um dos principais empecilhos comerciais encontrados na exportação dessa bebida, problema que pode ser resolvido com a prática do APPCC/BPF, garantindo ainda a redução de custos e manutenção da qualidade da cachaça.

Tendo em vista a necessidade de fornecer produtos mais seguros ao consumidor e atendendo às exigências de um mercado cada vez mais globalizado, a legislação brasileira propõe sistemas de controle na produção de bebidas e vinagres (BRASIL, 1993), porém falha em acreditar que a adesão das empresas a estes sistemas se fará de forma espontânea

Ao se fazer uma análise da produção da cachaça de alambique, pode-se citar como perigos químicos, comprovadamente importantes, os teores de carbamato de etila, de metanol, de metais pesados, tais como chumbo e arsênio e, como perigos físicos, a eventual presença de fragmentos de metais, insetos ou poeira na bebida. Estes perigos podem ser controlados por um projeto de BPF atuante e, se o programa BPF não controlar o perigo, o sistema APPCC o fará.

Além disso, devem-se levar em consideração outros fatores que interferem na qualidade química e sensorial da bebida, tais como a quantidade e a relação entre os compostos voláteis presentes. A variação na composição de voláteis presentes nas bebidas fermento-destiladas é influenciada pela cana-de-açúcar usada como matéria-prima (solo e clima, condições de colheita,

armazenamento), pela fermentação (tipo de linhagem de levedura usada, grau de contaminação, temperatura e pH da fermentação) e pelo tipo, material do alambique e condução do processo de destilação. O controle das condições de destilação e do processo de envelhecimento (tipo de madeira, tempo de envelhecimento, temperatura, umidade relativa do ambiente, tamanho do barril) também podem influenciar bastante na qualidade da cachaça.

A falta de metodologia atualizada e uniforme de controle da qualidade da cachaça, ao contrário do que ocorre em outros países com outras bebidas, tem sido apontada como entrave à comercialização da nossa bebida no mercado interno e externo (ISIQUE et al., 2002; NAGATO et al., 2000; NASCIMENTO et al., 1998).

Sendo assim, este trabalho se justifica por trabalhar individualmente a capacitação técnica de pequenos produtores de cachaça, mostrando para os mesmos a importância da adoção de ações de BPF e como estas ações podem influenciar na qualidade sensorial e físico-química da bebida.

## **1.1 OBJETIVOS**

Foram objetivos deste trabalho:

- Avaliar as condições higiênico-sanitárias de micro e pequenas indústrias de cachaça de alambique do Estado de São Paulo por meio da aplicação de questionários e visitas técnicas *in loco*;
- Classificar algumas indústrias de cachaça em relação ao cumprimento das Boas Práticas de Fabricação;
- Verificar a eficiência da adoção das Boas Práticas de Fabricação como forma de melhorar a qualidade da produção da cachaça e a condição fiscal.
- Avaliar a relação das Boas Práticas de Fabricação com a qualidade físico-química e sensorial das cachaças.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1. Cachaça: a bebida brasileira**

Conhecida como a mais brasileira de todas as bebidas, a cachaça tem apresentado crescimento no mercado internacional e tem sido o terceiro maior destilado do mundo. Mais de cinco mil marcas e 30 mil empresas fabricam cachaça em todo o país, caracterizando-se em empresas familiares, regionais e muitas delas, de pequeno porte (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE BEBIDAS – ABRABE, 2012).

Sua história se confunde com a própria história do Brasil, tendo sido a primeira bebida destilada na América Latina, descoberta entre os anos 1534 e 1549, durante o processo de produção do açúcar. Ali surgia a aguardente de cana genuinamente brasileira, posteriormente denominada cachaça (ABRABE, 2012).

Cachaça é a denominação típica e exclusiva da aguardente de cana-de-açúcar produzida no Brasil, com graduação alcoólica de trinta e oito a quarenta e oito por cento em volume, a vinte graus Celsius. É obtida pela destilação do mosto fermentado de cana-de-açúcar e pode ser adicionada de açúcares até seis gramas por litro, expressos em sacarose. Deve apresentar coeficiente de congêneres superior a duzentos miligramas por cem mililitros de álcool anidro e apresentar características sensoriais peculiares (BRASIL, 2003).

Segundo Lima (1992) algumas cachaças destacavam-se pelas suas propriedades organolépticas peculiares que incluíam sabor, aroma e cor, resultados da fermentação, destilação e envelhecimento em tonéis de madeira.

Nos últimos anos, a cachaça tem sido cada vez mais consumida por todas as classes da população brasileira e, conforme Moraes (2001) seu consumo tem aumentado em alguns países da Europa, Estados Unidos e Japão sob a forma de coquetel, destacando-se a caipirinha.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) é o órgão responsável pela fiscalização e estabelecimento dos padrões de identidade e

qualidade da cachaça e aguardente de cana, atualmente normatizado pela Instrução Normativa nº 13/2005 (Tabela 1).

Tabela 1 – Características físico-químicas para cachaça, segundo a legislação vigente

<b>Componente</b>	<b>Unidade</b>	<b>Limite mínimo</b>	<b>Limite máximo</b>
Gradação alcoólica	% em volume de álcool etílico a 20 °C	38	48
Sacarose, açúcar refinado, cristal, invertido ou glicose	g/L	6,0****	30,0***
Acidez volátil, em ácido acético	mg/100 mL de álcool anidro	-	150
Ésteres, em acetato de etila	mg/100 mL de álcool anidro	-	200
Aldeídos, em aldeído acético	mg/100 mL de álcool anidro	-	30
Furfural + hidroximetilfurfural	mg/100 mL de álcool anidro	-	5
Álcoois superiores*	mg/100 mL de álcool anidro	-	360
Congêneres**	mg/100 mL de álcool anidro	200	650
Álcool metílico	mg/100 mL de álcool anidro	-	20
Cobre	mg/L	-	5,0
Extrato seco	g/L	-	6,0***
Partículas em suspensão (resíduo sólido de qualquer espécie)	-	ausente	ausente

\* Álcoois superiores (isobutílico + isoamílico + n-propílico);

\*\* Congêneres ( Acidez volátil + Ésteres + Aldeídos + furfural + Álcoois superiores);

\*\*\* Cachaça adoçada (Max. 30,0 g/L)

\*\*\*\* Limite permitido sem que haja necessidade de

Fonte: BRASIL, 2005

A matéria-prima é fator primordial na qualidade do produto e na produtividade da indústria de cachaça e o produtor deve estar atento para a escolha das variedades de cana que melhor se adaptem às características do solo, período de safra e clima de sua região (MAIA et al., 1995).

Para a fabricação de cachaça, a matéria-prima utilizada é a cana-de-açúcar, sendo que outros ingredientes como o fubá, o farelo de arroz ou a farinha de soja sejam comumente adicionados ao caldo de cana como suplementos

nutricionais para o fermento, sendo classificados como aditivos ou coadjuvantes da fermentação (OLIVEIRA, 1988).

Os principais fatores de qualidade e produtividade da cana-de-açúcar são: local e ambiente de cultivo, controle de pragas e doenças, variedades e planejamento agrícola. O planejamento está relacionado com os aspectos de maturação da cana, colheita, carregamento e transporte (CTP, 1998).

A cana-de-açúcar utilizada na produção da cachaça deve ser despalhada sem queima, apresentar colmos maduros e ser cortada rente ao nível do solo para evitar infestações de pragas e moléstias nos perfílios remanescentes e emissões de brotações aéreas. Além disso, o transporte deve ser feito de forma a preservar a integridade do colmo para evitar diminuição do rendimento (MINAS GERAIS, 2001; OLIVEIRA; MAGALHÃES, 2002).

Para realizar a moagem, a cana deve estar limpa, não conter palhas, resíduos de terras e outras impurezas que, além de aumentar o volume a ser prensado pelo engenho, são geralmente fontes de contaminação do caldo e posteriormente do fermento, reduzindo assim a capacidade de fermentação e, conseqüentemente, diminuindo a qualidade da cachaça (CPT, 1998).

Além disso, a moagem deve ser realizada no prazo máximo de 24 horas após a colheita, e o equipamento deve estar bem regulado e com todas as suas partes e peças devidamente limpas (MINAS GERAIS, 2001).

Após a moagem, o caldo extraído deve passar por uma tela fina, para retenção de partículas sólidas e resíduos de bagaço e, em seguida, encaminhado para o decantador, onde ocorre a remoção das partículas sólidas remanescentes (MAIA; CAMPELO, 2005).

Na sequência, o caldo que normalmente apresenta-se entre 18° e 24° Brix, deve ser acrescido de água para reduzir o Brix para 15° ou 16° (MAIA; CAMPELO, 2005).

Durante a fermentação, a levedura, em condições anaeróbicas, metaboliza os açúcares do mosto, transformando-os em álcool, CO<sub>2</sub> e outros compostos (YOKOYA, 1995).

O mosto fermentado (vinho) segue para o destilador, onde ocorre a separação de diferentes compostos a diferentes temperaturas.

A otimização das condições de destilação é fundamental para a obtenção de uma bebida de boa qualidade, pois, a destilação além de separar, selecionar e concentrar os componentes do vinho pelo uso do calor, pode ainda promover algumas reações químicas termo-induzidas. Desta forma, os componentes voláteis do vinho, denominação do caldo fermentado, podem aumentar, diminuir e ainda originar novos componentes, fornecendo assim, características únicas à bebida (GUYMON, 1998).

A destilação da cachaça pode ser executada por dois métodos: o contínuo que ocorre em coluna de destilação; e o método por batelada conduzido em alambiques, na sua grande maioria, de cobre (CHAVES; PÓVOA, 1992).

O produto da destilação do vinho por batelada em alambiques é dividido em três frações, denominadas: destilados de cabeça, de coração e de cauda. O destilado de cabeça, obtido na fase inicial de destilação que geralmente apresenta graduação alcoólica entre 65-70% v/v, é mais rico em substâncias mais voláteis como aldeídos, metanol e ésteres, assim como outros compostos menos voláteis, que podem também ser destilados juntamente com a mistura água-etanol, como os alcoóis superiores. O destilado de coração é a fração que corresponde à cachaça propriamente dita, devendo apresentar teor alcoólico em torno de 38-48% v/v e, finalmente, a fração cauda, que contém o restante de álcool então presente no vinho fermentado, bem como os compostos menos voláteis e outros que são arrastados pela mistura em destilação (BRASIL, 2003).

Segundo MAIA (1994), a fração de coração é recolhida até que o teor alcoólico do destilado, no barril de recolhimento, atinja o valor pré-estabelecido para a cachaça. A fração seguinte corresponde à cauda ou água fraca que é recolhida até o teor alcoólico atingir cerca de 14% v/v. Na fração de cauda, também chamada de água fraca concentram-se os ácidos e furfural e também deve ser descartada. A fração cauda apresenta maior valor de acidez volátil e menor teor alcoólico (FURTADO, 1995).

MAIA (1994) comenta que a separação das três frações do destilado deve ser feita através de “cortes” determinados pela temperatura dos vapores no topo do alambique (para o destilado de cabeça) ou pelo teor alcoólico do destilado, visando a separação do destilado de coração. A autora acrescenta ainda que, nesta etapa, a qualidade da cachaça depende da composição do vinho que é destilado; da geometria do alambique, de forma a assegurar um nível de refluxo que permita uma separação adequada dos componentes secundários, além da habilidade do operador para efetuar os “cortes” nos momentos adequados. Entretanto, a maioria dos produtores não dá a devida importância aos critérios a serem adotados na separação das frações.

Em 1989, Faria reafirmou que o alambique de cobre é o mais recomendado para a produção de cachaça devido à influência deste metal na qualidade da cachaça produzida, visto que o cobre catalisa também reações que retiram compostos sulfurados produzidos durante a fermentação e/ou provenientes da matéria-prima, evitando o aparecimento de defeitos sensoriais relacionados com tais compostos (FARIA et al., 1993; AMPAQ, 1995).

A contaminação pelo cobre ocorre devido à formação nas paredes internas do alambique de uma substância denominada azinhavre, de fórmula química  $\text{CuCO}_3\text{Cu}(\text{OH})_2$ , que é solubilizada pelos vapores ácidos.

O teor máximo de cobre permitido nesse destilado, de acordo com a legislação vigente é de 5 mg/L de cachaça, sendo, porém, desejável sua eliminação, principalmente considerando-se seu papel na formação de carbamato de etila após o processo de destilação.

A higienização correta do alambique é necessária para evitar a formação do azinhavre e a consequente contaminação da cachaça por cobre, como também para promover seu efeito catalisador que é de grande importância para a formação de ésteres e outros compostos desejáveis. Procedimentos como descartar os primeiros destilados no começo da safra e manter a serpentina do alambique cheia de água enquanto nenhum vinho é destilado asseguram, juntamente com a correta separação das frações, a produção de uma cachaça com menor contaminação por cobre (BOZA, 1996; CANUTO, 2004).

Geralmente o produtor de cachaça de alambique não dispõe de um laboratório em sua fábrica para o acompanhamento detalhado de todo o processo. Entretanto, medições simples, como temperatura e grau Brix do mosto durante a fermentação e do destilado são extremamente úteis no controle do processo de fabricação da cachaça. Os pequenos produtores de cachaça precisam aprender a usar essas técnicas de análise para melhor acompanhar o processo, desenvolvendo assim, uma cultura de medida dos indicadores de qualidade e de produtividade (CPT, 1998).

O conhecimento da tecnologia da produção da cachaça favorece na melhoria da qualidade da bebida, podendo torná-la mais competitiva no mercado interno e mesmo internacional, sendo assim, comparada às melhores bebidas do mundo; porém, a capacitação técnica do setor ainda é um dos gargalos para a melhoria da sua qualidade.

Estima-se que atualmente existam no Brasil cerca de 40 mil produtores de cachaça e, de acordo com o Programa Brasileiro de Desenvolvimento da Cachaça – PBDAC – o setor gera 450 mil empregos diretos e quase um milhão de indiretos, sendo a maioria, relacionados com pequenas propriedades (BEZERRA, 2003).

No entanto, a cadeia produtiva da cachaça não é tecnologicamente homogênea, havendo uma busca no desenvolvimento de tecnologias para aprimorar e controlar a qualidade e a padronização da bebida (MIRANDA, 2005).

## **2.2. Boas Práticas de Fabricação**

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) são normas de procedimentos a fim de atingir um determinado padrão de identidade e qualidade de um produto, incluindo-se as bebidas (BRASIL, 1993).

As BPF estabelecem os princípios gerais para a recepção de matérias-primas destinadas à produção de alimentos e bebidas (IETEC, 2002), além de

condições de processamento mais adequadas para a implantação do sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) o que assegura, por sua vez, qualidade suficiente para o produto não oferecer riscos à saúde humana (ATHAYDE, 1999).

Segundo Akatsu (2005), as BPF consideram quatro pontos principais a serem analisados: termos relevantes - inclusive pontos críticos de controle e práticas referentes a pessoal; instalações - áreas externas, plantas físicas, ventilação e iluminação adequadas, controle de pragas, uso e armazenamento de produtos químicos, abastecimento de água, encanamento e coleta de lixo; requisitos gerais de equipamentos - construção, facilidade de limpeza e manutenção; e controles de produção.

No caso da cachaça de alambique, é necessária a implantação e manutenção de procedimentos de BPF na produção, para assegurar a sua qualidade, sem prejuízo das práticas adotadas pelos pequenos produtores de cachaça de alambique que caracterizam a bebida por eles comercializada.

A implantação de BPF na produção de cachaça de alambique pode oferecer aos produtores uma competitividade maior em um comércio globalizado e um *status* que, atualmente, apenas bebidas como o vinho, o uísque e o rum têm. O desrespeito aos limites máximos de contaminantes é um dos principais empecilhos comerciais encontrados na exportação dessa bebida, problema que pode ser resolvido com a prática do APPCC, utilizando a ferramenta de BPF, garantindo ainda a redução de custos e manutenção da qualidade da cachaça.

As BPF são consideradas um programa de pré-requisito do sistema APPCC, devendo fazer parte do sistema de segurança de alimentos, a serem implantadas previamente ou em conjunto com este, dependendo da necessidade e realidade de cada organização (ABNT, 2002).

Tendo em vista a necessidade de fornecer produtos mais seguros ao consumidor e atendendo às exigências de um mercado cada vez mais globalizado, a legislação brasileira propõe sistemas de controle na produção de bebidas e vinagres (BRASIL, 1993), porém, falha em acreditar que a adesão das empresas a estes sistemas se fará de forma espontânea.

O conceito básico destacado pelo sistema APPCC é a prevenção e não a inspeção do produto acabado. A adoção desse sistema parte do princípio que permite a correção do processo de elaboração a todo instante, evitando assim, perdas industriais, reduzindo os custos da inspeção, de devolução de produtos e os riscos ao consumidor (ALMEIDA, 1998; UNGAR et al.,1992).

### **2.3. BPF e Cachaça**

Ao se fazer uma análise da produção da cachaça de alambique, pode-se citar como perigos químicos, comprovadamente importantes, os teores de carbamato de etila, de metanol, de metais pesados, tais como chumbo e arsênio e, como perigos físicos, a eventual presença de fragmentos de metais, insetos ou poeira na bebida. Estes perigos podem ser controlados por um projeto de BPF atuante e, se o programa BPF não controlar o perigo, o sistema APPCC o fará.

Pelo fato da cachaça apresentar uma elevada concentração de etanol (38-48% v/v), não há o risco de desenvolvimento de microrganismos patogênicos, podendo-se, nesse aspecto, afirmar que seu consumo não apresenta perigo microbiológico, simplificando assim o plano APPCC/BPF, o que representa uma vantagem para o produtor.

Além disso, devem-se levar em consideração outros fatores que interferem na qualidade química e sensorial da bebida, tais como a quantidade e a relação entre os compostos voláteis presentes. A variação na composição de voláteis presentes nas bebidas fermento-destiladas é influenciada pela cana de açúcar usada como matéria-prima (solo e clima, condições de colheita, armazenamento), pela fermentação (tipo de linhagem de levedura usada, grau de contaminação, temperatura e pH da fermentação) e pelo tipo, material do alambique e condução do processo de destilação. O controle das condições de destilação e do processo de envelhecimento (tipo de madeira, tempo de envelhecimento, tamanho do barril) também pode influenciar bastante na qualidade da cachaça.

Todos os fatores acima mencionados são certamente melhor controlados com um programa de BPF que trabalha a conscientização do produtor interessado em estabelecer este sistema de gestão de segurança alimentar na produção de cachaça de alambique.

A falta de metodologia atualizada e uniforme de controle da qualidade da cachaça, como ocorre em outros países com outras bebidas, tem sido apontada como entrave à comercialização da nossa bebida no mercado interno e externo (ISIQUE et al., 2002; NAGATO et al., 2000; NASCIMENTO et al., 1998).

Segundo Miranda (2005), o aprimoramento da qualidade e da padronização da cachaça é essencial para que a cachaça atenda aos padrões internacionais e seja aceita pelo mercado exterior, favorecendo abertura e manutenção de um mercado exportador e agradando aos gostos mais exigentes das classes de maior poder aquisitivo, que estão dispostas a pagar mais caro por uma bebida de elevada qualidade.

### 3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). Sistema de gestão da análise de perigos e pontos críticos de controle - **NBR 14900**. São Paulo: ABNT, 2002.

AKUTSU, R. C. et al. Adequações das boas práticas de fabricação em serviços de alimentação. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 18, n. 3, p. 419-427, maio - jun. 2005

ALMEIDA, C. R. O sistema HACCP como instrumento para garantir a inocuidade dos alimentos. **Higiene Alimentar**, v. 12, n. 53, p. 12-21, jan - fev. 1998.

AMARAL, C. A. A. **Parâmetros para a avaliação da qualidade higiênico-sanitária de uma unidade de alimentação e nutrição**. 2001. 228 p.

Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos) - Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE BEBIDAS – ABRABE. **A cachaça**. São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.abrabe.org.br/cachaca.php>>. Acesso em: 06 abr. 2012.

ASSOCIAÇÃO MINEIRA DOS PRODUTORES DE AGUARDENTE DE QUALIDADE – AMPAQ. **1º Curso de AMPAQ de produção de aguardente de qualidade**. Belo Horizonte: AMPAQ, 1995. 109 p.

ATHAYDE, A. Sistemas GMP e HACCP garantem a produção de alimentos inócuos. **Engenharia de Alimentos**, ano 5, n. 23, p. 13-17, 1999.

BEZERRA, J. A. Marvada chique. **Globo Rural**, ano 18, n. 211, p. 24-32, maio, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Decreto nº 4.851 de 02 de outubro de 2003. Altera dispositivos do Regulamento aprovado pelo Decreto nº 2.314, de 4 de setembro de 1997, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria nº 40, de 20 de janeiro de 1998. Aprova o manual de procedimento no controle da produção de bebidas e vinagres. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=1043>>. Acesso em: 20 out. 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 13 de 29 de junho de 2005. **Diário Oficial [da] União**. Brasília, 30 de junho de 2005.

BRASIL. Portaria nº 58/93 de 17 de maio de 1993. Estabelece Diretrizes e Princípios para a inspeção e Fiscalização Sanitária de Alimentos, Diretrizes e Orientações para o Estabelecimento de Padrões de Identidade e Qualidade de Bens e Serviços na Área de Alimentos – Boas Práticas de Produção e Prestação de Serviços; Regulamento Técnico para Estabelecimento de

Padrões de Identidade e Qualidade dos Alimentos. **Diário Oficial**, Brasília, 31 maio 1993. Seção I, p. 7228-33

CAMPELO, E. A. P. Agronegócio da cachaça de alambique de Minas Gerais: panorama econômico e social. **Informe agropecuário**, v. 23, n. 217, p. 7-18, 2002.

CANUTO, M. H. **Metais em aguardentes mineiras fabricadas artesanalmente na região do Alto vale do Jequitinhonha**. 2004. 148 p. Dissertação (Mestrado em Química Orgânica). Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

CENTRO DE PRODUÇÕES TÉCNICAS – CPT. **Cachaça: produção artesanal de qualidade**. Viçosa: CPT, 1998. 78 p.

CHAVES, J. B.; PÓVOA, M. E. B. A qualidade da aguardente de cana-de-açúcar. In: MUTTON, M. J. R.; MUTTON, M. A. **Aguardente de cana: produção e qualidade**. Jaboticabal: FUNEP, 1992, p. 93-132.

FARIA, J. B. A influência do cobre na qualidade das aguardentes de cana (*Saccharum officinarum*, L.). 1989. 88 p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo. São Paulo.

FARIA, J. B.; ELIZA, R.; ROSSI, E. A. Compostos sulfurados e a qualidade das aguardentes de cana (*Saccharum officinarum*, L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 13, n. 1, p. 90-93, 1993.

FURTADO, S.M.B. **Avaliação sensorial descritiva de aguardente de cana: influência da composição em suas características sensoriais e correlação entre as medidas sensoriais e físico-químicas**. 1995. 99 p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

GUYMON, J. F. Chemical aspects of distilling wines into brandy. In: WEBB, A. D. (Ed) *Chemistry of Winemaking*. Washington: 1974. p. 232-253 apud BOZA, Y.; HORII, J. Influência da Destilação sobre a Composição e a Qualidade

Sensorial da Aguardente de Cana-de-açúcar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, n. 4, p. 391-396, 1998.

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA – IETEC. **Qualidade e segurança aplicadas à indústria de alimentos**. Belo Horizonte: IETEC, 2002. 27 p.

ISIQUE, W. D.; LIMA-NETO, B. S.; FRANCO, D. W. A qualidade da cachaça, uma opinião para discussão. **O Engarrafador Moderno**, n. 98, p. 32-36, 2002.

LIMA, U. de A. Produção nacional de cachaças e potencialidade dos mercados internos e externos. In: MUTTON, M. J. R.; MUTTON, M. A. (Ed.) **Aguardente de cana: produção e qualidade**. Jaboticabal: Fundação Estadual de Pesquisas Agronômicas, 1992. p. 151-163.

MAIA, A. B. Componentes secundários da aguardente. **Revista STAB**. v. 12, n. 6, p. 29-34, 1994.

MAIA, A. B.; RIBEIRO, J. C. G.; SILVEIRA, L. C. I. **1º Curso AMPAQ de produção artesanal de aguardente de qualidade**. Belo Horizonte: AMPAQ, 1995 106 p.

MAIA, A. B. R. A.; CAMPELO, E. A. P. **Tecnologia da Cachaça de Alambique**. Belo Horizonte: SEBRAE/MG; SINDIBEBIDAS, 2005. 129 p.

MINAS GERAIS. Lei 13949 de 11 de julho de 2001. Estabelece o padrão de identidade e as características da cachaça de Minas e dá outras providências. Disponível em: [http://www.almg.gov.br/index.asp?grupo=legislacao&diretorio=njmg&arquivo=legislacao\\_mineira](http://www.almg.gov.br/index.asp?grupo=legislacao&diretorio=njmg&arquivo=legislacao_mineira)> Acesso em: 20 out. 2009.

MIRANDA, M. B. de. **Avaliação físico-química de cachaças comerciais e estudo da influência da irradiação sobre a qualidade da bebida em tonéis de carvalho**. 2005. 70 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”. Piracicaba, 2005.

NAGATO, L. A. F.; YONAMINE, M.; PENTEADO, M. V. C. Quantification of ethyl carbamate (EC) by gas chromatography and mass spectrometric detection in distilled spirits. *Alimentaria*, n. 311, p. 31-36, 2000.

NASCIMENTO, R. F.; CERRONI, J. L.; CARDOSO, D. R.; LIMA-NETO, B. S.; FRANCO, D. W. Comparação dos métodos oficiais de análise e cromatográficos para a determinação dos teores de aldeídos e ácidos em bebidas alcoólicas. *Ciência e Tecnologia e Alimentos*. Campinas, v. 18, n. 3, p. 350-355, 1998.

ODELLO, L.; BRACESCHI, G. P.; SEIXAS, F. R. F.; SILVA, A. A.; GALINARO, C. A.; FRANCO, D. W. Avaliação sensorial de cachaça. *Química Nova*. São Paulo, v. 32, n. 7, p.1839-1844, 2009.

OLIVEIRA, E. S. **Efeito da adição de suplementos nutricionais na fermentação alcoólica de melão de cana-de-açúcar em diferentes temperaturas**. 1988. 63 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 1988.

OLIVEIRA, S. G.; MAGALHÃES, M. A. Procedimentos para produção da cachaça artesanal de Minas regulamentados pelo Decreto nº 4 2644 de 05/06/2002. *Informe agropecuário*, v. 23, n. 217, p. 78-83, 2002.

PINTO, R. G. **Avaliação das boas práticas de fabricação e da qualidade microbiológica na produção de pão de queijo**. 2001. 179 p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL - SENAI / SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - SEBRAE. **Guia para verificação do sistema APPCC**. Série qualidade e segurança alimentar. Projeto APPCC indústria. Convênio CNI/SENAI/SEBRAE. 2000. 2. ed. Brasília: SENAI/DN. 61p.

TOMICH, R. G. P.; TOMICH, T. R.; AMARAL, C. A. A.; JUNQUEIRA, R. G.; PEREIRA, A. J. G. Metodologia para avaliação das Boas Práticas de

Fabricação em indústrias de pão de queijo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 25, n. 1, p. 115-120. 2005.

UNGAR, M. L.; GERMANO, M. I. S.; GERMANO, P. M. L. Riscos e conseqüências de alimentos para a saúde pública. **Higiene Alimentar**, v. 6, n. 21, p. 14-17, 1992.

VILELA, A.F. **Estudo da adequação de critérios de Boas Práticas de Fabricação na avaliação de fábricas de cachaça de alambique**. 2005. 96 p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

YOKOYA, F. **Fabricação de aguardente de cana**. Campinas: Fundação Tropical de Pesquisas e Tecnologia “André Tosello”, 1995. 92p.

## CAPÍTULO II

### BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO E QUALIDADE SENSORIAL DA CACHAÇA

Maria Cristina MENEZHIN  
Ricardo Augusto Bonotto BARBOZA  
João Bosco FARIA

#### RESUMO

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) estabelecem princípios gerais em todas as etapas da produção de alimentos e bebidas. No caso da cachaça de alambique a implantação dos procedimentos de BPF é necessária tanto para manutenção da qualidade e redução das perdas, como para conferir maior competitividade qualitativa no mercado com outras bebidas. Alguns fatores que certamente interferem na qualidade da cachaça podem ser controlados com um programa BPF e através da conscientização do produtor interessado em estabelecer este sistema de gestão de segurança alimentar na produção da cachaça. Este trabalho objetivou avaliar o impacto da implantação de BPF na qualidade sensorial da cachaça. Oito amostras de produtores que participam do projeto de extensão de capacitação de pequenos produtores de cachaça do Estado de São Paulo, realizado pelo Departamento de Alimentos e Nutrição da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da UNESP/Araraquara, SP e, cujos produtores receberam consultorias tecnológicas *in loco*, foram avaliadas sensorialmente pelo teste de aceitação. Os resultados mostraram que todas as amostras de cachaça apresentaram aumento das médias das notas de aceitação após a adoção de ações de BPF durante um ano de produção, comprovando que a implantação de BPF influencia positivamente a melhoria da qualidade sensorial da cachaça.

**Palavras-chave:** Boas Práticas de Fabricação; cachaça; qualidade sensorial

## **ABSTRACT**

The Good Manufacturing Practices (GMP) set out general principles at all stages of production of food and beverages. In case of sugar cane spirit distillery the implementation of GMP procedures is necessary both to maintain quality and reduce losses and to give more qualitative competitiveness in the market with other drinks. Some factors that certainly affect the sugar cane spirit's quality can be better controlled with a program through awareness and GMP producer interested in establishing this system of food safety management in the production of sugar cane spirit. This study evaluated the influence of the implementation of GMP in the sensory quality of sugar cane spirit. Eight samples of producers participating in the extension project with small producers of sugar cane spirit in the São Paulo State, conducted by the Department of Foods and Nutrition, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, UNESP / Araraquara, SP, were evaluated by sensory acceptance test and the producers received technological consultancy. The results showed that all samples of sugar cane spirit had increased the mean scores of acceptance after the adoption actions of GMP, proving that the GMP implementation has positive influence on improving the sensory quality of sugar cane spirit.

**Keywords:** Good Manufacturing Practices; sugar cane spirit; sensory quality

## 1. INTRODUÇÃO

A matéria-prima é fator primordial na qualidade do produto e na produtividade da indústria de cachaça e o produtor deve estar atento para a escolha das variedades de cana que melhor se adaptem às características do solo, período de safra e clima de sua região (MAIA et al., 1995).

A cana-de-açúcar utilizada na produção da cachaça deve ser despalhada sem queima, apresentar colmos maduros e ser cortada rente ao nível do solo para evitar infestações de pragas e moléstias nos perfílios remanescentes e emissões de brotações aéreas. Além disso, o transporte deve ser feito de forma a preservar a integridade do colmo para evitar diminuição do rendimento (MINAS GERAIS, 2001; OLIVEIRA; MAGALHÃES, 2002).

Para realizar a moagem, a cana deve estar limpa, não conter palhas, resíduos de terras e outras impurezas que, além de aumentar o volume a ser prensado pelo engenho, são geralmente fontes de contaminação do caldo e posteriormente do fermento, reduzindo assim a capacidade de fermentação e, conseqüentemente, diminuindo a qualidade da cachaça (CPT, 1998).

A moagem deve ser realizada no prazo máximo de 24 horas após a colheita, e o equipamento deve estar bem regulado e com todas as suas partes e peças devidamente limpas (MINAS GERAIS, 2001).

A higienização correta do alambique é necessária para evitar a formação do azinhavre e a conseqüente contaminação da cachaça por cobre, como também para promover seu efeito catalisador que é de grande importância para a formação de ésteres e outros compostos desejáveis (BOZA, 1996; CANUTO, 2004).

A implantação do sistema de gestão da qualidade APPCC/BPF na produção de cachaça de alambique pode oferecer aos produtores uma competitividade maior em um comércio globalizado e um *status* que, atualmente, apenas bebidas como o vinho, o uísque e o rum têm.

A falta de metodologia atualizada e uniforme de controle da qualidade da cachaça, como ocorre em outros países com outras bebidas, tem sido apontada como entrave à comercialização da nossa bebida no mercado interno e externo (ISIQUE et al., 2002; NAGATO et al., 2000; NASCIMENTO et al., 1998).

Este trabalho objetivou avaliar as condições higiênico-sanitárias de micro e pequenas indústrias de cachaça de alambique do Estado de São Paulo e verificar a eficiência da adoção de Boas Práticas de Fabricação quanto à melhora na qualidade sensorial do produto e condição fiscal.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

As condições higiênico-sanitárias de quatro pequenas indústrias produtoras de cachaça de alambique do Estado de São Paulo foram avaliadas através de entrevistas *in loco* e aplicação de um questionário de verificação de Boas Práticas de Fabricação, antes e após a capacitação técnica dos respectivos produtores para melhoria da qualidade da cachaça.

Os quatro engenhos produtores de cachaça foram escolhidos entre os participantes do Projeto de Extensão de Capacitação de Pequenos Produtores de Cachaça do Estado de São Paulo, realizado anualmente desde 2004 pelo Departamento de Alimentos e Nutrição da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da UNESP/Araraquara, SP denominado Encontro da Cadeia Produtiva de Cachaça. Este projeto tem o apoio do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, São Paulo (SEBRAE/SP) e do Sindicato Rural de Araraquara (FAESP-SENAR).

O critério de escolha foi determinado mediante interesse dos produtores responsáveis pelos respectivos estabelecimentos em implantar as Boas Práticas de Fabricação em seus processos produtivos. Outros três produtores se interessaram pelo projeto, mas se desmotivaram a dar continuidade no trabalho no decorrer das atividades.

## **2.1. Material**

Os dados obtidos através da aplicação dos questionários e observações convenientes, assim como as amostras de cachaças, foram coletados *in loco* por ocasião das visitas técnicas em quatro estabelecimentos produtores de cachaça aqui denominados **A, B, C e D**.

Cada estabelecimento foi avaliado do ponto de vista de boas práticas de fabricação e da qualidade sensorial das bebidas em dois momentos: antes e após a capacitação dos produtores, respeitando um intervalo de 12 meses.

## **2.2. Métodos**

### **2.2.1. Elaboração do roteiro de observação e levantamento dos dados**

Um roteiro de observação foi elaborado para verificação do cumprimento das Boas Práticas de Fabricação baseados nos itens avaliados pela Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002, a qual dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos, e adaptados para a produção de cachaça. Foram incluídos neste questionário, os quesitos exigidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) com o propósito de englobar os requisitos essenciais de higiene durante a produção de cachaça, bem como os aspectos relacionados às condições tecnológicas do engenho (Apêndice A).

Os itens dos questionários foram agrupados por assunto, em 8 blocos, com base na metodologia utilizada pelo SENAI/SEBRAE (2000) e adaptado para este trabalho, conforme necessidade observada nas visitas aos estabelecimentos produtores de cachaça e de acordo com os aspectos abordados durante as consultorias técnicas:

- EI – Edificações e Instalações;
- OL – Organização e Limpeza;
- CPR - Controle de Pragas e Resíduos;
- AE – Água e efluentes;
- MP – Matérias-primas;
- M – Manutenção;
- HP – Higiene Pessoal;
- CQ – Controle de Qualidade.

Os itens do questionário foram classificados conforme sugerido por Amaral (2001) e Pinto (2001) como:

- Imprescindíveis (I): itens críticos para a proteção da saúde do consumidor e qualidade da cachaça que necessitam de correção imediata quando não atendidos;
- Necessários (N): itens de média criticidade, ou seja, não essenciais para o controle efetivo do risco à saúde do consumidor e qualidade, mas que contribuem para a sua ocorrência, podendo aguardar um tempo maior para sua adequação e;
- Recomendáveis (R): itens que não oferecem risco à saúde do consumidor, mas que atendem aos requisitos legais das BPF e qualidade.

Amaral (2001) e Tomich et al. (2005) determinaram que cada item atendido foi marcado como sim (S); não (N) e não atendido ou não se aplica (NA) quando o item não for pertinente à avaliação do estabelecimento.

Além disso, as condições operacionais foram analisadas quantitativamente, adaptando a metodologia de Amaral (2001) e Pinto (2001), sendo que os itens que receberam (S) e (NA) foram pontuados conforme suas classificações e os

itens que receberam (N) não foram pontuados. Os itens imprescindíveis receberam pontuação (4), os necessários, pontuação (2) e os recomendáveis, pontuação (1).

Os cálculos das pontuações dos blocos e dos estabelecimentos foram feitos conforme proposto por Tomich et al. (2005) e utilizado por Vilela (2005).

### **2.2.2. Avaliação das Boas Práticas de Fabricação**

O questionário elaborado para avaliação das Boas Práticas de Fabricação foi aplicado *in loco* nas fábricas de cachaça na ocasião de visitas técnicas.

Foi feita uma avaliação geral do estabelecimento antes de iniciar as atividades de capacitação técnica dos produtores e uma segunda avaliação ao término das atividades. Para fins didáticos, a primeira avaliação foi aqui denominada como T<sub>1</sub> e a segunda como T<sub>2</sub>.

Já as classificações dos estabelecimentos quanto ao cumprimento das BPF foram baseadas na RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002, sendo que, foram classificados como Grupo 1 (bons) os estabelecimentos que atenderam de 76 a 100 % dos itens avaliados; Grupo 2 (regulares) aqueles que atenderam de 51 a 75 % dos itens e Grupo 3 (ruins) os que atenderam de 0 a 50 % dos itens.

### **2.2.3. Análise Sensorial**

Para a avaliação sensorial foi realizado o teste sensorial de preferência global por parte de consumidores com base em escala hedônica. Os testes foram realizados durante as sessões de análise sensorial do IV e V Concurso Paulista de Cachaça de Alambique, promovido pelo Departamento de Alimentos e Nutrição da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Araraquara, SP.

Na ocasião, as amostras codificadas com três dígitos aleatórios, foram apresentadas aos provadores em copos transparentes, sendo cada amostra avaliada por 30 diferentes provadores, aos quais eram oferecidos água e bolacha de água e sal entre uma amostra e outra, posto que cada provador recebia 4 amostras para serem avaliadas.

As análises aconteceram num *stand* montado na praça de alimentação do Shopping Lupo (2009) e no Restaurante *Gauchopp* (2009 e 2010). Ambos localizados na cidade de Araraquara, SP e escolhidos pelo diversificado fluxo de clientes, potenciais provadores de cachaça.

#### **2.2.3.1. Método sensorial afetivo**

Esse método avaliou a preferência dos consumidores pelo produto, segundo a metodologia descrita por *Stratus tasting*. Para tanto, foi utilizada uma ficha de escala hedônica de 9 pontos ancorada nos extremos pelos termos “desgostei muitíssimo” e “gostei muitíssimo” para a determinação do índice de preferência das amostras de cachaça, com base no produto degustado. Avaliou-se apenas a impressão global da bebida.

Para cada consumidor foram servidos 4 produtos distintos e codificados, de modo a assegurar que cada amostra fosse degustada 30 vezes. Tomou-se o cuidado de não permitir que o mesmo julgador provasse a mesma bebida mais de uma vez, tendo sido utilizado um delineamento estatístico.

As notas obtidas com a escala utilizada foram convertidas em números, sendo posteriormente calculada a nota média de cada amostra de cachaça.

#### **2.2.4. Análise estatística**

Os resultados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Avaliação de Boas Práticas de Fabricação

As atividades iniciaram-se após a elaboração do questionário usado para verificar as Boas Práticas de Fabricação de micro e/ou pequenas empresas produtoras de cachaça do interior de São Paulo.

Cada um dos quatro estabelecimentos recebeu individualmente uma visita técnica e o questionário foi aplicado ( $T_1$ ) *in loco*, na mesma ocasião em que foram registradas as observações pertinentes às boas práticas de fabricação.

Os questionários foram analisados e serviram como referência para o trabalho de consultoria tecnológica que cada estabelecimento recebeu em parceria com o SEBRAE-SP, com o programa SEBRAETec.

Foi elaborado um cronograma de trabalho, em que, mensalmente, em novas visitas técnicas as etapas eram trabalhadas com a finalidade de proporcionar melhorias tecnológicas nos estabelecimentos e processos envolvidos com a produção da cachaça.

Aspectos relacionados à higienização das instalações, equipamentos, fermentação, destilação, envelhecimento, padronização, controle de qualidade e análise sensorial foram abordados conforme a necessidade particular de cada estabelecimento.

Após o período de 12 meses de interação, um novo questionário foi aplicado ( $T_2$ ) para que pudesse ser comparado com o aplicado no início das atividades ( $T_1$ ).

Os cálculos utilizados para tratamento dos dados podem ser observados no Apêndice B.

A Figura 1 representa a contribuição que cada bloco oferece na elaboração da nota do estabelecimento.

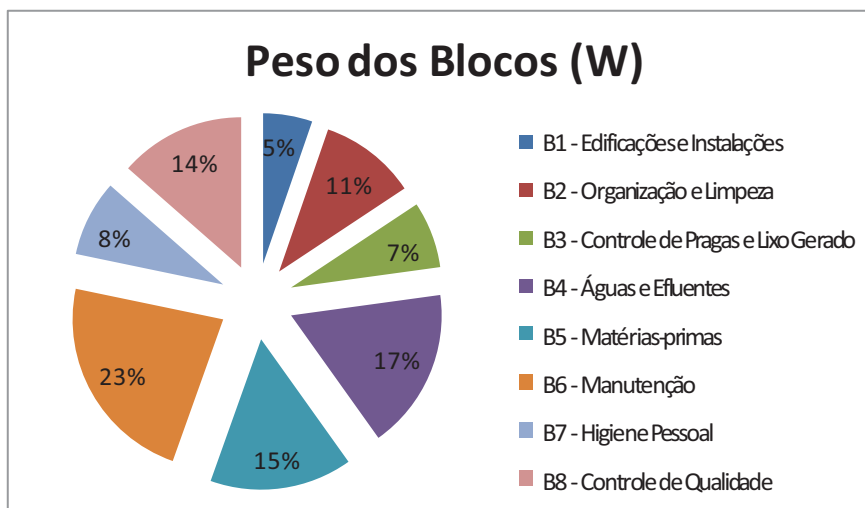


Figura 1 - Peso dos blocos em porcentagem

Observa-se que o bloco de maior impacto na avaliação de Boas Práticas de Fabricação é o bloco 6, que trata sobre Manutenção, seguido pelo bloco 4, que aborda aspectos relacionados à Água e Efluentes; pelo bloco 5, que aborda qualidade e manuseio de Matérias-primas e pelo bloco 8 que avalia os aspectos envolvidos com o Controle de Qualidade.

Conforme constatado no trabalho de Vilela (2005), para a avaliação de fábricas de cachaça o ideal seria elaborar e aplicar diferentes listas de verificação, adaptadas às características próprias de produção de cachaça da região. Sendo assim, para o desenvolvimento do presente estudo já foram tomadas as providências de alterações que se julgaram necessárias ao longo de visitas anteriores a diferentes fábricas de cachaça.

Desta forma, questões relacionadas à gestão e tratamento de águas e efluentes não foram responsáveis por maiores contribuições das notas no estudo de Vilela (2005), no qual os blocos que mais influenciaram nas notas das fábricas foram aqueles que abordavam aspectos relacionados à manutenção dos equipamentos e utensílios; à qualidade, recepção e armazenamento das matérias-primas, ingredientes e insumos e ao controle produtivo e garantia da qualidade, visto que o peso dos blocos e a quantidade de itens imprescindíveis em cada um dos blocos são diferentes.

Em se tratando das notas obtidas em cada estabelecimento produtor de cachaça, elas podem ser observadas na Figura 2. Para efeito de comparação, estão representadas como  $T_1$  e  $T_2$  as notas observadas ao início das atividades e após o encerramento das mesmas, respectivamente.

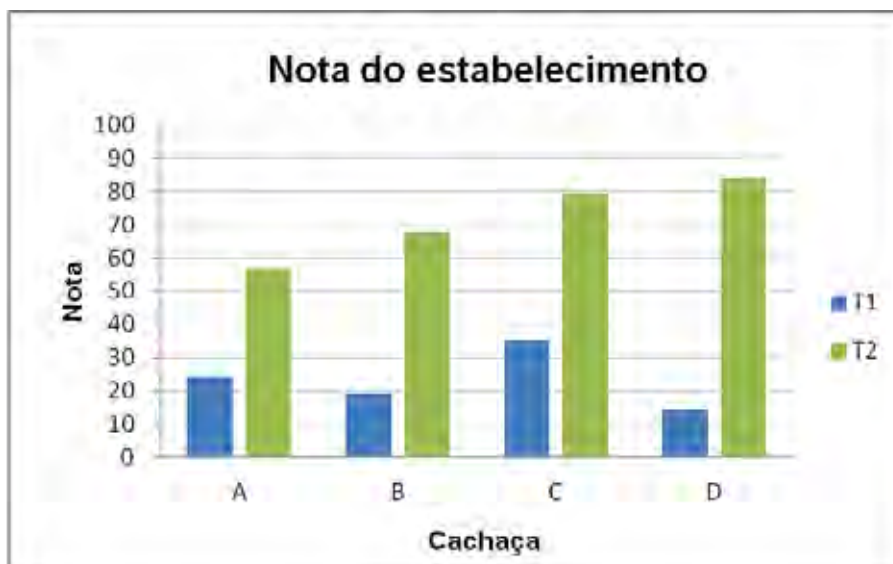


Figura 2 – Nota do estabelecimento produtor de cachaça no início ( $T_1$ ) e ao final das atividades ( $T_2$ ) de implantação de BPF

Assim, as figuras 3 a 6 ilustram a pontuação ponderada de cada estabelecimento e a contribuição de cada bloco para a totalização das notas.

Especificamente, na Figura 3, encontram-se os resultados do estabelecimento produtor da cachaça A.

Nota-se que houve aumento considerável da pontuação total do estabelecimento produtor A, sendo que os blocos sobre Manutenção (Bloco 6), Águas e Efluentes (Bloco 4), Organização e Limpeza (Bloco 2) e Controle de Qualidade (Bloco 8) foram os que mais contribuíram para a melhoria da nota geral.

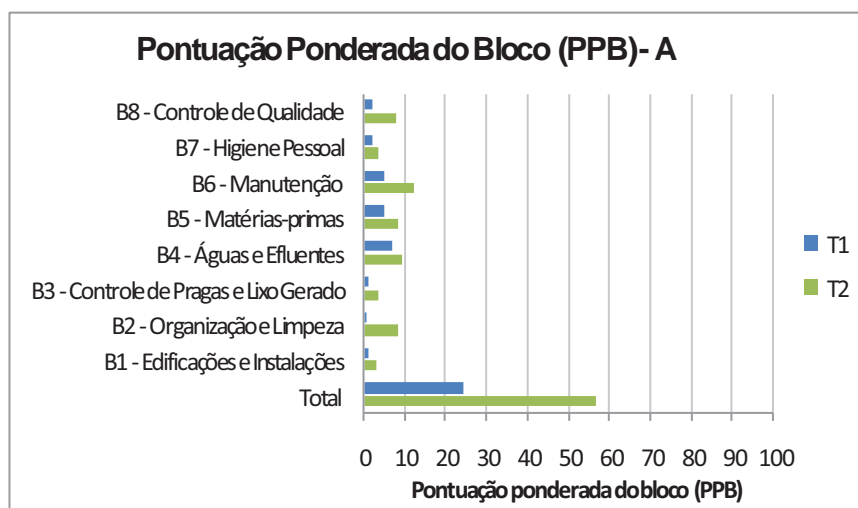


Figura 3 – Pontuação ponderada por bloco do estabelecimento produtor A no início ( $T_1$ ) e ao término das atividades ( $T_2$ )

O mesmo pode ser observado na Figura 4, que retrata a contribuição dos blocos para a pontuação do estabelecimento B. Cabe, entretanto, destacar que as melhorias foram maiores neste produtor que no produtor A, visto que o salto da nota inicial para a nota final foi consideravelmente maior.

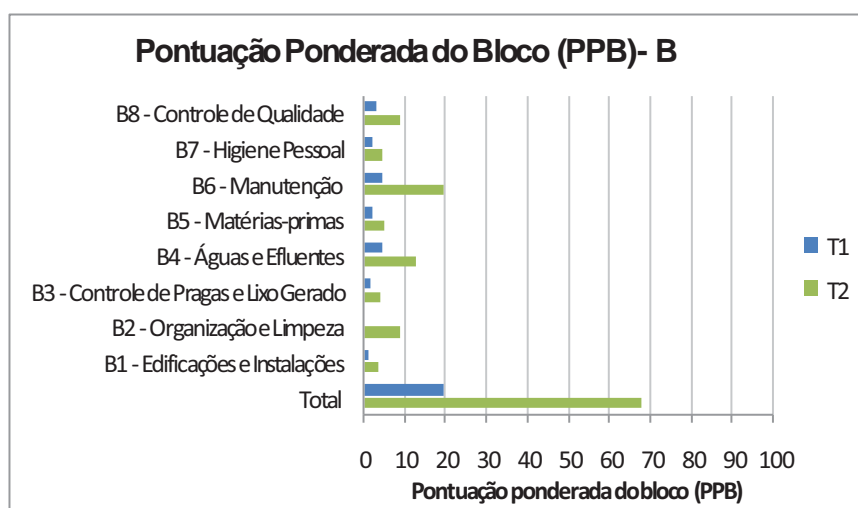


Figura 4 – Pontuação ponderada por bloco do estabelecimento produtor da cachaça B antes ( $T_1$ ) e após ( $T_2$ ) implantação de BPF

No caso do estabelecimento C, observa-se que o bloco de maior contribuição da nota após as consultorias técnicas foi o que aborda Higiene Pessoal (bloco 7), fato que não ocorria no momento da aplicação do primeiro questionário (Figura 5).

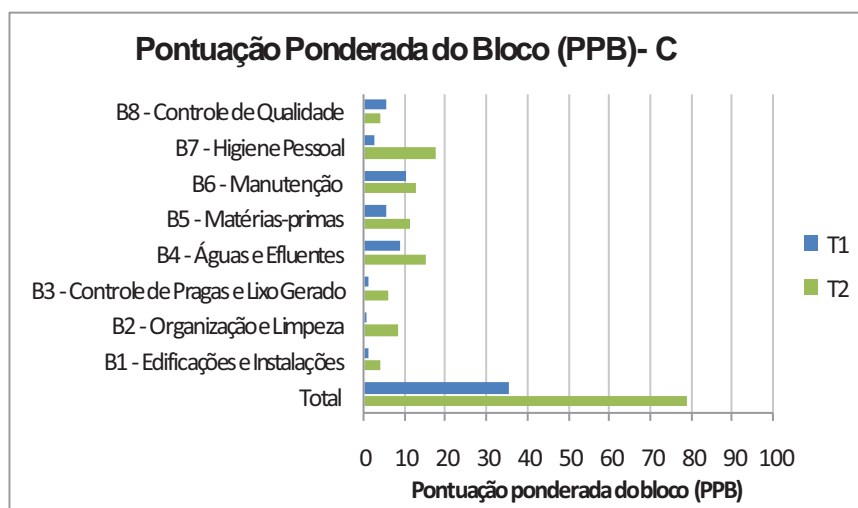


Figura 5 – Pontuação ponderada por blocos do estabelecimento produtor da cachaça C no início ( $T_1$ ) e ao final das atividades ( $T_2$ )

Além disso, os outros blocos que mais contribuíram para a nota deste estabelecimento foram os blocos 4, que aborda Águas e Efluentes; o bloco 6 de Manutenção e o bloco 5 de Matérias-primas.

A pontuação ponderada do estabelecimento produtor da cachaça D pode ser observada na Figura 6 sendo possível dizer que o estabelecimento não fabricava a bebida segundo os critérios de BPF e passou então a fabricar, resultando melhora em todos os aspectos trabalhados e elevando consideravelmente a nota geral.

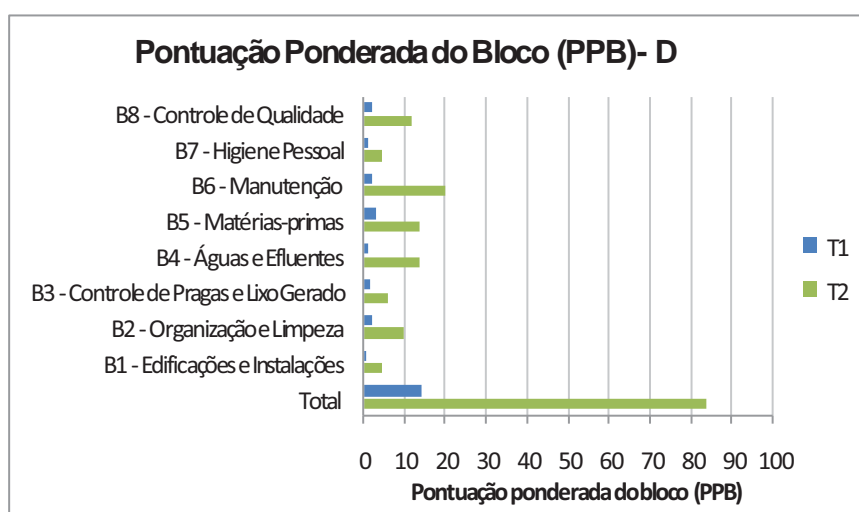


Figura 6 – Pontuação ponderada por blocos do estabelecimento produtor D antes ( $T_1$ ) e após ( $T_2$ ) implantação de BFP

A Figura 7 representa a contribuição de cada bloco na composição das notas dos estabelecimentos produtores de cachaça (A, B, C e D).

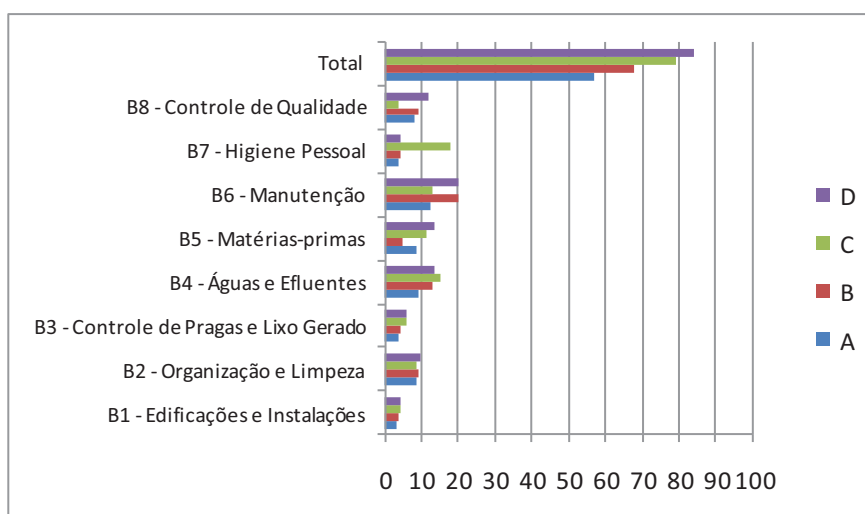


Figura 7 – Contribuição por bloco na nota dos estabelecimentos que receberam consultorias tecnológica (T<sub>2</sub>)

Observa-se ainda haver uma similaridade das contribuições dos blocos envolvendo aspectos relacionados a Águas e Efluentes, Controle de Pragas e Lixo Gerado; Organização e Limpeza; e Edificações e Instalações.

Quanto ao quesito Águas e Efluentes, notou-se que os estabelecimentos passaram a realizar ações imprescindíveis para o aumento da nota de BPF, como a limpeza periódica de reservatórios e manutenção dos mesmos fechados. Além disso, a água utilizada na produção passou a ser analisada por 75 % dos produtores, não fornecendo, portanto, os riscos de contaminação antes observados.

As principais mudanças observadas quanto ao Controle de Pragas e Lixo Gerado foi que os resíduos gerados durante a fabricação passou a ter destino adequado; a fábrica passou a ter coletores de lixo em quantidade suficiente e os produtos utilizados para combater pragas e insetos passaram a ter local específico para serem armazenados.

O Bloco sobre Organização e Limpeza passou a contribuir efetivamente nas notas dos estabelecimentos devido à adoção de práticas antes não realizadas,

como limpeza e higienização de utensílios e equipamentos envolvidos nas etapas de produção, assim como relatado por Vilela (2005).

Além disso, 75% dos estabelecimentos passaram a ter portas e janelas com telas de proteção e 100% passaram a ter o acesso à área fabril pavimentado, contribuindo assim com a pontuação do bloco que relaciona itens de Edificações e Instalações.

### 3.2. Classificação dos estabelecimentos e registro

Com base no exposto, a Tabela 1 traz a classificação de cada estabelecimento em relação ao atendimento das BPF por grupo, segundo a RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002.

Tabela 1 – Classificação do estabelecimento produtor de cachaça em relação à nota obtida nos questionários em dois momentos (T<sub>1</sub> e T<sub>2</sub>)

Cachaça	T <sub>1</sub>			T <sub>2</sub>		
	Nota	Classificação	Grupo	Nota	Classificação	Grupo
A	24,19	Ruim	3	56,65	Regular	2
B	19,41	Ruim	3	67,87	Regular	2
C	35,25	Ruim	3	78,94	Bom	1
D	14,39	Ruim	3	84	Bom	1

Vilela (2005) em seu estudo observou que a nota média de BPF nas fábricas de cachaça avaliadas foi de 59,6, evidenciando que o critério de BPF ainda não é amplamente aplicado à produção de cachaça e que condições tecnológicas de processamento adequadas, relativas à qualidade da bebida não estão sendo seguidas.

Durante a avaliação, os produtores foram questionados também em relação à regularização do estabelecimento e dos produtos no MAPA, sendo observado que a realidade das fábricas antes da capacitação técnica dos micro e pequenos produtores (T<sub>1</sub>) era que nenhuma possuía registro, e nem os respectivos produtos produzidos.

Após o período de capacitação técnica e, consequentes melhorias nas fábricas devido à implantação de BPF, observou-se que apenas um estabelecimento ainda não fez a solicitação dos devidos registros (Figura 8).

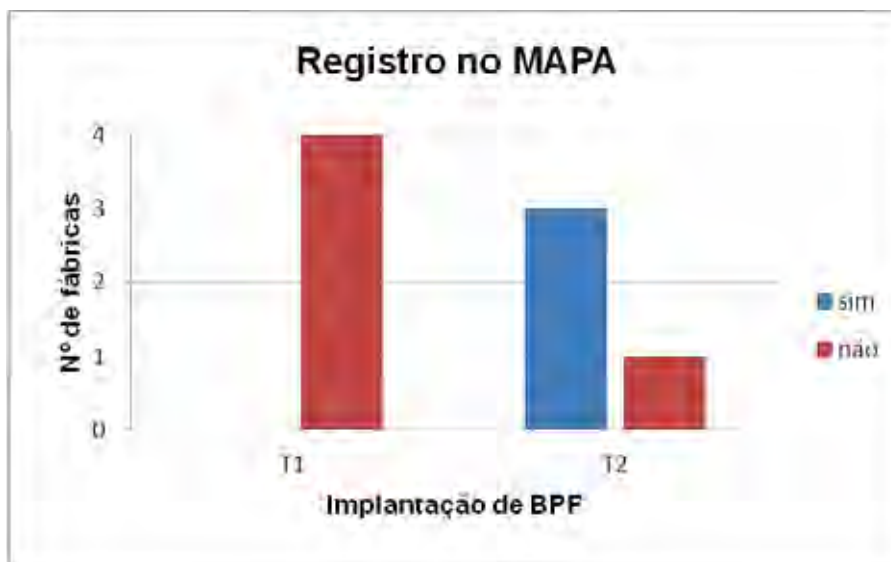


Figura 8 – Registro do estabelecimento produtor no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento em relação à implantação das Boas Práticas de Fabricação

Embora a legislação não obrigue a indústria a implantar um programa de gestão da qualidade como BPF, observa-se que nas fábricas de cachaça de alambique com registro os produtores têm um comprometimento maior com conceitos de BPF do que os produtores das fábricas sem registro (Vilela, 2005), corroborando os resultados observados neste trabalho.

### 3.3. Análise sensorial

Após análise sensorial das cachaças em relação ao aspecto global da bebida observou-se haver aumento significativo ( $p \geq 0,01$ ) das notas médias de todas as amostras avaliadas no segundo momento ( $T_2$ ), quando comparadas com as notas obtidas no início das atividades de capacitação técnica (Figura 9).

Cabe ressaltar ainda que todas as cachaças avaliadas não eram envelhecidas e as amostras representavam fielmente o produto comercializado pelo produtor.

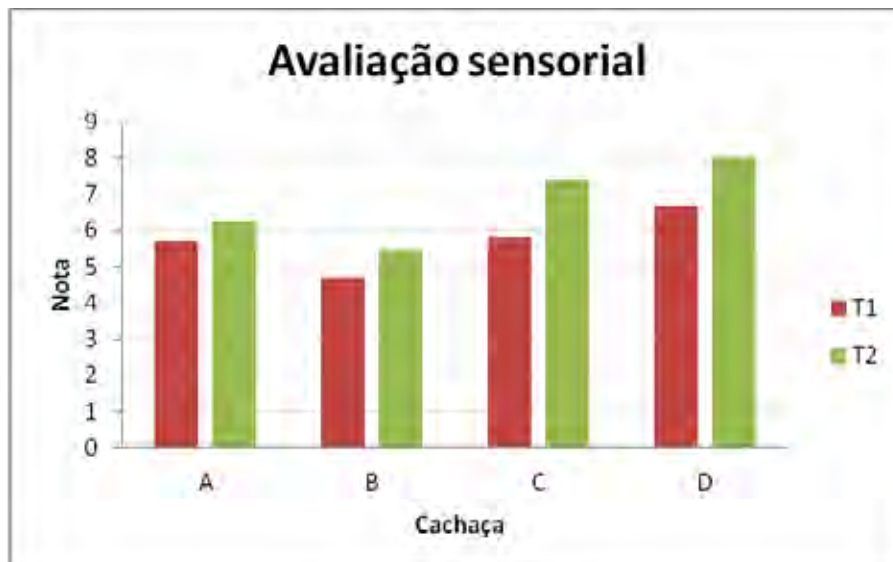


Figura 9 – Avaliação sensorial das cachaças produzidas nos estabelecimentos antes (T<sub>1</sub>) e após (T<sub>2</sub>) capacitação técnica para implantação de BPF

A Figura 10 apresenta a correlação entre as notas da avaliação sensorial das cachaças analisadas e as notas dos estabelecimentos em relação ao cumprimento de BPF, antes e após a capacitação técnica *in loco*.

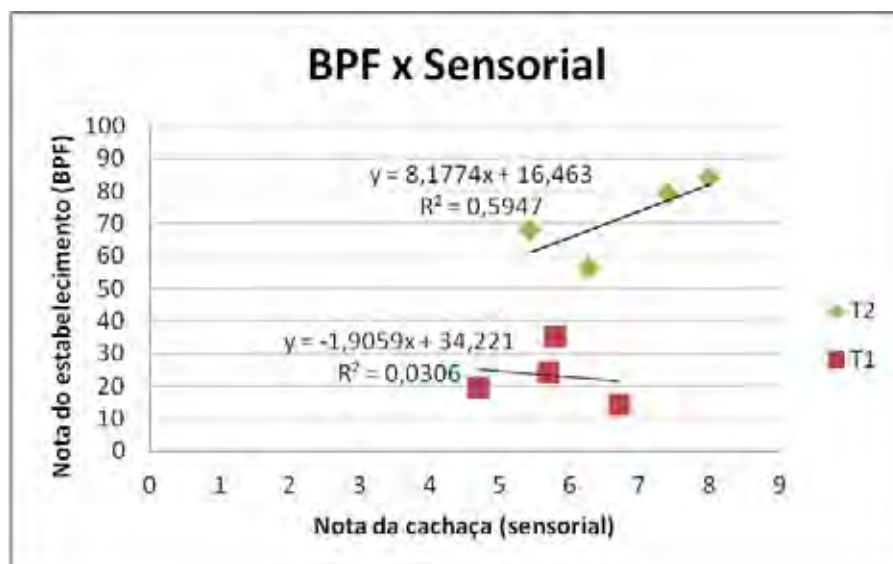


Figura 10 – Relação entre as nota das análises sensoriais das cachaças e as notas de BPF dos respectivos estabelecimentos produtores

Nota-se que há uma tendência de correlação significativa entre o aumento das notas de BPF e o aumento da qualidade sensorial das cachaças após a capacitação técnica dos produtores, sendo a correlação no tempo T<sub>2</sub> (após o

treinamento) maior quando comparada com as amostras do tempo T<sub>1</sub> (antes do treinamento).

#### **4. CONCLUSÕES**

Os estabelecimentos produtores de cachaça foram inicialmente classificados em sua totalidade como “ruins” (Grupo 3) com base na Resolução RDC n° 275, de 21 de outubro de 2002. Após a interação via consultorias tecnológicas com os produtores, os mesmos estabelecimentos foram reavaliados e os resultados mostraram que 50% passaram a ser classificados como “regulares” (Grupo 2) e 50% como “bons” (Grupo 1).

A adoção de Boas Práticas de Fabricação pelos produtores de cachaça representaram contribuição fundamental para o registro dos estabelecimentos junto aos órgãos competentes.

Houve correlação direta e significativa entre a adoção das Boas Práticas de Fabricação e a qualidade sensorial das cachaças, que resultou maior após conclusão da capacitação técnica para implantação de BPF.

#### **5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AMARAL, C. A. A. **Parâmetros para a avaliação da qualidade higiênico-sanitária de uma unidade de alimentação e nutrição**. 2001. 228 p. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos) - Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001.

CANUTO, M. H. **Metais em aguardentes mineiras fabricadas artesanalmente na região do Alto vale do Jequitinhonha**. 2004. 148 p. Dissertação (Mestrado em Química Orgânica). Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

CPT (Centro de Produções Técnicas). **Cachaça**: produção artesanal de qualidade. Viçosa: CPT, 1998. 78 p.

ISIQUE, W. D.; LIMA-NETO, B. S.; FRANCO, D. W. A qualidade da cachaça, uma opinião para discussão. **O Engarrafador Moderno**, n. 98, p. 32-36, 2002.

MAIA, A. B.; RIBEIRO, J. C. G.; SILVEIRA, L. C. I. **1º Curso AMPAQ de produção artesanal de aguardente de qualidade**. Belo Horizonte: AMPAQ, 1995 106 p.

MINAS GERAIS. Lei 13949 de 11 de julho de 2001. Estabelece o padrão de identidade e as características da cachaça de Minas e dá outras providências. Disponível em: [http://www.almg.gov.br/index.asp?grupo=legislacao&diretorio=njmg&arquivo=legislacao\\_mineira](http://www.almg.gov.br/index.asp?grupo=legislacao&diretorio=njmg&arquivo=legislacao_mineira)> Acesso em: 20 out. 2009.

NAGATO, L. A. F.; YONAMINE, M.; PENTEADO, M. V. C. Quantification of ethyl carbamate (EC) by gas chromatography and mass spectrometric detection in distilled spirits. **Alimentaria**, n. 311, p. 31-36, 2000.

NASCIMENTO, R. F.; CERRONI, J. L.; CARDOSO, D. R.; LIMA-NETO, B. S.; FRANCO, D. W. Comparação dos métodos oficiais de análise e cromatográficos para a determinação dos teores de aldeídos e ácidos em bebidas alcoólicas. **Ciência e Tecnologia e Alimentos**. Campinas, v. 18, n. 3, p. 350-355, 1998.

OLIVEIRA, S. G.; MAGALHÃES, M. A. Procedimentos para produção da cachaça artesanal de Minas regulamentados pelo Decreto nº 4 2644 de 05/06/2002. **Informe agropecuário**, v. 23, n. 217, p. 78-83, 2002.

PINTO, R. G. **Avaliação das boas práticas de fabricação e da qualidade microbiológica na produção de pão de queijo**. 2001. 179 p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL - SENAI / SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - SEBRAE.

**Guia para verificação do sistema APPCC.** Série qualidade e segurança alimentar. Projeto APPCC indústria. Convênio CNI/SENAI/SEBRAE. 2000. 2. ed. Brasília: SENAI/DN. 61p.

TOMICH, R. G. P.; TOMICH, T. R.; AMARAL, C. A. A.; JUNQUEIRA, R. G.; PEREIRA, A. J. G. Metodologia para avaliação das Boas Práticas de Fabricação em indústrias de pão de queijo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos.** v. 25, n. 1, p. 115-120. 2005.

VILELA, A.F. **Estudo da adequação de critérios de Boas Práticas de Fabricação na avaliação de fábricas de cachaça de alambique.** 2005. 96 p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

## CAPÍTULO III

### QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE CACHAÇA PRODUZIDA BASEADA NOS PRINCÍPIOS DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO

Maria Cristina MENEZHIN  
Ricardo Augusto Bonotto BARBOZA  
João Bosco FARIA

#### RESUMO

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) estabelecem princípios gerais em todas as etapas da produção de alimentos e bebidas. No caso da cachaça de alambique a implantação dos procedimentos de BPF é necessária tanto para manutenção da qualidade e redução das perdas, como para conferir maior competitividade qualitativa no mercado com outras bebidas. Alguns fatores que interferem na qualidade da cachaça podem ser controlados com um programa BPF e através da conscientização do produtor interessado em estabelecer este sistema de gestão de segurança alimentar na produção da cachaça. Este trabalho objetivou avaliar a influencia da implantação de BPF na qualidade físico-química da cachaça. Oito amostras de produtores que participam do projeto de extensão de capacitação de pequenos produtores de cachaça do Estado de São Paulo, realizado pelo Departamento de Alimentos e Nutrição da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da UNESP/Araraquara, SP e, cujos produtores receberam consultorias tecnológicas *in loco*, foram avaliadas físico-quimicamente quanto aos seguintes parâmetros: Etanol, Aldeídos, Ésteres, Metanol, Propanol, I-butanol, I-amílico, Álcoois Superiores, Acidez, Furfural, Cobre e Carbamato de Etila. Os resultados mostraram que todas as amostras de cachaça apresentaram melhora na qualidade físico-química após a adoção de ações de BPF durante um ano de produção, comprovando que a

implantação de BPF refletiu numa tendência positiva de melhora da qualidade físico-química da cachaça.

**Palavras-chave:** Boas práticas de fabricação; cachaça; qualidade

## **ABSTRACT**

The Good Manufacturing Practices (GMP) set out general principles at all stages of production of food and beverages. In the case of rum distillery in the implementation of GMP procedures is necessary both to maintain quality and reduce losses and to give more qualitative competitiveness in the market with other drinks. Some factors that certainly affect the quality of cachaça can be controlled with a program through awareness and GMP producer interested in establishing this system of food safety management in the production of rum. This study evaluated the influence of the implementation of GMP in the physico-chemical quality of rum. Eight samples of producers participating in the extension project for the training of small producers of rum in the State of São Paulo, conducted by the Department of Foods and Nutrition, Faculty of Pharmaceutical Sciences, UNESP / Araraquara, SP, and technological consultancy whose farmers receive on-site , physico-chemical properties were assessed on the following parameters: Ethanol, aldehydes, esters, methanol, propanol, i-butanol, i-amyl alcohol, higher alcohols, acidity, furfural, copper and ethyl carbamate. The results showed that all samples of rum showed improvement in the physico-chemical actions after the adoption of GMP production for a year, proving that the implementation of GMP reflects a positive trend in the improvement of physical and chemical quality of rum.

**Keywords:** Cachaça; good manufacturing practices; quality

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo a Instrução Normativa nº 13 de 29 de junho de 2005, cachaça é a denominação típica e exclusiva da aguardente de cana-de-açúcar produzida no Brasil, com graduação alcoólica de 38 a 48% em volume, a 20 °C, podendo ser adicionada de açúcar até 6 gramas por litro

A Instrução Normativa nº 13/2005 estabelece a concentração máxima de álcoois superiores ( $360 \text{ mg} \cdot 100 \text{ mL}^{-1}$ ) e alguns contaminantes como o carbamato de etila ( $150 \text{ } \mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ ), álcool sec-butílico ( $10 \text{ mg} \cdot 100 \text{ mL}^{-1}$  de álcool anidro), álcool n-butílico ( $3 \text{ mg} \cdot 100 \text{ mL}^{-1}$  de álcool anidro), chumbo ( $200 \text{ } \mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ ), arsênio ( $100 \text{ } \mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ ) e cobre ( $5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ) entre outros

Mesmo com a tradição e importância econômica desta bebida, a cadeia produtiva da aguardente no país não é tecnologicamente homogênea, havendo uma busca no desenvolvimento de tecnologias para aperfeiçoar e controlar a qualidade e a padronização da bebida. O aprimoramento da qualidade e da padronização da aguardente e da cachaça é essencial para que a bebida atenda aos padrões internacionais e seja aceita pelo mercado externo, proporcionando condições de abertura e manutenção do mercado de exportação (MIRANDA et al., 2007).

Com este trabalho, pretende-se mostrar como a adoção de princípios de Boas Práticas de Fabricação através de capacitação técnica dos pequenos produtores, baseada na realidade individual de suas indústrias, pode influenciar na qualidade físico-química da bebida.

O objetivo deste trabalho foi determinar a composição físico-química de cachaças produzidas por alguns pequenos produtores do Estado de São Paulo, comparar quanto aos parâmetros estabelecidos pela legislação vigente e relacionar a qualidade físico-química das cachaças com a implantação de Boas Práticas de Fabricação nos estabelecimentos produtores.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. Material**

Oito amostras de cachaças não envelhecidas foram coletadas *in loco* em quatro estabelecimentos produtores de cachaça e foram codificadas em A, B, C e D. As amostras foram coletas em dois momentos  $T_1$  e  $T_2$ , sendo o segundo, 12 meses após o primeiro.

Um questionário contendo questões que abordavam itens relacionados à higienização das instalações, equipamentos, fermentação, destilação, envelhecimento, padronização, controle de qualidade e análise sensorial foi utilizado para embasar o programa dos ciclos mensais de capacitação técnica que os produtores recebiam a fim de implantar ações de Boas Práticas de Fabricação nas etapas da produção da cachaça.

### **2.2. Métodos**

#### **2.2.1. Boas Práticas de Fabricação**

Os estabelecimentos produtores de cachaça foram avaliados e classificados quanto as Boas Práticas de Fabricação mediante aplicação de um questionário *in loco* em dois momentos ( $T_1$  e  $T_2$ ), havendo diferença de 12 meses entre as duas avaliações.

Com este questionário foram avaliadas questões referentes a Edificações e Instalações (EI); Organização e Limpeza (OL); Controle de Pragas e Resíduos (CPR); Água e efluentes (AE); Matérias-primas (MP); Manutenção (M); Higiene Pessoal (HP); Controle de Qualidade (CQ).

Os dados foram trabalhados, conforme Amaral (2001), Pinto (2001) e Tomich (2005).

### **2.2.2. Análises físico-químicas**

As amostras de cachaça foram analisadas em relação a suas composições físico-químicas, tendo sido determinados os seguintes compostos: Etanol, Aldeídos, Ésteres, Metanol, Álcoois superiores (Propanol, I-butanol, I-amílico), Acidez volátil, Furfural, Cobre e Carbamato de Etila.

As análises foram realizadas no Laboratório de Tecnologia e Qualidade Química de Bebidas do Setor de Açúcar e Álcool do Departamento de Alimentos e Nutrição da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, ESALQ/USP, em Piracicaba, SP.

Para determinação das análises, cada amostra de cachaça foi inicialmente filtrada em filtro Millipore 0,45  $\mu\text{m}$ .

As análises de aldeídos, ésteres, metanol e álcoois superiores (n-propanol, iso-butanol e álcool iso-amílico) foram realizadas utilizando um cromatógrafo gasoso CG-037, equipado com uma coluna empacotada PAAC 3334-CG e um detector de ionização de chama (FID). Como gás de arraste utilizou-se  $\text{H}_2$ , com vazão de 30  $\text{mL min}^{-1}$ . A temperatura do injetor e detector foi programada para 170  $^{\circ}\text{C}$  e 225  $^{\circ}\text{C}$ , respectivamente. A programação da temperatura da coluna foi isotérmica a 94  $^{\circ}\text{C}$ .

As determinações dos demais compostos (etanol, acidez, furfural e cobre) foram realizadas segundo a legislação vigente (Instrução Normativa nº 24, de 08 set. 2005, do MAPA).

### **2.2.3. Análise estatística**

Os resultados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Boas Práticas de Fabricação

Na tabela 1 observa-se que as notas obtidas por todos os estabelecimentos aumentaram após capacitação técnica durante um ano.

Nota-se também que a classificação dos estabelecimentos quanto ao cumprimento de Boas Práticas de Fabricação, segundo a RDC nº275/05 e adaptado para este trabalho, mudou para melhor em todos os casos, fato que contribuiu para alteração das condições fiscais de três dos quatro estabelecimentos.

Tabela 1 – Nota, classificação e condição fiscal dos estabelecimentos produtores de cachaça trabalhados

Cachaça	T <sub>1</sub>			T <sub>2</sub>		
	Nota	Classificação	Registro	Nota	Classificação	Registro
A	24,19	Ruim	Não	56,65	Regular	Não
B	19,41	Ruim	Não	67,87	Regular	Sim
C	35,25	Ruim	Não	78,94	Bom	Sim
D	14,39	Ruim	Não	84	Bom	Sim

#### 3.2. Análise físico-química

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados das análises físico-químicas das cachaças e, verifica-se que, a maioria das amostras analisadas apresenta-se dentro dos limites estabelecidos pela legislação. A amostra D apresentou-se abaixo dos padrões vigentes para etanol pelo fato de ter sido adoçada com 1,5% de açúcar.

Tabela 2 – Caracterização físico-química das cachaças

Amostra		Etanol	Aldeídos	Ésteres	Metanol	Álcoois Superiores	Acidez volátil	Furfural	Cobre	Carbamato de Etila
		% v/v (20°C)	mg /100 mL de amostra						mg/L	µg/L
A	T <sub>1</sub>	40,97	6,61	10,67	6,49	270,83	46,81	0,03	3,29	27,55
	T <sub>2</sub>	42,40	4,13	18,44	6,13	264,91	52,90	0,04	3,14	566,52
B	T <sub>1</sub>	38,74	7,43	15,59	7,80	284,98	50,28	0,04	3,51	410,80
	T <sub>2</sub>	40,78	11,30	24,30	8,31	264,69	59,34	0,05	2,80	26,28
C	T <sub>1</sub>	41,33	23,98	10,98	14,95	473,99	42,12	0,06	0,03	6,71
	T <sub>2</sub>	41,39	6,31	47,21	7,42	260,23	141,89	0,19	0,20	4,40
D	T <sub>1</sub>	37,48	8,06	15,23	7,68	263,66	59,85	0,04	2,22	296,56
	T <sub>2</sub>	35,87	16,67	20,32	8,14	223,11	76,53	0,03	1,98	30,70
VR*		38,00 a 48,00				≤ 360	≤ 150	≤ 5	≤ 5	≤150

Dentre os parâmetros analisados, houve mudança significativa ( $p \geq 0,01$ ) benéfica quanto à qualidade físico-química das bebidas em relação aos seguintes compostos: ésteres, álcoois superiores e cobre.

Em se tratando dos compostos aldeído e metanol, as amostras B e D tiveram seus valores maiores em T<sub>2</sub>. E todas as amostras apresentaram valores maiores quanto à acidez volátil após o ciclo de capacitação técnica dos produtores de cachaça.

### 3.2.1. Etanol

Verifica-se que as amostras A, B e C apresentaram-se dentro da faixa estabelecida pela legislação para etanol que é entre 38 a 48 % v/v nas duas amostras de cada estabelecimento.

Já a amostra D, apresentou-se abaixo dos limites permitidos nos dois momentos de análise.

### **3.2.2. Aldeídos**

O teor de aldeídos, segundo a legislação, pode chegar a 30 mg/100 mL de álcool anidro e, todas as amostras analisadas apresentaram-se com teores inferiores a este valor.

Observou-se ainda, que a quantidade de aldeídos diminuiu significativamente ( $p \geq 0,01$ ) em dois casos, podendo este resultado, possivelmente ser relacionado ao aumento do controle de qualidade e qualidade da matéria-prima. Em ambos os casos, deixou-se de realizar a queima da cana e o tempo de moagem após a colheita também passou a respeitar o limite máximo de 24 horas.

### **3.2.3. Ésteres**

Os ésteres são responsáveis pelo aroma frutado da bebida e, por este motivo, é desejável que seus teores sejam ressaltados. De todas as amostras analisadas, todas apresentaram ganho com relação a este composto após o período de capacitação técnica (12 meses) e mudanças das práticas adotadas.

### **3.2.4. Metanol**

Em relação à quantidade de metanol, é desejável que este composto esteja ausente, pois é tóxico para o organismo.

Observa-se que as cachaças A e C apresentaram redução significativa ( $p \geq 0,01$ ) deste composto enquanto que as cachaças B e D apresentaram aumento significativo ( $p \geq 0,01$ ).

Devido à adoção de ações de BPF, sugere-se que as mudanças positivas nas amostras A e C possam estar relacionadas com a eliminação da queima da cana e à limpeza adequada do alambique.

### **3.2.5. Álcoois superiores**

Apenas a cachaça C ( $T_1$ ) apresentou-se com a quantidade de álcoois superiores acima do limite máximo permitido pela legislação, passando o mesmo a ser corrigido após os ciclos de capacitação técnica dos produtores. Ainda, observa-se que todas as amostras diminuíram significativamente a quantidade de álcoois superiores em  $T_2$ .

Este benefício pode ser atribuído a mudanças que passaram a fazer parte da rotina de produção como controle do pH do mosto e controle de temperatura da fermentação.

### **3.2.6. Acidez volátil**

Apesar da implantação de ações de BPF nos estabelecimentos, todas as cachaças neles produzidas apresentaram aumento significativo ( $p \geq 0,01$ ) de acidez volátil em  $T_2$ .

### **3.2.7. Furfural**

Em relação ao furfural, este composto apresentou quantidades muito baixas em todas as cachaças analisadas, o que é muito bom para a qualidade sensorial da bebida e ratifica os resultados da não queima da cana para a colheita e do cuidado para carregar bagacilhos ao alambique para ser destilado.

### **3.2.8. Cobre**

As quantidades de cobre presentes nas oito amostras apresentaram-se dentro dos limites máximos permitidos pela legislação e, quando comparadas se houve redução significativa ( $p \geq 0,01$ ) deste composto em  $T_2$ , observou-se que apenas a amostra C aumentou a quantidade. As demais apresentaram redução significativa.

Estes resultados podem ser atribuídos à prática que passou a ser realizada pelos produtores de manter a serpentina do alambique sempre cheia de água quando o mesmo não estiver em uso, reduzindo assim a formação de azinhavre pela ausência de contato com oxigênio.

### **3.2.9. Carbamato de etila**

O composto carbamato de etila esteve presente em quantidade superior à permitida pela legislação nas cachaças B e D, no início das atividades. No entanto, seus valores foram significativamente ( $p \geq 0,01$ ) reduzidos em T<sub>2</sub>.

No caso da cachaça A, a quantidade de carbamato de etila apresentou-se muito mais alta em T<sub>2</sub> que em T<sub>1</sub>, passando a apresentar-se fora do limite legal para este composto.

### **3.3. Boas Práticas de Fabricação e qualidade físico-química**

A fim de comparar o incremento das Boas Práticas de Fabricação nos estabelecimentos produtores de cachaça após um ano de capacitação técnica, correlacionou-se a nota final de BPF (T<sub>2</sub>) com o número de parâmetros melhorados nas análises físico-químicas ao final dos trabalhos (FIG. 1).

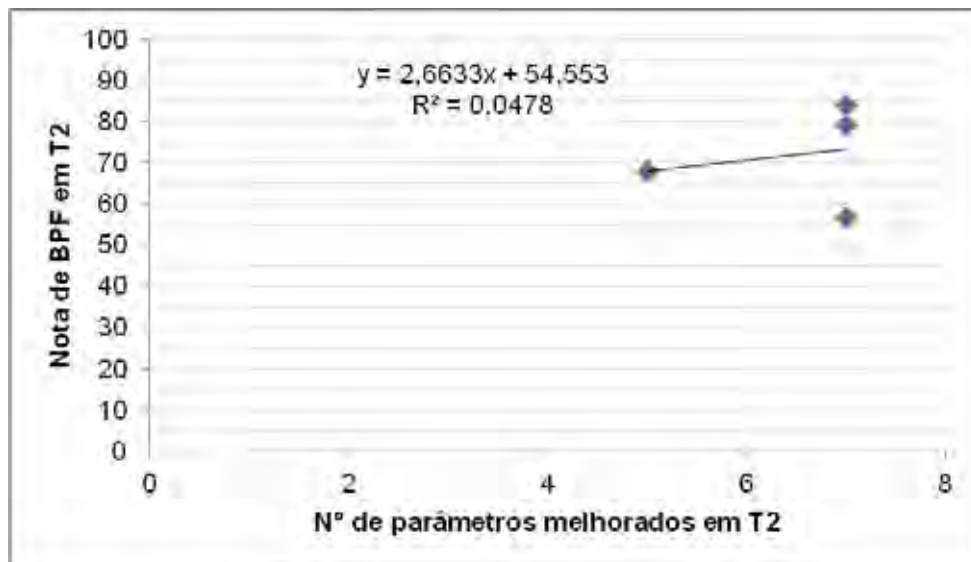


Figura 1 – Correlação entre a nota de Boas Práticas de Fabricação (T<sub>2</sub>) dos estabelecimentos e a melhora da qualidade físico-química (T<sub>2</sub>) das cachaças analisadas

Observou-se que houve correlação, porém não significativa, entre a nota de BPF e a melhora físico-química das cachaças, sendo necessários novos estudos com um número maior de amostras de cachaças e estabelecimentos participantes para poder afirmar como Vilela (2005) e Schreiner (2003) afirmaram em seus trabalhos que quanto maior a nota de BPF, menores ocorrências de reprova dos parâmetros analisados e de amostras reprovadas, respectivamente.

Mediante observação participativa pode-se dizer que o produtor com menor nota de BPF (A) foi o que mais se empenhou em melhorar as condições de produção, apesar de ter sido o único a não ter obtido o registro junto aos órgãos competentes. Já o produtor que obteve maior nota de BPF (D) apresentou-se mais acomodado em relação às práticas adotadas, achando desnecessário o acompanhamento e melhoria contínua. Este estabelecimento além de ter obtido o registro, hoje é um dos poucos produtores que exportam parte da cachaça que produz.

Estas observações permitem dizer que independentemente das condições fiscais e financeiras, as práticas adequadas durante todas as etapas do processo de produção são fundamentais para a qualidade da bebida.

Corroborando com os dados de Vilela (2005), houve casos em que a qualidade físico-química de uma cachaça produzida dentro dos princípios de BPF não foi superior a cachaças produzidas em estabelecimentos com notas inferiores de BPF.

Vilela (2005) observou também que a maioria das cachaças analisadas apresentava todos os parâmetros aprovados na análise físico-química e suas respectivas fábricas foram classificadas como regulares, as cachaças analisadas e seus respectivos estabelecimentos apresentou-se com a maioria dos parâmetros dentro dos limites permitidos pela legislação e com notas de BPF entre 56,65 a 84, sendo que duas classificaram-se como regulares e outras duas com notas acima de 75, classificaram-se como boas.

Compostos como ácidos, aldeídos, metanol, teor alcoólico e cobre são controlados durante o processo de fabricação da cachaça e, conseqüentemente, pelas práticas de BPF, que podem ser melhoradas com capacitação técnica do produtor e adoção de medidas que favoreçam a qualidade da bebida, como o banimento da queima da cana, o tempo de colheita, a padronização do caldo, controle da fermentação e manutenção do alambique.

Como os aspectos de BPF trabalham mudanças relacionadas à higiene e limpeza, deve haver, para um controle adequado dos parâmetros físico-químicos da cachaça, segundo Vilela (2005), a criação de BPF específicas como Boas Práticas Agrícolas, Boas Práticas de Fermentação e Boas Práticas de Destilação.

#### **4. CONCLUSÕES**

A maioria das amostras apresentou-se dentro dos limites exigidos pela legislação em quase todos os parâmetros físico-químicos analisados. No entanto, o composto que mais preocupou por apresentar-se acima do limite em duas cachaças antes da capacitação técnica e, em uma cachaça após o término dos trabalhos, foi o carbamato de etila.

As notas de BPF aumentaram significativamente em todos os estabelecimentos em T<sub>2</sub>, podendo-se verificar uma tendência de correlação positiva entre a implantação de BPF nos estabelecimentos e a qualidade físico-química das cachaças.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, C. A. A. **Parâmetros para a avaliação da qualidade higiênico-sanitária de uma unidade de alimentação e nutrição**. 2001. 228 p. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos) - Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 13 de 29 de junho de 2005. **Diário Oficial [da] União**. Brasília, 30 de junho de 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Decreto nº 4.851 de 02 de outubro de 2003. Altera dispositivos do Regulamento aprovado pelo Decreto nº 2.314, de 4 de setembro de 1997, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=3055>> Acesso em: 20 out. 2009.

MIRANDA, M. B. de. et al. Qualidade química de cachaças e de aguardentes brasileiras. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 4, p. 897-901, out.-dez., 2007.

PINTO, R. G. **Avaliação das boas práticas de fabricação e da qualidade microbiológica na produção de pão de queijo**. 2001. 179 p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001.

TOMICH, R. G. P.; TOMICH, T. R.; AMARAL, C. A. A.; JUNQUEIRA, R. G.; PEREIRA, A. J. G. Metodologia para avaliação das Boas Práticas de

Fabricação em indústrias de pão de queijo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 25, n. 1, p. 115-120. 2005.

VILELA, A.F. **Estudo da adequação de critérios de Boas Práticas de Fabricação na avaliação de fábricas de cachaça de alambique**. 2005. 96 p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

## APÊNDICE A

### ROTEIRO DE INSPEÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO DE FÁBRICAS DE CACHAÇA DE ALAMBIQUE

#### Dados sobre a fábrica de cachaça

Razão Social: \_\_\_\_\_

Nome Fantasia: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Cidade: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_

CEP: \_\_\_\_\_ Tel. \_\_\_\_\_

Possui registro do estabelecimento: \_\_\_\_\_

Possui registro dos produtos: \_\_\_\_\_

Cachaças produzidas: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### Categoria:

( ) Envelhecida

( ) Não Envelhecida

( ) Outros: \_\_\_\_\_

Responsável pelas informações: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Data da visita: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Horário da visita: \_\_\_\_\_

Volume de produção da fábrica: \_\_\_\_\_

#### Observações:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Bloco 1 – Edificações e Instalações (EI)						
Classificação			Itens Avaliados	Atendimento		
I <sup>1</sup>	N <sup>2</sup>	R <sup>3</sup>		S <sup>4</sup>	N <sup>5</sup>	NA <sup>6</sup>
	X		A área de recebimento da cana de açúcar é pavimentada e de fácil limpeza?			
	X		A área de obtenção do caldo de cana é adequada para a prática e permite a limpeza?			
	X		Existe local apropriado para formação do “pé de cuba”?			
	X		Existe um local específico para armazenamento de ferramentas e utensílios?			
	X		Existe um local adequado para armazenamento de insumos e ingredientes?			
	X		Existe local adequado para armazenamento de produtos e equipamentos de limpeza?			
	X		O local de produção é pavimentado e de fácil limpeza?			
	X		O local de produção tem as paredes impermeáveis?			
	X		O espaço físico é suficiente para desenvolver as atividades de forma adequada?			
	X		A fábrica possui um local apropriado para higiene pessoal, troca de roupas e instalações sanitárias?			
	X		As janelas possuem telas que impeçam a entrada de insetos e animais?			
	X		As portas possuem dispositivos que impeçam a entrada de insetos e animais?			
	X		Existem ralos em quantidade suficiente para escoar a água?			
	X		Os ralos são sifonados e possuem proteção?			
	X		A ventilação da fábrica é adequada?			
	X		A fábrica é fechada?			
	X		As instalações favorecem no fluxo de produção e evitam a contaminação por fluxo cruzado?			
	X		O piso é de material resistente, impermeável, lavável e de fácil higienização?			
		X	As paredes são pintadas ou revestidas até, no mínimo, 2 metros de altura?			
	X		Escadas e plataformas são construídas de modo a não constituírem fontes de contaminação?			
	X		Escadas ou plataformas possuem proteção e não oferecem perigo?			
	X		O teto é constituído e/ou acabado de modo a impedir o acúmulo de sujeira e reduz ao mínimo a concentração de vapor e formação de mofos?			

X			Existe local para armazenamento de lixo e materiais não comestíveis, antes da sua eliminação?			
	X		Existe um local específico para envelhecimento da cachaça arejado e livre de umidade?			
	X		Instalações elétricas são revestidas por tubulações e são presas às paredes e tetos?			
	X		A iluminação natural ou artificial é suficiente para não comprometer a higiene dos utensílios e equipamentos?			
	X		Existem pias para lavagem das mãos e utensílios?			
X			As instalações possuem água potável em quantidade suficiente?			
X			O sistema de efluentes e águas residuais não contamina o abastecimento de água potável?			

<b>Bloco 2 – Organização e Limpeza (OL)</b>						
<b>Classificação</b>			<b>Itens Avaliados</b>	<b>Atendimento</b>		
<b>I<sup>1</sup></b>	<b>N<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>3</sup></b>		<b>S<sup>4</sup></b>	<b>N<sup>5</sup></b>	<b>NA<sup>6</sup></b>
X			Toda a fábrica, equipamentos e utensílios são devidamente higienizados <b>antes</b> da safra?			
X			Toda a fábrica, equipamentos e utensílios são devidamente higienizados <b>durante</b> a safra?			
X			Toda a fábrica, equipamentos e utensílios são devidamente higienizados <b>após</b> a safra?			
	X		A disposição de equipamentos permite higiene adequadas?			
	X		Instalações permitem a limpeza adequada e atende às inspeções de autoridades sanitárias?			
	X		Equipamentos e utensílios são devidamente higienizados no intervalo das produções?			
	X		Instalações sanitárias estão devidamente limpas e higienizadas?			
	X		Na área de produção não existem roupas ou objetos pessoais?			
	X		Pisos e paredes estão em condições de higiene?			
	X		Forros e tetos estão em condições de higiene?			
	X		Portas e janelas estão em condições de higiene?			
	X		Utensílios, bancadas, armários e prateleiras estão em condições de higiene?			
	X		A moenda é lavada antes do início da moagem e após o término desta etapa?			

<b>Bloco 3 – Controle de Pragas e Lixo Gerado (CPLG)</b>						
<b>Classificação</b>			<b>Itens Avaliados</b>	<b>Atendimento</b>		
<b>I<sup>1</sup></b>	<b>N<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>3</sup></b>		<b>S<sup>4</sup></b>	<b>N<sup>5</sup></b>	<b>NA<sup>6</sup></b>
	X		O local de armazenamento de lixo é distante da fábrica?			
	X		Existem medidas efetivas de controle de pragas na fábrica?			
X			Praguicidas são guardados em locais específicos, longe dos insumos, utensílios e locais de fabricação e de armazenamento da cana e da cachaça?			
	X		O lixo é descartado sem causar incômodo à vizinhança e ao meio ambiente?			
	X		Existem recipientes para deposição do lixo em quantidade suficiente?			
		X	O uso de praguicidas só acontece após tentativa ineficaz de outras medidas de controle de pragas?			
	X		As medidas de controle de pragas são registradas em formulários próprios?			
	X		Existe um responsável pelo controle de pragas?			
	X		O bagaço tem destino tecnológico?			
	X		Pontas de cana e palha têm destino tecnológico?			
	X		Resíduos de filtração e decantação do bagaço sofre processo tecnológico?			
	X		O fermento tem destinação tecnológica?			
	X		O lixo é coletado sempre que necessário?			
X			O produtor tem consciência da destinação do lixo e a importância do controle de pragas efetivo?			

<b>Bloco 4 – Água e Efluentes (AE)</b>						
<b>Classificação</b>			<b>Itens Avaliados</b>	<b>Atendimento</b>		
<b>I<sup>1</sup></b>	<b>N<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>3</sup></b>		<b>S<sup>4</sup></b>	<b>N<sup>5</sup></b>	<b>NA<sup>6</sup></b>
X			O abastecimento de água é em quantidade suficiente para as necessidades da empresa?			
	X		O reservatório é tampado e limpo?			
X			O reservatório está em local adequado, impedindo a contaminação da água?			
	X		O reservatório passa por limpeza periódica?			
	X		A limpeza periódica é registrada?			
X			Se a água é proveniente de poços artesianos, ele está instalado em lugar que não oferece risco de contaminação?			
X			Não há lançamento de resíduos da fábrica em			

			afluentes das águas?			
	X		A vinhaça não é lançada no meio ambiente?			
	X		A água utilizada no alambique não é descartada quente no meio ambiente?			
X			A água usada na diluição da cachaça é tratada?			
	X		A água usada na diluição da cachaça passa por análise periódica?			

<b>Bloco 5 – Matérias-primas (MP)</b>						
<b>Classificação</b>			<b>Itens Avaliados</b>	<b>Atendimento</b>		
<b>I<sup>1</sup></b>	<b>N<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>3</sup></b>		<b>S<sup>4</sup></b>	<b>N<sup>5</sup></b>	<b>NA<sup>6</sup></b>
X			É feita uma avaliação da qualidade da cana antes da moagem?			
X			Cana com qualidade comprometida é recusada pelo produtor?			
X			A cana é lavada antes da moagem?			
	X		A cana não é queimada antes do corte?			
	X		A cana é moída em menos de 24 horas após o corte?			
		X	A variedade da cana é conhecida?			
		X	A variedade da cana é recomendada por órgãos de pesquisa?			
		X	A ponta da cana é retirada antes da moagem?			
	X		A cana não é moída com palha?			
X			Ingredientes usados para fazer o “pé de cuba” são isentos de parasitas?			
	X		Não é usado fermento industrial?			
	X		O fermento é de boa procedência?			

<b>Bloco 6 – Manutenção (M)</b>						
<b>Classificação</b>			<b>Itens Avaliados</b>	<b>Atendimento</b>		
<b>I<sup>1</sup></b>	<b>N<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>3</sup></b>		<b>S<sup>4</sup></b>	<b>N<sup>5</sup></b>	<b>NA<sup>6</sup></b>
X			É feita manutenção periódica nos equipamentos?			
X			É feita manutenção ou substituição dos utensílios sempre que necessário?			
X			As soldas são de materiais que não deixam resíduos tóxicos?			
X			Os utensílios são de materiais que não oferecem risco ao produto?			
X			Os utensílios são resistentes à higienização?			
X			Os utensílios são higienizados periodicamente?			
		X	O alambique de cobre permanece com água quando não está destilando?			
		X	As dornas usadas para fermentar são de aço			

			inoxidável?			
	X		O alambique é de cobre?			
	X		A serpentina é de cobre?			
	X		Os equipamentos são revisados periodicamente?			
	X		Os equipamentos não soltam peças que possam comprometer a qualidade do produto?			
	X		Os equipamentos não oferecem risco à integridade física do trabalhador?			
X			Os barris usados para envelhecer a cachaça não oferecem risco de contaminação à bebida?			
X			A cachaça é armazenada em locais e recipientes que não ofereçam risco de contaminação do produto?			
X			Os filtros usados para remoção de partículas da bebida sofrem manutenção periódica?			
X			A manutenção periódica dos filtros é devidamente registrada?			
X			As lâmpadas não oferecem risco de cair sobre trabalhadores, equipamentos e produtos?			
X			O alambique é limpo periodicamente de modo a não oferecer risco de contaminação por azinhavre?			
X			Os trabalhadores utilizam equipamentos de proteção para realizar a manutenção?			
X			Os coadores ou peneiras usados para coar/peneirar o caldo de cana são periodicamente limpos?			

<b>Bloco 7 – Higiene Pessoal (HP)</b>						
<b>Classificação</b>			<b>Itens Avaliados</b>	<b>Atendimento</b>		
<b>I<sup>1</sup></b>	<b>N<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>3</sup></b>		<b>S<sup>4</sup></b>	<b>N<sup>5</sup></b>	<b>NA<sup>6</sup></b>
X			Os trabalhadores lavam as mãos após utilização de sanitários?			
	X		Os trabalhadores lavam as mãos após troca de atividades ao longo do dia?			
X			Aos trabalhadores são fornecidas instalações sanitárias adequadas?			
	X		Os trabalhadores não utilizam adornos pessoais durante o trabalho?			
	X		As unhas dos trabalhadores são devidamente aparadas e limpas?			
	X		Os trabalhadores não fumam dentro da area de produção?			
	X		Os trabalhadores não comem dentro da area de produção?			

		X	Os trabalhadores recebem uniformes para trabalhar?			
		X	Os uniformes são mantidos em condições de higiene?			
	X		Existem avisos pela fábrica sobre práticas de higiene?			
	X		Os trabalhadores conhecem os princípios das Boas Práticas de Fabricação?			
		X	Os trabalhadores recebem treinamentos sobre Boas Práticas de Fabricação?			
	X		Os trabalhadores utilizam calçados adequados?			

<b>Bloco 8 – Controle de Qualidade (CQ)</b>						
<b>Classificação</b>			<b>Itens Avaliados</b>	<b>Atendimento</b>		
<b>I<sup>1</sup></b>	<b>N<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>3</sup></b>		<b>S<sup>4</sup></b>	<b>N<sup>5</sup></b>	<b>NA<sup>6</sup></b>
	X		O caldo tem o teor de açúcar medido?			
	X		O caldo é diluído a 14 – 16 graus Brix?			
	X		O caldo é devidamente coado ou peneirado?			
	X		O caldo é decantado?			
	X		O uso de fermento industrial é controlado?			
	X		As quantidades de fubá, milho, farelo e outros ingredientes são devidamente pesadas e controladas?			
X			A formação do “pé de cuba” é padronizada?			
	X		O “pé de cuba” é trocado periodicamente?			
		X	Há métodos de controle para monitorar o “pé de cuba”?			
	X		O pH do caldo é regulado a 4,5 -5,5?			
	X		O mosto é destilado imediatamente após o término da fermentação?			
	X		O pH é controlado durante a fermentação?			
	X		A destilação não ocorre após 48 horas da colheita da cana?			
	X		Não são usados antibióticos?			
	X		Não são usados anti-espumantes?			
		X	As dornas são dotadas de sistema de refrigeração			
		X	A temperatura da fermentação é controlada entre 28-32 graus Celcius?			
X			As frações cabeça e cauda são separadas da fração coração que irá constituir a bebida?			
	X		Há controle de temperatura e pressão da destilação?			
	X		Os equipamentos usados são periodicamente calibrados?			
		X	A graduação alcoólica da bebida é corrigida			

			com água desmineralizada?			
		X	Parte da cachaça é envelhecida?			
		X	A bebida não sofre envelhecimento forçado?			
		X	A temperatura da sala de envelhecimento é controlada?			
		X	A sala de envelhecimento tem umidade controlada?			
		X	A bebida fica em repouso por, no mínimo, 30 dias antes de ser envasada?			
		X	A bebida é filtrada antes do envase?			
		X	A bebida é envasada em recipientes novos?			
X			A bebida é envasada em recipientes devidamente limpos?			
		X	A bebida não é adoçada em mais de 3%?			
X			São realizadas análises periódicas da bebida?			
X			A bebida tem odor e sabor característicos?			
X			Os <i>blends</i> são feitos conforme permitido pela legislação vigente?			
X			A bebida é produzida conforme exigências legais?			
X			São feitas vistorias visuais para garantir que não há partículas indesejáveis no produto?			
X			Existe controle de estoque?			
X			Existe local apropriado para armazenamento do produto acabado?			

## APÊNDICE B

### TABELAS AUXILIARES PARA CÁLCULO DO PESO DOS BLOCOS E DA PONTUAÇÃO PONDERADA E NÃO PONDERADA DOS BLOCOS E DOS ESTABELECIMENTOS

Cachaça A – T1

	TS	TNA	PB	PPB	%PE	%PPE	PE
B1	16	2	0,26	1,384768	14,25516	5,72491	1,84
B2	2	0	0,06	0,649617	3,396737	2,685648	
B3	4	10	0,19	1,362433	10,35196	5,632573	PPE
B4	12	2	0,40	6,929247	21,73912	28,64691	24,18846
B5	9	2	0,33	5,097377	18,11593	21,07359	
B6	12	12	0,21	4,891233	11,64596	20,22135	Class
B7	6	1	0,23	1,895179	12,5418	7,835053	Ruim
B8	12	0	0,15	1,978607	7,953336	8,179963	

Cachaça A – T2

	TS	TNA	PB	PPB	%PE	%PPE	PE
B1	36	2	0,59	3,115727	12,95574	5,499807	4,56
B2	26	0	0,81	8,44502	17,83663	14,90695	
B3	14	2	0,48	3,453062	10,59789	6,095263	PPE
B4	16	2	0,53	9,238997	11,70815	16,30846	56,65157
B5	16	0	0,55	8,437038	12,11188	14,89286	
B6	30	12	0,54	12,22808	11,76042	21,58472	Class
B7	12	1	0,46	3,790358	10,13205	6,690649	Regular
B8	47	2	0,59	7,943284	12,89726	14,02129	

Cachaça B – T1

	TS	TNA	PB	PPB	%PE	%PPE	PE
B1	14	9	0,26	1,36874	16,81698	7,050071	1,54
B2	0	2	0,00	0	0	0	
B3	4	11	0,20	1,430554	12,9731	7,368461	PPE
B4	8	2	0,27	4,619498	17,29746	23,79399	19,41456
B5	4	1	0,14	2,18459	9,266498	11,25233	
B6	10	20	0,21	4,755366	13,51364	24,49381	Class
B7	6	1	0,23	1,895179	14,96896	9,761636	Ruim
B8	18	5	0,23	3,160632	15,16336	16,2797	

Cachaça B – T2

	TS	TNA	PB	PPB	%PE	%PPE	PE
B1	40	3	0,67	3,519618	12,66092	5,185664	5,27
B2	26	2	0,87	9,008022	16,4592	13,27206	
B3	17	2	0,59	4,193004	11,13288	6,177805	PPE
B4	24	0	0,75	12,99234	14,24354	19,14239	67,87207
B5	9	1	0,32	4,915328	6,104372	7,242049	
B6	45	16	0,87	19,75306	16,43485	29,10337	Class
B7	14	1	0,54	4,422084	10,22613	6,515322	Regular
B8	55	0	0,67	9,068616	12,73812	13,36134	

Cachaça C – T1

	TS	TNA	PB	PPB	%PE	%PPE	PE
B1	14	4	0,24	1,252745	9,556924	3,55357	2,48
B2	2	4	0,07	0,742419	2,876829	2,105966	
B3	4	6	0,16	1,144443	6,444098	3,246358	PPE
B4	16	0	0,50	8,661559	20,13781	24,56961	35,25314
B5	9	3	0,35	5,29343	13,94156	15,01548	
B6	24	14	0,44	10,14478	17,90027	28,77695	Class
B7	9	0	0,33	2,73748	13,4252	7,765209	Ruim
B8	32	0	0,39	5,276286	15,71731	14,96685	

Cachaça C – T2

	TS	TNA	PB	PPB	%PE	%PPE	PE
B1	49	0	0,78	4,106221	11,09562	5,201473	7,01
B2	26	0	0,81	8,44502	11,59096	10,69756	
B3	24	2	0,83	5,919535	11,80618	7,498453	PPE
B4	26	2	0,87	15,01337	12,36369	19,01789	78,94341
B5	19	3	0,73	11,17502	10,42501	14,15573	
B6	38	0	0,56	12,75557	7,972065	16,15786	Class
B7	58	0	2,15	17,64154	30,64505	22,34707	Bom
B8	23	2	0,29	3,887139	4,101418	4,923956	

Cachaça D – T1

	TS	TNA	PB	PPB	%PE	%PPE	PE
B1	7	7	0,13	0,659928	9,974125	4,586298	1,25
B2	5	8	0,21	2,16539	16,62354	15,04879	
B3	6	7	0,25	1,788193	19,94825	12,42739	PPE
B4	2	0	0,06	1,082695	4,987063	7,524396	14,38913
B5	6	0	0,21	3,163889	16,5089	21,98806	
B6	6	8	0,10	2,282576	7,9793	15,8632	Class
B7	4	1	0,15	1,263453	12,27585	8,780605	Ruim
B8	11	7	0,15	1,983004	11,70297	13,78127	

Cachaça D – T2

	TS	TNA	PB	PPB	%PE	%PPE	PE
B1	48	7	0,86	4,525223	12,95788	5,387159	6,61
B2	28	2	0,93	9,700946	14,1097	11,54872	
B3	21	6	0,84	6,008328	12,69873	7,152757	PPE
B4	25	0	0,78	13,53369	11,81057	16,1115	84,00018
B5	26	0	0,90	13,71019	13,55365	16,32162	
B6	59	1	0,88	20,10029	13,31245	23,92887	Class
B7	14	1	0,54	4,422084	8,140209	5,264374	Bom
B8	71	2	0,89	11,99943	13,41681	14,285	

k	Imp/Total	I/bloco	%I	W
63	0,048	3	4,76	5,279427
32	0,094	3	9,38	10,39387
31	0,065	2	6,45	7,152772
32	0,156	5	15,63	17,32312
29	0,138	4	13,79	15,29213
68	0,206	14	20,59	22,82576
27	0,074	2	7,41	8,212441
82	0,122	10	12,20	13,52048

90,19739

Sendo que,

- Bloco 1 - EI – Edificações e Instalações;
- Bloco 2 - OL – Organização e Limpeza;
- Bloco 3 - CPR - Controle de Pragas e Resíduos;
- Bloco 4 - AE – Água e efluentes;
- Bloco 5 - MP – Matérias-primas;
- Bloco 6 - M – Manutenção;
- Bloco 7 - HP – Higiene Pessoal;
- Bloco 8 - CQ – Controle de Qualidade.

TS = pontuação total das notas sim obtidas no bloco  
K = pontuação máxima do bloco  
TNA = pontuação total das notas não aplicável obtidas no bloco  
W = peso do bloco  
PB = pontuação do bloco  
PPB = pontuação ponderada do bloco  
PE = pontuação não ponderada da fábrica de cachaça  
PPE = pontuação ponderada da fábrica de cachaça  
Clas. = classificação  
Imp/Total = relação entre os itens imprescindíveis do bloco e o total de itens do bloco  
%I = percentual de itens imprescindíveis do bloco  
%PE = % da contribuição da pontuação não ponderada da fábrica de cachaça  
    %PPE = % da contribuição da pontuação ponderada da fábrica de cachaça