

LUCIANO JOSÉ QUINTÃO TEIXEIRA

AVALIAÇÃO TECNOLÓGICA DE UM PROCESSO DE  
PRODUÇÃO DE LICOR DE BANANA.

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, para obtenção do título de Magister Scientiae.

VIÇOSA  
Minas Gerais - Brasil  
2004

A minha família, especialmente aos meus pais, Francisco das Chagas Teixeira e Conceição Quintão de Castro Teixeira; e aos meus irmãos: Cleuza, Toninho, Marizinha, Luciene e Elísio (in memória).

## **AGRADECIMENTOS**

*Agradeço a Deus por permanecer comigo em todos os instantes da minha vida.*

*À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Tecnologia de Alimentos, pela oportunidade de realizar este curso.*

*À coordenação do CNPq pela bolsa de estudo.*

*À coordenação de pós-graduação do DTA pelo apoio.*

*Agradeço ao meu orientador: Afonso Mota Ramos; e aos meus conselheiros: José Benício Paes Chaves e Paulo Henrique Alves da Silva, não apenas por suas orientações e conselhos, mais também, pela boa convivência e pelo vínculo de respeito e consideração que se criou entre nós no decorrer deste trabalho.*

*Aos funcionários do DTA, em especial a Geralda, José Raimundo, José Geraldo, Luiz, Valério e dona Lígia.*

*Aos colegas de curso, pelo convívio e amizade, em especial a Elaine Cunha, a Fabrícia Mendes, Joesse, Erick Neves e João Carlos.*

*A Minha Namorada, Dora, pela compreensão.*

*A Tereza Santana pela paciência ao fazer as fotocópias de que precisava*

*Aos colegas de república, Odilon, Cleber e Marcio pela convivência.*

*Aos provadores de licor que possibilitaram a realização da análise sensorial.*

*Aos estagiários, Alexandre e Aline pela contribuição que deram.*

*A Empresa ACNilsen Brasil e a Secretaria de Agricultura Familiar pelo envio de dados.*

*E a todos que contribuíram pela realização deste trabalho.*

## BIOGRAFIA

*Luciano José Quintão Teixeira*, 27 anos, filho de Conceição Quintão de Castro Teixeira e Francisco das Chagas Teixeira, nascido em 13 de abril de 1977 na cidade de Senador Firmino – MG. Morou com a família no Município de Brás Pires até concluir a oitava série. Em 1993 mudou-se para Viçosa a fim de dar continuidade aos estudos. De 1993 a 1995 cursou o segundo grau no COLUNI (Colégio Universitário – UFV). Em 1996 ingressou no curso de **Engenharia de Alimentos** na Universidade Federal de Viçosa – UFV. De 1999 a 2000 fez um intercambio na França dentro do programa de formação de jovens engenheiros na França, programa fomentado pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), CNI (Confederação Nacional das Indústrias) e CNOUS (Centre National des Oeuvres Universitaires et Scolaires - França). Neste período cursou **Engenharia de Alimentos** em uma faculdade francesa, a ENSIA (École Nationale Supérieure des Industries Agricoles et Alimentaires), na cidade de Montpellier e fez estágio em uma empresa francesa de panificação. Em 2001 retornou a Viçosa. Em 2002 concluiu o curso de engenharia de alimentos – UFV e no mesmo ano iniciou o **mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos** no DTA/UFV. Em 26 de fevereiro de 2004 concluiu o curso de mestrado. No mês seguinte iniciou o curso de doutorado no mesmo departamento.

# CONTEÚDO

<b>RESUMO .....</b>	<b>VII</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>VIII</b>
<b>1 - INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2 - REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>5</b>
2.1 - PRODUÇÃO E MERCADO DE LICORES .....	5
2.2 - PROCESSAMENTO DE FRUTAS .....	8
2.3 - BEBIDAS ALCOÓLICAS .....	9
2.4 - LICORES .....	10
2.5 - PROCESSAMENTO E COMPOSIÇÃO DO LICOR .....	12
2.5.1 - <i>Qualidade da água utilizada no preparo do licor</i> .....	14
2.5.2 - <i>Influência do Açúcar na composição do licor</i> .....	14
2.5.3 - <i>Influência do Álcool na composição do licor</i> .....	15
2.5.4 - <i>Influência do aroma na composição do licor</i> .....	19
2.6 - BANANA.....	22
2.6.1 - <i>Informações gerais</i> .....	22
2.6.2 - <i>Mercado</i> .....	24
2.6.3 - <i>Maturação da banana</i> .....	27
2.6.4 - <i>Componentes voláteis</i> .....	29
2.6.5 - <i>Aproveitamento de subprodutos</i> .....	29
2.6.6 - <i>Derivados da Banana</i> .....	30
<b>3 - MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>32</b>
3.1 - LOCAL DO ESTUDO .....	32
3.2 - MATÉRIA-PRIMA .....	32
3.3 - PROCESSAMENTO DO LICOR .....	32
3.3.1 - <i>Preparo da matéria prima</i> .....	32
3.3.2 - <i>Maceração alcoólica</i> .....	33
3.3.3 - <i>Trasfega e filtragem</i> .....	33
3.3.4 - <i>Preparo do xarope</i> .....	33
3.3.5 - <i>Mistura</i> .....	33
3.3.6 - <i>Repouso</i> .....	35
3.3.7 - <i>Formulação básica</i> .....	35
3.4 - EXPERIMENTOS .....	35

3.4.1 – <i>Influência do teor de álcool e de açúcar do licor na aceitação sensorial do produto final</i> .....	35
3.4.1.1 - <i>As comparações (c), contrastes, de interesse entre os tratamentos</i> ....	37
3.4.2 – <i>Estudo do processo de extração</i> .....	38
3.4.2.1 – <i>Análises feitas durante o processo de extração</i> .....	39
3.4.2.2 - <i>Análise do extrato</i> .....	39
3.4.2.3 - <i>Análise do licor</i> .....	40
3.4.2.4 - <i>Controle do experimento</i> .....	41
3.4.2.5 - <i>Preparo do licor</i> .....	41
3.4.2.6 - <i>Preparo do purê de banana</i> .....	41
3.4.3 – <i>Influência da variedade de banana e das condições de armazenamento na qualidade sensorial do licor de banana</i> .....	42
3.4.4 – <i>Influência do tempo de extração na preferência sensorial do licor</i> .....	43
3.5 - ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS .....	44
<b>4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>45</b>
4.1 - INFLUÊNCIA DO TEOR DE ÁLCOOL E DE AÇÚCAR DO LICOR NA ACEITAÇÃO SENSORIAL DO PRODUTO FINAL .....	45
4.1.1 – <i>Caracterização da matéria prima e do extrato obtido</i> .....	45
4.1.2 - <i>Resultado da análise sensorial</i> .....	47
4.2 – ESTUDO DO PROCESSO DE EXTRAÇÃO .....	54
4.2.1 - <i>Caracterização do purê de banana</i> .....	56
4.2.2 - <i>Controle da perda de peso</i> .....	57
4.2.3 - <i>Balanço de massa do processo de extração</i> .....	58
4.2.4 – <i>Estudo do processo de extração</i> .....	60
4.2.5 – <i>Caracterização do extrato após 21 dias de extração</i> .....	66
4.2.6 – <i>Caracterização do licor</i> .....	68
4.2.7 – <i>Teste de aceitação do licor de banana</i> .....	70
4.3 – INFLUÊNCIA DA VARIEDADE DE BANANA E DAS CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO NA QUALIDADE SENSORIAL DO LICOR DE BANANA.....	71
4.4 – INFLUÊNCIA DO TEMPO DE EXTRAÇÃO NA QUALIDADE SENSORIAL DO LICOR DE BANANA .....	73
<b>5 – CONCLUSÕES</b> .....	<b>75</b>
5.1 – INFLUÊNCIA DO TEOR DE ÁLCOOL E DE AÇÚCAR NA ACEITAÇÃO SENSORIAL DO LICOR DE BANANA .....	75
5.1.1 – <i>Combinação teor de álcool x açúcar</i> .....	75
5.1.2 – <i>Influência da formulação na aceitação sensorial do licor de banana</i> ...	75
5.2 – ESTUDO DO PROCESSO DE EXTRAÇÃO .....	75
5.2.1 – <i>Rendimento</i> .....	75
5.2.2 – <i>Tempo de extração</i> .....	76
5.2.3 – <i>Teor alcoólico da solução extratora</i> .....	76
5.2.4 – <i>Quantidade de banana</i> .....	76
5.3 – INFLUÊNCIA DO TIPO DE BANANA E DAS CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO NA ACEITAÇÃO SENSORIAL DO LICOR.....	76
<b>6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>77</b>

## RESUMO

TEIXEIRA, Luciano José Quintão, M. S., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2004. **Avaliação tecnológica de um processo de produção de licor de banana**. Orientador: Afonso Mota Ramos. Conselheiros: José Benício Paes Chaves e Paulo Henrique Alves da Silva.

No presente trabalho, estudou-se a obtenção de um licor a partir da banana (*Musa ssp*). Foram combinados os teores de álcool (18 e 24 °GL) e de açúcar (300 g/L e 350 g/L), bem como a utilização de xarope de glicose, correção da acidez e tratamento térmico para o licor. Estes tratamentos objetivaram definir qual o melhor processo e qual a melhor composição final do licor em termos de açúcar e álcool. Foram utilizadas proporções diferentes de banana, bem como composição em álcool (70 e 95 ° GL) da solução extratora. Realizou-se um estudo da extração por um período de 21 dias. Foram testadas ainda duas variedades de banana (nanica e prata) e duas condições de armazenamento do licor (ao abrigo da luz e exposto a luz). O licor com o teor alcoólico de 18 °GL e 300 g/L de açúcares foi o mais bem aceito pelos consumidores. Não houve diferença significativa quanto à preferência sensorial dos licores preparados a partir da banana nanica e aqueles preparados com a banana prata. As condições de armazenamento estudadas também não influenciaram significativamente na preferência dos licores pelos provadores. O tempo de dezesseis dias foi suficiente para que o processo de extração se completasse. O licor preparado a partir de 500 g de banana (para 4 L de produto final) em cuja extração se empregou 1,1 L de solução extratora a 95 °GL foi selecionado como sendo adequada para se produzir um licor de banana com boa aceitabilidade pelos provadores.

## ABSTRACT

TEIXEIRA, Luciano José Quintão, M. S., Universidade Federal de Viçosa, February 2004. **Technological evaluation of a process of production of banana liqueur.** Advisor: Afonso Mota Ramos. Committee Members: José Benício Paes Chaves and Paulo Henrique Alves da Silva.

It was studied in this work the obtaining of a banana liqueur (*Musa ssp*). The alcohol and sugar contents (18 and 24 °GL and 300 g/L and 350 g/L, respectively) were combined, as well as the use of glucose syrup, correction of the acidity and thermal treatment for the liqueur. These treatments aimed at to define which are the best process and the best final composition of the liqueur in terms of sugar and alcohol. Different proportions of banana were used, as well as different alcohol composition (70 and 95 ° GL) of the hydro-alcoholic extractor solution. A study of the extration was accomplished during a period of 21 days. Two banana varieties and two storage conditions (exposed and not exposed to the light) were studied. The best liqueur accepted by the consumers was the liqueur with the alcoholic degree of 18 °GL and 300 g/L of sugars. There was not significant difference between the two varieties of bananas regarding the sensorial preference of liqueur. The studied storage conditions did not significantly influence the preference of the liqueur consumers, to. Sixteen days was time enough to the fulfillment of the extraction process. The liqueur prepared from 500 g of banana (for 4 L of final product) in which extraction 1.1 L at 95 °GL of extractor solution was selected as being adequate to produce a banana liqueur with good acceptability by the consumers.



## 1 - INTRODUÇÃO

Os avanços tecnológicos conquistados pelo homem nos últimos tempos têm trazido melhorias e progressos no dia-a-dia das pessoas nos mais diversos campos. No entanto, esta mesma tecnologia, juntamente com o fenômeno do êxodo rural, bem como o crescimento populacional gerou no mundo inteiro um fenômeno extremamente pernicioso, o crescimento do desemprego e da pobreza. Embora estes não respondem sozinhos por todas as mazelas da sociedade, representam uma parcela significativa dos seus problemas. É nesse contexto que as políticas de geração de renda, os programas de fixação do homem no campo, enfim a política da agricultura familiar vem ganhando espaço relevante no contexto nacional, e cada vez mais a sua importância é reconhecida pela sociedade como um todo.

Em 2003, Minas Gerais receberia 600 milhões de reais de recursos para o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) destinados a 230 mil famílias. Seriam 400 milhões a mais do que o valor aplicado no ano anterior quando foram aplicados 200 milhões de reais, beneficiando 75 mil famílias, informou o secretário da agricultura familiar do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), Valter Bianchini (CREDIMINAS, 2003). Dos 600 milhões previstos foram liberados 400,14 milhões de reais para o Estado de Minas Gerais em 2003 (SAF, 2004). Ou seja, o dobro do que foi aplicado no ano anterior.

A fim de fazer com que os recursos aplicados produzam o máximo de resultados, as instituições públicas como a EMATER, EPAMIG dentre outras levam para os agricultores, tecnologias simples e baratas que associadas ao financiamento federal possam de fato possibilitar a fixação do homem no campo e garantir um aumento da renda familiar. Em dito isso, torna-se imprescindível que as instituições de pesquisas dediquem parte do seu potencial científico para produzir este tipo de conhecimento.

Em todas as civilizações as bebidas alcoólicas sempre ocuparam lugar de destaque fazendo parte da cultura local de cada região. Assim, têm-se os vinhos na França e na Itália, a cachaça no Brasil, a tequila no México, o uísque na Escócia dentre outros.

Os licores são produzidos em varias regiões do mundo, de forma artesanal e industrial, entretanto países como Holanda, França, Espanha e Itália produzem os licores mais conhecidos do mundo. Entre eles estão o Cointreau (laranja), Bénédicte (ervas), Advocaat (ovos), Cherry Brandy (cereja) e Amarula (fruto da amarula).

No Brasil o licor de banana é hoje produzido em escala artesanal, principalmente por pequenos produtores sob os auspícios tecnológicos da EMATER. No entanto, existem poucas pesquisas a respeito do assunto e muitas etapas do processo ainda não foram totalmente elucidadas. Desconhecem-se, por exemplo, quais modificações ocorrem durante o processo de envelhecimento do licor. Os trabalhos para promover a padronização do produto são escassos e pouco se sabe do processo de extração. O desenvolvimento de um processo racional e padronizado fornecerá as informações necessárias para que a produção de licor possa ser realizada em maior escala por agroindústrias afetando de forma positiva a economia de um número maior de famílias.

Em termos de comercialização, entre as várias vantagens de se trabalhar com licor de banana pode-se citar o fato de ele possuir uma longa vida de prateleira, além de poder ser transportado e armazenado à temperatura ambiente e ainda possuir um processamento bem simples. Um licor de banana produzido de forma padronizada, com fornecimento constante, pode ser considerado um novo produto, pois atualmente ele é produzido quase que exclusivamente por meio de processos artesanais. Deve-se lembrar, no entanto, que um processo por mais simples que seja, pode e deve ser aprimorado com o uso de tecnologia a fim de que o produto possa atender às expectativas do consumidor e as exigências de mercado, que passa pelo atendimento de padrões sanitários, expectativas dos comerciantes, distribuidores e consumidores.

Apesar de os licores artesanais serem uma ótima alternativa para a geração de renda familiar, poucos estudos sobre a produção de licor de frutas têm sido conduzidos no sentido de fornecer mais informações sobre este processo e de estabelecer uma metodologia capaz de conferir ao produto um padrão para este tipo de bebida. A maioria das publicações disponíveis nesta área são livros de tecnologia que trazem, em sua maioria apenas a formulação e procedimentos, sendo que, a fundamentação teórica imprescindível para o aperfeiçoamento do processo, muitas vezes não é abordada, ou é relegada a um segundo plano sendo feita de forma superficial.

Dentre os muitos sabores de licor, a banana se apresenta como uma fonte de matéria prima interessante, pois consegue-se obter com ela uma bebida de sabor e cor muito característico e apreciado pelas pessoas que já tiveram a oportunidade de

experimentá-la. No mais a banana é uma fruta que produz o ano todo possibilitando que o produto seja fornecido ao mercado com a regularidade que hoje é requerida.

Além disso, os produtos derivados da banana sempre tiveram boa aceitação no mercado, e mesmo aquelas pessoas que não gostam da fruta “in natura”, muitas vezes apreciam os produtos elaborados a partir dela, tal como bananada, banana passa, aguardente de banana, vinagre de banana, farinha de banana, banana frita etc.

A falta de fornecimento constante, bem como a falta de um padrão faz com que muitos restaurantes e bares não se interessem em colocar licores à venda para os seus consumidores.

Hoje a tecnologia de produção de licores naturais a partir de frutas permite obter bons licores artesanais. No entanto, o processo necessita ser otimizado, caracterizado, padronizado para que ele possa avançar e ser produzido em escala industrial, pois o pequeno produtor artesanal, dado a sua condição técnico-financeira, encontra dificuldades de colocar o seu produto no mercado.

Vale ressaltar que a pesquisa ora realizada apresenta um caráter multifário, uma vez que contempla diferentes domínios da atividade humana. Ela apresenta uma contribuição à produção de licores artesanais uma vez que os dados dela advindos podem auxiliar na melhoria destes. Pode-se vislumbrar um cenário em que o produtor de banana transforme o excedente de sua produção em extrato alcoólico e este seja coletado por uma cooperativa dotada de uma unidade agroindustrial que irá processar o licor. Neste sentido o presente trabalho poderá fornecer dados importantes que possibilitarão a cooperativa fazer uma caracterização e padronização tanto do extrato como do licor final. Ela poderá ainda, utilizar os dados para promover o treinamento de seus associados quanto à melhor forma de se obter o extrato e ainda utilizar os procedimentos nela descritos como ferramentas para o controle de qualidade. A referida pesquisa pode ainda contribuir para o desenvolvimento de uma linha de pesquisa específica sobre licores de frutas, fornecendo os parâmetros para outras pesquisas que abordem outros métodos de extração, bem como o aproveitamento de partes não utilizadas das frutas como cascas e sementes dentre outras.

O presente trabalho se propôs estudar o aproveitamento da banana na formulação de um licor, mantendo-se a qualidade e os atributos sensoriais tais como corpo, sabor, cor e aroma característicos da fruta. Pretende-se fornecer as informações necessárias para a caracterização e racionalização da produção de licor desta fruta, estabelecendo uma tecnologia racional e adequada à produção deste licor, possibilitando que este também possa ser produzido em escala industrial.

Os objetivos específicos são: a) Determinar os índices técnicos de rendimentos do processo principalmente no que se refere ao balanço de massa da quantidade de álcool utilizada; b) Testar quatro binômios “teor alcoólico e teor de açúcar” do licor que sejam mais bem aceito em teste de aceitação sensorial; c) Determinar a proporção de banana necessária para conferir o aroma, a cor e o sabor, característicos da fruta, atributos que deseja-se encontrar no produto final; d) Testar dois valores de percentagem de álcool ( 70 e 95 °GL) da solução hidroalcoólica (água/álcool) afim de averiguar a influência do teor alcoólico na etapa de extração dos compostos desejáveis, bem como o tempo necessário para que a extração seja concluída; e) Estudar o efeito da aplicação de um tratamento térmico “tranchage” no licor com vistas a acelerar o processo de envelhecimento; f) Verificar se há diferença sensorial entre licores preparados com banana nanica e aqueles preparados com banana prata sob duas condições diferentes de armazenamento.

## 2 - REVISÃO DE LITERATURA

### **2.1 - Produção e mercado de Licores**

Hoje a fruticultura vem ganhando mais espaço uma vez que as pessoas estão cada vez mais preocupadas com a saúde e vêm procurando se alimentar melhor. As frutas são ótimas fontes de vitaminas, sais minerais, fibras e carboidratos na forma de açúcar (REZENDE et al., 2003) constituindo assim, um alimento de excelente qualidade.

Um estudo do consumo de frutas nas regiões metropolitanas brasileiras mostra aumento do consumo. Em 1974 o consumo de frutas per capita por ano foi de 35,9 kg e em 1996 o consumo foi de 40,4 kg por habitante por ano. Já o consumo de bebidas e infusões aumentou de 16,7 L/habitante/ano em 1974 para 32,6 L/habitante/ano em 1996 (AGROANALYSIS, 2001).

Com o aumento da demanda por frutas e seus derivados, surgem oportunidades para o agricultor, principalmente para os de pequeno porte, que encontram cada vez mais dificuldades em prover seu sustento a partir de grandes culturas como arroz, feijão, soja etc. Isto em virtude da perda de competitividade nestas culturas para grandes agricultores cada vez mais tecnificados.

A fruticultura demanda muita mão-de-obra para ser cultivada nestas regiões. O cultivo de frutas é lucrativo devido à alta produtividade, emprega muitas pessoas e se torna uma alternativa muito propícia para pequenos agricultores. No entanto, não basta apenas cultivar. A comercialização é muitas vezes complexa e o preço assim como a demanda é muito instável. Deste modo, toda e qualquer forma de processamento se torna uma alternativa ao escoamento da produção e uma forma de agregar mais valor ao produto, garantir maior vida de prateleira, gerando assim, mais empregos, impostos e divisas para Municípios, Estados e União.

A produtividade média de soja por hectare no Brasil em 2001 foi de 2637 kg (EMBRAPA, 2001). A produtividade média da banana é de 17400 kg/ha/ano no primeiro ano. Esta produtividade aumenta ano a ano até atingir a fase estável de produção (ano-4 até o ano-6) chegando a 78300 kg/ha/por ano (AGRIANUAL, 2003).

No que se refere ao ganho líquido por hectare, a soja garante um resultado de R\$ 268,00/ha (referência – Estado do Maranhão); o resultado do milho é de R\$ 345,98 (referência - Estado da Bahia) (AGRIANUAL, 2003). Já a Banana apresenta um custo de produção médio de R\$ 213,00/t e um preço de venda médio de R\$ 222,00/t auferindo um lucro de R\$ 9,00/t. A média é calculada pelo tempo de vida útil do pomar (AGRIANUAL, 2003). Como a produção por hectare varia de ano a ano, o lucro por hectare também varia. Considerando uma produtividade média de 44,9 t/ha/ano, conclui-se que a banana garante um lucro médio de R\$ 404,10 (calculado para um período de 6 anos).

A Cooperativa de Crédito Rural do Vale do Gortuba-MG (CREDIVAG) liberou recentemente 400 milhões de reais destinados à implantação e ao melhoramento da fruticultura irrigada, com predominância para a cultura da banana, hoje o principal produto agrícola da região (Gortuba e Jaíba – Norte de Minas Gerais) ao lado do gado de corte (CREDIMINAS, 2003).

Um dos muitos problemas dos pequenos produtores de frutas em especial o produtor de bananas consiste no fato de que na hora da comercialização, sobretudo para o mercado de consumo de frutas “in natura”, ocorre uma classificação das frutas, baseadas em tamanho, forma, peso etc. Os lotes de melhor qualificação recebem preços mais elevados, e muitas vezes um lote que se enquadrou numa qualificação inferior foi assim qualificado, devido a características visuais de tamanho e forma, sendo que estas frutas possuem características e valor nutricional de excelente qualidade e poderiam ser utilizadas na indústria. Isto reforça mais uma vez a necessidade de alternativas de industrialização simples, porém eficaz que permita um melhor escoamento da produção.

Em países da Europa, como a França é comum que os produtores de maçã, possuam uma fábrica de sucos, baseada na mão-de-obra familiar que tem por objetivo industrializar as maçãs cujo tamanho a impossibilita legalmente de ser vendida diretamente ao consumidor, reduzindo assim as perdas e aumentando a renda familiar.

O fato de as frutas serem perecíveis força uma queda do seu preço na safra, principalmente quando a produção foi boa, criando assim uma situação contraditória uma vez que o produtor é penalizado pelo seu bom desempenho, ou seja, obtém baixos preços nos períodos que obteve uma boa produtividade. O beneficiamento da fruta aumenta a vida de prateleira do produto. Assim, embora a oferta influencie na formação do preço, o fato de ser perecível, e conseqüentemente a emergência de sua comercialização não forçará uma queda nos preços dos produtos, pois o produto industrializado normalmente pode ser armazenado por um período maior do que a fruta “in natura”. A banana apresentou uma

perda de 40 % em relação ao volume total produzido no ano de 1999, confirmando mais uma vez o seu caráter de perecibilidade (AGRIANUAL, 2001).

A banana é colhida em quantidade e qualidade praticamente constante durante todo o ano, no entanto, a banana “in natura” é um produto muito perecível, devendo ser consumida em até 25 dias (CHAUCA, 2000). Já os produtos industrializados possuem vida de prateleira extremamente superior. No caso do licor de banana, assim como de outros licores, possui validade indeterminada.

Dentre as alternativas apresentadas para proporcionar um aumento da renda familiar, chamou a atenção à produção artesanal de licores, pois esta tem aumentado nos últimos tempos. O produto final é comercializado a temperatura ambiente, o processamento de licores constitui-se de uma tecnologia simples e que se feita de forma apropriada resulta em produtos de excelente qualidade e extensa vida de prateleira.

Embora o consumo per capita de licor seja muito baixo se comparado a outras bebidas alcoólicas como vinho, cerveja e cachaça (Tabela 1) algumas empresas faturam milhões de dólares por ano com a venda de licor. Na Europa tem aumentado o consumo de licor de frutas. A empresa Remy Coitreau faturou mais de 1 bilhão de Euros em 2003, dos quais 16 %, ou seja, mais de 160 milhões em virtude de sua produção de licor (ANÔNIMO, 2004). A empresa francesa Cherry Rocher faturou em 2002, 11 milhões de Euros somente no mercado interno e mais 3,2 milhões de Euros no mercado externo (ANÔNIMO b, 2004).

Segundo dados da ACNielsen disponível em RAYON BOISSON (2002), o mercado de licor na França cresceu 2,6 % em 1999 e 1,7 % no ano de 2000. Já no ano 2001 o mercado ficou próximo do estável com um crescimento de apenas 0,5 % atingindo o volume de 19,6 milhões de litros. A redução na taxa de crescimento se deveu a retração do mercado para o creme cassis (-4,3 %), ao passo que os licores modernos apresentaram um crescimento de 6 %. Os licores a base de creme também apresentaram valores negativos de 2,4%.

O faturamento do setor de licores apresentou um ganho de 3,9 % em 2001 atingindo a cifra de 198 milhões de Euros. Isto se deveu ao aumento dos preços já que o volume de vendas se manteve praticamente estável (RAYON BOISSON, 2002).

No que se refere a nossa região, a EMATER mantém um programa de apoio a pequenos agricultores. Neste programa há um setor específico para produtos artesanais, em que a referida empresa dá um suporte tecnológico às famílias por ela assistidas. Segundo dados fornecidos pela EMATER de Viçosa, a produção de licor (Viçosa e micro-região

composta por 8 municípios com uma população total de 218.316 habitantes), em 2001 foi de 61.000 L de licor artesanal. Ainda segundo a EMATER, a produção de licor artesanal dos produtores cadastrados no programa em Viçosa foi de 500 l/ano em 1998. Este valor se elevou a 2.600 L/ano em 2001 (TEIXEIRA et al., 2002). Isto corresponde a um aumento de mais de 400 % em um período de 3 anos.

**Tabela 1 - Consumo per capita anual de licor, vinho e cachaça registrado em 2000**

área	LICOR	CACHAÇA	VINHO
	consumo per capita (L)	consumo per capita (L)	consumo per capita (L)
I	0,013	2,511	0,148
II	0,037	1,189	0,285
III	0,091	2,184	0,463
IV	0,105	4,232	0,732
V	0,071	3,06	0,348
VI	0,055	1,961	0,585
VII	0,018	2,869	0,273

Fonte: Acnielsen, 2002.

ÁREA I: Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia.

ÁREA II: Minas Gerais, Espírito Santo e Estado do Rio de Janeiro (excluindo-se os municípios contidos na área III).

ÁREA III: Grande Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, Niterói, Nova Iguaçu, Duque de Caxias, Nilópolis, São Gonçalo e São João de Meriti

ÁREA IV: Grande São Paulo: São Paulo, Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, Diadema, Mauá, Guarulhos, Osasco, Embu e Taboão da Serra.

ÁREA V: Interior do Estado de São Paulo (excluindo-se os municípios contidos na ÁREA IV).

ÁREA VI: Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

ÁREA VII: Mato Grosso do Sul, Goiás e Distrito Federal.

Capitais Norte: Belém, Manaus, São Luiz e Teresina.

No Brasil com exceção das cidades turísticas, onde o licor muitas vezes é comprado como “suvenir”, o consumo de licores artesanais é muito baixo. É possível que este comportamento dos consumidores seja em virtude de uma falta de oferta, pouca campanha de marketing e falta de padronização. Este cenário nos remete a uma clara identificação de oportunidades. O mercado está ávido por novos produtos, os derivados da banana são muito apreciados pela grande maioria da população, o licor tem um forte apelo tradicional e o consumo de derivados de frutas tem aumentado em todo mundo.

## **2.2 - Processamento de frutas**

O Brasil se destaca na produção de frutas, ocupando lugar importante no cenário mundial. O Brasil ocupa o primeiro lugar na produção de banana, laranja e mamão e está entre os principais países produtores de abacaxi, manga e uva. Entretanto a exportação de frutas brasileiras apresentou um tímido aumento nos últimos anos, e mesmo o Brasil sendo

o segundo maior produtor mundial de frutas, a sua participação na exportação de frutas “in natura” não ultrapassa a casa dos 3%. No que se refere à exportação de suco concentrado de laranja o perfil é bem diferente, uma vez que o Brasil responde por mais da metade do volume deste produto exportado (AGRIANUAL, 2001). Isto demonstra que a industrialização das frutas é uma estratégia de mercado muito eficiente.

O consumo de banana é feito basicamente na forma “in natura”. Em 1998, 99% da banana produzida no Brasil foi consumida internamente na forma “in natura”, e apenas 0,74 % da banana produzida foi exportado e menos de 1% foi industrializada (AGRIANUAL, 2001).

No Brasil, os pólos frutícolas mais bem sucedidos estão ligados à agroindústria, demonstrando assim, que apesar da venda de frutas para mesa ser mais lucrativa, a indústria proporciona estabilidades ao empreendimento, pois ela vem desenvolvendo políticas de garantia de preço mínimo e treinamento para os agricultores (AGRIANUAL, 2001). Este novo cenário deve contribuir para o aumento da quantidade de frutas processadas.

Com relação ao consumo de alimentos, há uma nova tendência mundial, em que os consumidores estão preferindo alimentos naturais ou minimamente processados, que tenham sido cultivados sem o emprego de agrotóxicos ou com o mínimo possível.

Há uma grande procura por alimentos a base de frutas, em virtude principalmente, da presença de vitaminas, fibras e sais minerais. Sendo assim, abrem-se oportunidades para o lançamento de licores com características diferentes dos tradicionais, tais como: o emprego de diferentes matérias-primas (como frutas tropicais), utilização de um teor alcoólico mais ameno e teores de açúcares totais diferentes (PENHA, 2000).

Vale ressaltar que dado o seu teor de álcool e de açúcar, é possível preparar um licor de frutas sem o emprego de conservantes químicos, garantindo a elaboração de um produto que seja ao mesmo tempo natural, estável e seguro, desde que em seu processo de elaboração sejam aplicadas as Boas Práticas de Fabricação (BPF), bem como a implementação do sistema de Análise de Perigo e Ponto Crítico de Controle (APPCC).

### **2.3 - Bebidas alcoólicas**

As bebidas alcoólicas podem ser consideradas tão antigas quanto a própria humanidade. Povos antigos como os fenícios, assírios e babilônios entre outros as mencionaram em seus registros (AQUARONE et al., 1993). No Brasil, a bebida alcoólica é definida como um produto refrescante, aperitivo ou estimulante destinado à

ingestão humana no estado líquido, sem finalidade medicamentosa e contendo mais de meio por cento em volume de álcool etílico a 20 °C. É exigido ainda que o álcool etílico seja potável e obtido por fermentação ou por destilo-retificação de mosto fermentado (BRASIL, 1994). Portanto, o álcool etílico deve ser de origem agrícola.

Pela legislação brasileira a cerveja e a sidra são refrescantes; os amargos são aperitivos; os vinhos e licores são estimulantes. Vale ressaltar que entre todas as bebidas alcoólicas somente os licores ainda podem ser artificiais (AQUARONE et al., 1993).

As bebidas alcoólicas são classificadas segundo a legislação brasileira em: fermentadas (cerveja e vinho), por misturas (licor, amargo e aperitivo, aguardentes composta e bebidas mistas), destiladas (cachaça, rum, aguardente, uísque e conhaque) e destilo-retificadas (vodca e gim) (AQUARONE et al., 1993).

## **2.4 - Licores**

A definição de licor é bastante variada, cada autor apresenta sua própria definição. Contudo, todos eles mencionam os elementos principais de um licor que é uma bebida dita “por mistura” composta de uma fonte alcoólica, uma fonte de sabor, e uma fonte de açúcar.

Para TRITTON (1975), licores são líquidos alcoólicos adoçados e com ingredientes produtores de sabor, podendo alguns deles possuir valor medicinal. Outros autores o define como sendo um produto obtido pela infusão em solução hidroalcoólica açucarada da fruta madura, do seu suco ou cascas (FUNDAÇÃO INSTITUTO TECNOLÓGICO DO ESTADO DE PERNAMBUCO, 1985); ou ainda, como sendo o licor uma solução hidroalcoólica na qual se adiciona uma substancia com predomínio aromático (que confere aroma e sabor ao licor) e diversos constituintes em proporções determinadas (INSTITUTO DE TECNOLOGIA E PESQUISA DE SERGIPE, 1984; HEBERT, 1989).

Para VARNAM e SUTHERLAND (1994), os licores podem ser definidos como destilados alcoólicos que foram adoçados e aromatizados com substancias e sabores compatíveis. Também se podem adicionar corantes e alguns edulcorantes. Os licores tradicionais são feitos por uma mistura de destilado com xarope de açúcar que contém essências e ervas em pequenas quantidades.

Segundo a legislação brasileira, licor é a bebida com graduação alcoólica de quinze a cinquenta e quatro por cento em volume, a vinte graus Celsius, e um percentual de açúcar superior a trinta gramas por litro, elaborado com álcool etílico potável de origem agrícola, ou destilado alcoólico simples de origem agrícola ou com bebidas alcoólicas, adicionada de extratos ou substancias de origem vegetal ou animal, substancias aromatizantes,

saborizantes, corantes e outros aditivos permitidos em ato administrativo complementar (BRASIL, 1994).

Antigamente os licores faziam parte da economia domestica da maioria das famílias rurais. Cada região tinha seus licores, suas aguardentes características. A maioria destas receitas era transmitida de geração em geração pelas famílias. A elaboração própria constituía um orgulho. O próprio jardim fornecia a matéria prima para a elaboração dos licores (HEBERT, 1989).

Segundo ARTHEY e ASHURST (2001) as formulações de licores mais tradicionais são mantidas em segredo e constitui basicamente da extração por maceração de frutas e plantas frescas ou desidratadas, ou ainda uma mistura de suco com uma fonte alcoólica que é adoçada. A partir de 1989 a tendência passou a ser uma produção de licores cujos aromas sejam mais pronunciados e com teor alcoólico mais baixo. Esta combinação torna mais agradável a ação de saborear o licor e o torna menos embriagante (HEBERT, 1989).

A história do licor está envolta em clima de magia e alquimia, destilações feitas com o objetivo de se encontrar o elixir da longa vida, por isso não há um consenso comum entre os autores. O Chartreuse, por exemplo, é produzido desde 1605. Sua composição é mantida em segredo, mas sabe-se que ele é composto por mais de 130 ervas (CHARTREUSE, 2004). Existe uma infinidade de tipos de licores, provavelmente cada um teve uma origem diferente, portanto cada licor tem a sua história.

O aparecimento dos licores remonta de tempos imemoriais. Consta que já nas tumbas, do velho Egito, foram encontradas receitas de licores que eram usados como digestivos e como produtos medicinais, especialmente nos problemas do estômago (LICORES, 2003).

Os monges e alquimistas faziam destilações, em atmosfera de magia, tentando descobrir um elixir que lhes desse a eternidade. Consta que este sistema contribuiu para o aparecimento de muitos licores que são hoje famoso, especialmente alguns feitos à base de ervas (LICORES, 2003).

Na época medieval, os famosos cozinheiros de então usavam os licores como aromatizantes, para disfarçar o aroma das carnes em más condições, assim como de alguns vegetais. Devido à sua doçura eram muito usados em bolos de creme e sobremesas (LICORES, 2003).

No século XV, os italianos começaram a liderar o “mundo dos licores”, particularmente famosos entre as senhoras e usados para os mais variados fins.

Eram tomados pelas mulheres quando estavam prestes a dar a luz; as ervas usadas serviam como medicamento e o álcool como primeira anestesia.

Segundo HEBERT (1989), os licores têm sua origem na Itália, sendo que no século XIII eles eram apenas medicamentos açucarados misturados com suco de fruta para mascarar o gosto dos medicamentos. A etimologia da palavra licor em italiana (liquore) significa líquida. No século XIII o médico da corte, Arnoldus Villanovanus introduziu esta novidade na história das bebidas alcoólicas. Da Itália, 200 anos mais tarde, a tecnologia teria se difundido para a França quando a italiana Catharine de Médici casou-se com o Duque de Orléans (que mais tarde seria o Enrique II da França). Os franceses graças às novas misturas conseguiram superar os italianos na arte de fazer licor. Em 1570 o licor foi introduzido na Alemanha.

Os primeiros registros sobre álcoois aromatizados são de Arnold de Vila Nova, um alquimista da Espanha e França que nasceu em 1240. Ele escreveu em seu livro “The book of wine”, sobre a destilação de vinho em aqua vitae e a adição subsequente a estes espíritos de várias ervas (ALCOHOLIC, 2003)

Esta bebida ficou conhecida entre os alquimistas que mais tarde começaram a bebê-la não como porção de alquimia, mas sim pelo prazer que ela proporcionava. No século XIV os licores se popularizaram na Itália e se espalharam pela França, graças a Catharine de Medici (ALCOHOLIC, 2003).

Entre os séculos XIV e XVII, foram produzidos por alquimistas e monges vários tipos de licores (ALCOHOLIC, 2003) como o Benedicte do monastério de Benedictine. A formulação do chartreuse foi originária da tentativa de se produzir um elixir da longa vida em 1605 no monastério de Cartusian (ALCOHOLIC, 2003)

A destilaria Alemã Bols, foi fundada em 1575 e logo lançou o seu primeiro licor: Anisete, com este produto foi fundado a destilaria (RAY citado em ALCOHOLIC, 2003).

Vale ressaltar que o licor é um produto de tradição. Todos os licores supracitados ainda são produzidos e continuam fazendo sucesso no mundo das bebidas ditas espirituosas.

## ***2.5 - Processamento e composição do licor***

Uma síntese da definição de licor proposta pelos diversos autores, seria: o licor é uma bebida alcoólica que se caracteriza pela elevada proporção de açúcar misturado com álcool e com alguns princípios aromáticos extraídos de frutas, raízes, sementes, sucos, ervas aromáticas, cascas de frutas ou de plantas. A Figura 1 ilustra os componentes básicos

da preparação de licores, ressaltando o fato de que: licor é uma bebida por mistura. Isto quer dizer que produzir licor, consiste em misturar, xarope, água e essência em proporções adequadas. A forma de obtenção da essência, é diversa, pode ser por maceração ou destilação, mas a elaboração do licor é um processo por mistura, seja ele qual licor for.

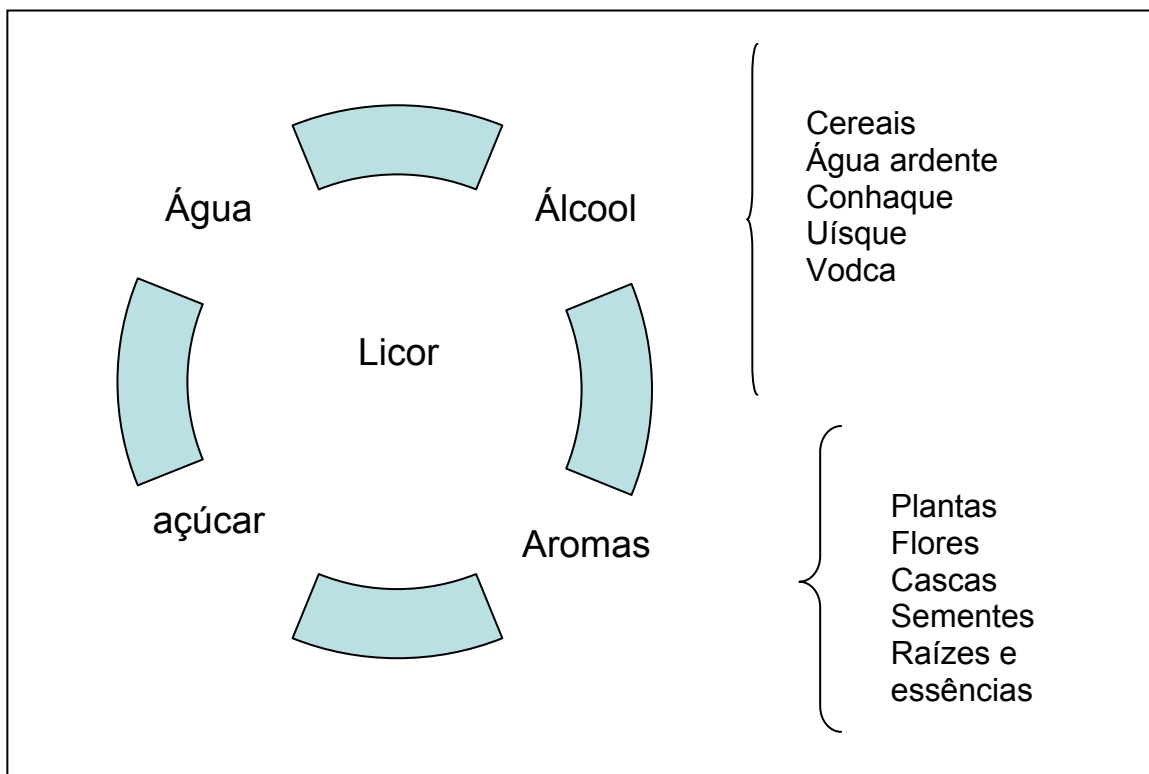


Figura 1 – Esquema geral da composição de licores

A maior fonte de variação dos licores está relacionada à escolha do aroma e do tipo de extração. A obtenção do aroma vai desde a utilização de essências adquiridas no mercado, até sua extração por processos de maceração alcoólica, seguidos ou não de destilação. No caso do licor de banana, a essência é o extrato alcoólico que é obtido pela maceração alcoólica (imersão da banana em álcool) por um período de 15 dias. Portanto, elaborar um licor de banana, consiste em obter o extrato alcoólico, em seguida promover a mistura desse extrato com o xarope de açúcar e água em proporções adequadas.

O licor é uma bebida classificada como sendo: bebida por mistura, portanto preparar um licor seja ele que tipo for, consiste basicamente em se misturar em proporções adequadas os componentes acima.

Note que o aroma pode ser preparado por destilação, contudo o licor é uma “bebida por mistura”, pois impreterivelmente o licor é uma bebida preparada por mistura. Portanto para se entender melhor a composição de um licor é de fundamental importância estudar cada um de seus componentes: água, açúcar, álcool e aroma.

### **2.5.1 - Qualidade da água utilizada no preparo do licor**

Como os licores são bebidas destinadas ao consumo humano, a água tem de ser de excelente qualidade, ainda mais naqueles licores que são preparados por processos a frio, ou seja, naqueles em que não há tratamento térmico algum. Portanto, a água deverá ser potável, filtrada ou destilada. As águas duras devem ser evitadas, pois estas provocam a turvação do licor (BORGES, 1975).

### **2.5.2 - Influência do Açúcar na composição do licor**

A fonte de açúcar tanto pode ser o açúcar branco comercial quanto um xarope, obtido pela simples fervura do açúcar com água até completa dissolução, procedimento este que facilitará a posterior homogeneização com a solução hidroalcoólica (FUNDAÇÃO INSTITUTO TECNOLÓGICO DO ESTADO DE PERNAMBUCO, 1985).

Os licores são bebidas que possui grandes variações quanto à matéria-prima, teor alcoólico e também quanto ao teor de açúcar. Segundo TRITTON (1975) o teor de açúcar em licores de frutas varia de 250 a 350 g/L, enquanto que os licores cremosos atingem valores de 350 a 400 g/L. O mesmo autor sugere que durante a fase de preparação do xarope deve-se acrescentar uma pequena quantidade de ácido cítrico ou tartárico para promover a inversão dos açúcares a frutose e glicose, o que impede a sua cristalização.

De acordo com BORGES (1975) na produção de licores finos é recomendada a utilização de açúcar refinado no preparo do xarope, este garantiria maior qualidade ao licor uma vez que este xarope é mais translúcido do que aqueles produzidos por açúcares cristais. Ainda segundo BORGES (1975), o uso de mel e de glicose deveria ser evitado, pois apesar de ser mais solúvel em álcool, é menos solúvel em água do que o açúcar comum e ainda possuem menor poder edulcorante.

Alguns autores recomendam uma mistura de xarope feito com açúcar comum e xarope de glicose (HASHIZUME et al., 1976).

A combinação entre o teor alcoólico e teor de açúcar desempenham um papel fundamental quanto à aceitação do licor por parte dos consumidores. PENHA (2000) em um estudo sobre a produção de licor de acerola testou três teores alcoólicos (18 °GL,

24 °GL e 30 °GL) e três teores de açúcar (200, 250 e 300 g/L), os consumidores escolheram os valores de 18 ° GL e 300 g/L de açúcar como sendo o licor mais preferido.

A legislação brasileira (BRASIL, 1994) classifica os licores quanto ao teor de açúcares em:

- Licor seco: é a bebida que contém mais de trinta e no máximo cem gramas de açúcares, por litro;
- Licor fino ou doce: é a bebida que contém mais de cem e no máximo trezentos e cinquenta gramas de açúcares, por litro;
- Licor creme: é a bebida que contém mais de trezentos e cinquenta gramas de açúcares por litro;
- Licor escarchado ou cristalizado: é a bebida saturada de açúcares parcialmente cristalizados.

### 2.5.3 - Influência do Álcool na composição do licor

Álcool etílico ou etanol é o álcool predominante nas bebidas alcoólicas. A Tabela 2 menciona as suas principais características considerando o etanol puro. No entanto, comercialmente o mais comum é comprar o álcool a 95 °GL, o que significa dizer que ele contém entre 94,9 e 96 % (v/v) de etanol a 15,56 °C e o restante é água. Nestas condições, o álcool etílico (95%) possui um ponto de ebulição de 78,15 °C e uma densidade de 0,81 kg/L. O álcool é produzido por fermentação a partir de amido, açúcares e outros carboidratos e purificado por destilação. Ele é utilizado em bebidas alcoólicas, como solvente em indústrias e farmácias, em cosméticos como loção e perfumes, em síntese de outros compostos orgânicos e como anti-sépticos (THE MERCK INDEX, 1996).

**Tabela 2 – Propriedades do álcool etílico.**

Fórmula	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	Sendo C = 52,14 %; H = 13,13 %; e O = 34,73 % em massa
PM	46,07	Peso molecular
$d_4^{20}$	0,789	Densidade relativa a 20°C em relação à água a 4°C
P <sub>f</sub>	78,5 °C	Ponto de ebulição do etanol puro
P <sub>c</sub>	- 114,1 °C	Ponto de congelamento do etanol puro
LD <sub>50</sub>	10,6 g / kg	Medido para ratos

Fonte: Dados obtidos em The MERCK INDEX (1996)

Conforme citado anteriormente o licor é uma bebida elaborada por mistura e o álcool empregado no processo tem que ser potável (BRASIL, 1994). O álcool etílico comum vendido em farmácias, não pode ser utilizado em hipótese alguma, pois contém substâncias tóxicas como o metanol que é prejudicial à saúde. São fontes de álcool potável: álcool de cereais e a vodca que são mais utilizados na preparação de licores de frutas; cachaça, conhaque e o uísque conforme mencionado na Figura 1.

Ao se aumentar o teor de açúcar (% p/v) de um licor, normalmente se eleva também o seu teor em álcool (% v/v) a fim de se conseguir um equilíbrio entre o gosto doce e o sabor alcoólico, a Tabela 3 ilustra o intervalo desta variação de acordo com CANECCHIO (1975). Segundo HEBERT (1989) há uma tendência da diminuição do teor alcoólico dos licores sendo que o mais comum é que haja preferência para aqueles licores cujo teor alcoólico está em torno de 25 °GL. Analisando-se as prateleiras dos supermercados, vê-se que a maioria dos licores industriais de frutas possui um teor alcoólico, declarado em rótulo, entre 18 e 25 °GL.

A tendência de que os licores com teores alcoólicos inferiores a 25 °GL são preferidos pelos consumidores foi confirmada por HASHIZUME et al. (1976) e por PENHA (2000). HASHIZUME et al. (1976) estudaram uma melhor tecnologia para a produção de licor de maracujá, e testaram três teores alcoólicos (21, 23 e 25 °GL), quanto à aceitação sensorial utilizando 80 provadores. Os autores verificaram que os teores de 21 e 23 °GL foram preferidos em relação ao licor cujo teor alcoólico era de 25 °GL e não houve diferença quanto à preferência entre os dois primeiros teores testados, porém estes autores mantiveram constante o teor de açúcares totais (125 g/L de glicose e 250 g/L de açúcar cristal).

Vale ressaltar, no entanto, que a preferência por dado teor alcoólico de um licor está relacionada à combinação entre o gosto doce, o teor alcoólico e o sabor da fruta. Este fato pode ser verificado facilmente observando-se o teor alcoólico de licores comerciais que são diferenciados dependendo do sabor. A preferência por certo teor alcoólico pode variar também de uma região para outra, como acontece com outras bebidas tais como vinho e cerveja que apresentam variações em seu teor alcoólico dependendo da região em que são produzidas e das suas características sensoriais. Nota-se ainda que esta variação não é muito grande no caso da cerveja e do vinho. Assim sendo, supõe-se que também não deve sê-la para o licor de mesmo sabor. É de grande importância determinar o teor alcoólico combinado com o gosto doce que seja preferido para o licor de banana pelos

consumidores, pois mesmo havendo variações na preferência dependendo da região, os teores de maior aceitação devem estar numa faixa estreita em torno destes valores.

Não foi encontrado na literatura trabalho algum que discorresse sobre análise sensorial de licor de banana que visasse estabelecer a proporção entre estes dois ingredientes (teor alcoólico e gosto doce) culminando numa maior aceitabilidade do licor.

**Tabela 3 – Proporções sugeridas de álcool e açúcar nos licores**

Classificação **	Teor alcoólico ( % v/v)	Teor de açúcar ( % p/v)
Comuns	21,25 a 25,5	12 a 15
Semi finos	23,8 a 27,2	25 a 35
Finos	27,2 a 30,6	35 a 40
Superfinos	30,6 a 34	50 a 55
Duplos	42,5	75

Adaptado de CANECCHIO (1975).

\*\* classificação segundo CANECCHIO (1975).

Do ponto de vista nutricional, o álcool é um nutriente. No fígado ele é oxidado a ácido acético liberando 29,30 kJ/g. Uma pequena parte do etanol consumido é convertida em gordura no organismo (ALAIS e LINDEN, 1991).

O álcool é, portanto, um nutriente calórico uma vez que fornece 29,30 kJ/g, note que este valor é superior ao fornecido pelos carboidratos que é de 16,74 kJ/g. Assim aquelas pessoas que fazem dieta alimentar devem ficar atentas. Além do que, segundo HETHERINGT et al. (2001), o consumo de álcool trinta minutos antes das refeições promove um aumento do apetite.

Um consumo moderado de etanol é um fator de proteção do sistema cardiovascular. No entanto, os efeitos são negativos quando o consumo é alto. Doses inferiores a 0,6 g/kg/dia não são tóxicas ao homem (ALAIS e LINDEN, 1991). Neste sentido, o consumo de licor pode ser interessante, pois normalmente o licor é consumido, como aperitivo, em pequenas doses. Porém antes de se fazer qualquer inferência sobre um possível efeito benéfico da ingestão de licor é necessária a sua comprovação científica.

Não há consenso entre os autores sobre um possível efeito benéfico devido a um consumo moderado de álcool. BELLEVILLE (2002) aprofundou esta discussão abordando o papel do álcool no paradoxo francês. Os franceses ingerem uma grande quantidade de gordura saturada, no entanto, a incidência de doenças coronárias neste país é baixa, constituindo assim, o chamado paradoxo francês. Em sua revisão, BELLEVILLE concluiu que é difícil se ter uma posição exata, pois para alguns autores como MONICA (1992)

citada por BELLEVILLE (2002), o paradoxo francês está mais ligada a coordenadas geográficas do que ao consumo de álcool. Para outros autores como RENAUD et al. (1991) o consumo de vinhos é que é o responsável pela diminuição do risco de doenças coronárias e que o efeito protetor está ligado a outras substâncias presentes nele como os flavonóides e não ao álcool. Um ponto comum entre os estudos seria de que tanto o álcool como os outros compostos presentes no vinho auxiliariam na proteção de doenças cardiovasculares, enquanto o álcool contribui para o aumento do HDL (bom colesterol) e diminuição do LDL (mau colesterol), os demais componentes atuam como agentes antioxidantes.

Para SCHLIENGER (2000) o consumo regular e moderado de bebidas alcoólicas está associado a uma diminuição da mortalidade por doenças coronárias e por acidentes vasculares no cérebro. Segundo este autor o álcool além de promover um aumento do HDL colesterol e uma diminuição do LDL colesterol, ele também age sobre os principais parâmetros de coagulação.

O consumo de álcool em demasia é tóxico ao organismo. O nível de etanol no sangue (g/L) é um importante parâmetro para avaliar o estado de embriaguez de uma pessoa e pode ser estimado pelo uso de bafômetro. Este nível é extremamente importante para avaliar se a pessoa que ingeriu álcool tem condições de exercer atividades de risco, tal como dirigir. TUYNS (2000) alerta que o abuso no consumo de álcool provoca distúrbios hepáticos, neurológicos e psiquiátricos. O mesmo autor ressalta ainda que, um alto consumo de álcool, continuamente, aumenta os riscos de câncer nas vias aerodigestivas e no fígado, sobretudo se o consumo de álcool estiver associado ao uso de tabaco.

Segundo ALAIS e LINDEN (1991) o nível legal de etanol no sangue varia de país para país, sendo que a Inglaterra e a França possuem os valores de limite legal mais alto. A Tabela 4 menciona os possíveis níveis de álcool no sangue e a sua implicação no comportamento humano. Em níveis de etanol no sangue próximos de 1 g/L a pessoa está bêbeda, ou seja, ocorre perda do controle de suas ações. Ao atingir uma concentração de álcool em torno de 3 g/L, a pessoa entra em coma profundo e se não socorrida corre risco de vida (ALAIS E LINDEN, 1991).

A absorção do álcool pelo organismo ocorre rapidamente, sendo que a concentração de etanol no sangue entra em equilíbrio com a concentração de álcool no trato digestivo em aproximadamente 45 minutos em pessoas que ingeriram o álcool em jejum e de 1 h para aqueles indivíduos que se alimentaram durante ou após a ingestão do álcool. Uma curiosidade quanto ao mecanismo de absorção e metabolismo do álcool no organismo é

que a concentração de álcool no sangue entre dois indivíduos (de sexo diferente) que tenha a mesma massa corporal e que ingeriram a mesma quantidade de álcool, é maior nas mulheres do que nos homens (ALAIS e LINDEN, 1991).

**Tabela 4 – Nível de álcool no sangue e estado de embriaguez**

	g/L
Limite legal	0,8
Fase de excitação	1
Perda da coordenação	2
Fase de coma	≥ 3

Fonte: Adaptado de ALAIS e LINDEN, 1991.

A sensibilidade dos microorganismos ao álcool é muito variável. A esterilidade em bebidas fermentadas é atingida a 16 °GL. O vinho possui um teor alcoólico em torno de 10 °GL e a cerveja, valores próximos de 5 °GL. A conservação da cerveja é feita por uma combinação de álcool com pasteurização. O uso de CO<sub>2</sub> também auxilia na conservação da cerveja. (ALAIS e LINDEN, 1991).

#### **2.5.4 - Influência do aroma na composição do licor**

Este grupo de ingredientes é que, propriamente dará o sabor e o aroma ao licor, sendo de capital importância acentuar a necessidade de cuidados especiais ao se estabelecer a proporção entre as substâncias utilizadas (BORGES, 1975).

André L. Simon escreveu em seu livro:

“Na preparação do vinho ... o homem intervém somente na arte de fazer o melhor uso possível daquilo que a natureza lhe dá... Mas na elaboração dos licores, o homem possui um campo muito maior para exercitar a sua criatividade; ele tem a liberdade de dar ao licor praticamente qualquer tonalidade e cor que ele ache melhor para atrair a atenção, aumentar a curiosidade e agradar aos olhos; ele tem, também, ao seu dispor todas as frutas do mundo das quais ele pode extrair uma variedade quase ilimitada de aromas e sabores, podendo, conseqüentemente, agradar até os mais exigentes gostos”. (GROSSMAN, 1940; citado por PENHA, 2000).

A grande diversidade de aromas pode ser observada na própria legislação brasileira sobre licor (BRASIL, 1994) que dedica do artigo 3º ao artigo 11º para tratar

especificamente das denominações dos licores devido ao seu sabor. Os referidos artigos da legislação brasileira sobre licores estabelecem que:

Art. 3º As denominações licor de café, cacau, chocolate, laranja, ovo, doce de leite e outras, só serão permitidas aos licores que, em suas preparações, predomine a matéria-prima que justifique essas denominações.

Art. 4º Serão permitidas, ainda, as denominações cherry, apricot, peach, curaçau, prunelle, maraschino, peppermint, kumnel, noix, casis, ratafia, anis e as demais de uso corrente, aos licores elaborados principalmente com as frutas, plantas ou partes delas, desde que justifiquem essas denominações.

Art. 5º O licor que contiver por base mais de uma substância vegetal e, não havendo predominância de alguma delas, poderá ser denominado genericamente de licor de ervas, licor de frutas ou outras denominações que caracterizem o produto.

Art. 6º Poderá denominar-se advocat, avocat, avokat, advocaat, ao licor à base de ovo, admitindo-se para essa bebida uma graduação alcoólica mínima de quatorze por cento em volume, a vinte graus Celsius.

Art. 7º O licor que contiver lâminas de ouro puro poderá ser denominado licor de ouro.

Art. 8º O licor de anis que contiver no mínimo trezentos e cinquenta gramas de açúcares, por litro, poderá ser denominado anisete.

Art. 9º O licor preparado por destilação de cascas de frutas cítricas, adicionado ou não de substâncias aromatizantes ou saborizantes, ou ambas, permitidas em ato administrativo próprio, poderá denominar-se “triple sec” ou “extra seco”, independentemente de seu conteúdo de açúcares.

Art. 10º O licor que contiver em sua composição no mínimo cinquenta por cento em volume de conhaque, uísque, rum ou outras bebidas alcoólicas destiladas poderá conter a expressão “licor de ... “ acrescida do nome da bebida utilizada.

Art. 11º O licor com denominação específica de café, chocolate e outras que caracterizem o produto, que contiver em sua composição conhaque, uísque, rum ou outras bebidas alcoólicas poderá conter a expressão “licor de ...” seguida da denominação específica do licor e da bebida alcoólica utilizada, neste caso, deverá declarar no rótulo principal a porcentagem da bebida utilizada (BRASIL, 1994).

A fabricação de licor artesanal constitui uma forma de aproveitamento da matéria-prima existente na propriedade, principalmente frutas regionais, agregando valor à produção e aumentando a renda da família rural. Os componentes básicos do licor são:

água, açúcar, álcool e princípios aromáticos (EMATER, 2003), ou seja, produzir licor é a arte de compor uma bebida utilizando água, açúcar, álcool e aromas. No caso dos licores naturais os aromas são extraídos de frutas, sementes e ervas. Os licores comerciais produzidos por grandes empresas são normalmente produzidos por essências.

Os licores comerciais de frutas mais conhecidos são: Curaçau, licor de pêra, pêssego e maçã. Curaçau é uma denominação genérica para todos os licores feitos a partir de cascas de laranja amargas. O Cointreau é um licor feito de cascas de laranja doce e amarga. Ele é o curaçau mais conhecido.

Na França há vários licores comerciais de frutas tais como licor de pêra (25 % v/v), pêssego (18 % v/v), morango (20 % v/v), framboesa (25% v/v), cereja (DISTILLERIE CATALY, 2003). É comum também encontrar licor de maçã. Os teores alcoólicos dos licores foram mencionados entre parêntese para ratificar a informação de TRITTON (1975) e HEBERT (1989) de que o teor alcoólico dos licores de frutas normalmente está situado na faixa entre 18 e 25 °GL.

Na Espanha o licor de pêssego é um aperitivo popular. GUTIÉRREZ (1995) quantificou a composição de sais minerais e açúcares em 25 amostras de licores de pêssego em 5 diferentes marcas, sendo 4 marcas espanholas e uma alemã. Componentes das frutas foram encontradas em apenas 9 amostras provenientes de 2 marcas distintas, o que significa que as demais amostras advindas das outras marcas, provavelmente foram elaboradas com a utilização de aromas sem o emprego direto de polpa de fruta, ou foram elaboradas a partir do destilado do líquido proveniente da maceração da fruta. A sacarose foi o principal açúcar encontrado. O referido trabalho mostra o grande interesse da Espanha pelo licor de pêssego e de saber se ele foi ou não preparado com utilização de frutas.

Resultados similares aos encontrados no licor de pêssego foram encontrados em licores de maçã em um estudo feito COOL et al., (1993) citado por GUTIÉRREZ (1995) na Alemanha o que indica a utilização de frutas na elaboração destes licores. A utilização da fruta é preferida em relação à utilização apenas de aromas, pois a utilização da fruta além de garantir um bouquet natural, interfere no corpo final da bebida.

Na Itália, o licor de limão (limoncello) é cada vez mais popular. O limoncello é feito com casca de limão e tem um teor alcoólico inferior a 36 °GL. Uma receita básica para a produção artesanal do limoncello consiste em: ½ kg de casca de limão que é colocado em infusão em 1 L de álcool a 95 ° GL por um período que varia de uma semana

a 40 dias. Decorrido este período a infusão é filtrada. A esta se acrescenta 0,8 L litros de xarope previamente preparado com água e 1 kg de açúcar (DUGO at al, 1999).

Quanto à forma de fabricação do licor, ele pode ser elaborado por diferentes processos. Segundo REVENTOS (1971) existem basicamente dois processos de fabricação: licores por destilação e licores por misturas.

O licor por destilação consiste em colocar a matéria-prima em contato com o álcool ou água por algumas horas e em seguida prossegue-se a uma destilação. O destilado é então misturado com o xarope para se obter o licor. Este processo é mais comum em licores fabricados a partir de sementes (destilação alcoólica) e rosa (destilação aquosa).

Os licores por misturas são aqueles obtidos sem que haja o processo de destilação, e ele ainda se subdivide em dois grupos: licor obtido por infusão<sup>1</sup> e licor obtido por essência. No caso dos licores naturais produzidos por frutas, o mais comum é que ele seja fabricado pelo método da infusão que consiste em deixar a fruta em infusão dentro de uma solução hidroalcoólica<sup>2</sup> (água e álcool) por um determinado período, transcorrido o tempo necessário faz-se uma filtração e adição de xarope. O licor produzido por essência não passa pela etapa de infusão e ocorre simplesmente uma mistura da essência, álcool e xarope, este é o caso de alguns licores comerciais e daqueles cuja matéria-prima não propicia o processo de infusão como é o caso dos licores de: chocolate, cacau, leite etc.

O tempo de infusão das frutas, ou seja, o tempo em que ela deve permanecer em contato com o álcool varia de fruta para fruta. A literatura recomenda 15 dias para a banana, 3 dias para a jabuticaba, 2 meses para a laranja etc, porém não foi encontrado na literatura científica estudo algum sobre extração que definisse o melhor tempo de extração para as frutas citadas.

As etapas da elaboração de licores de frutas são: infusão, preparo do xarope, mistura, envelhecimento, clarificação, filtração e envase (BORGES, 1975).

## **2.6 - Banana**

### **2.6.1 - Informações gerais**

A banana é uma fruta climatérica muito popular e de grande importância socioeconômica nos países de clima tropical. Ela constitui uma fonte de calorías, vitaminas

---

<sup>1</sup> Infusão ou maceração alcoólica consiste em colocar em contato a solução extratora e a matéria-prima.

<sup>2</sup> Solução hidroalcoólica ou extratora é uma solução composta por água e álcool utilizada para se extrair os compostos aromáticos das frutas colocadas em infusão.

e minerais de baixo custo. As características peculiares de aroma e sabor fazem da banana uma fruta muito apreciada pela grande maioria da população, desde classes mais baixas até aquelas de maior poder aquisitivo. Ela é consumida tanto na forma “in natura” como de seus produtos processados (EMBRAPA, 2001).

Além das vantagens quanto a sua constituição química (Tabela 5) e seu baixo preço, pode-se dizer que a banana é um produto muito prático, característica muito requisitada pelos consumidores atuais, pois ela pode ser levada para o trabalho, escola, passeio, à temperatura ambiente, pode ser facilmente descascada e após esta operação tão simples já está pronta para ser consumida. Estes fatores explicam em parte a sua grande popularidade. Segundo MOTA et al (1997) a banana é uma das frutas mais consumidas no mundo. Para CANO et al., (1997) o consumo de banana só perde para o consumo de leite e que em países como Honduras e Costa Rica ela representa 25 % do total de exportações.

**Tabela 5 – Composição química geral da porção comestível de bananas em 100 g.**

Geral		Minerais		Vitaminas	
Umidade	75,7 g	Cálcio	8 mg	Vitamina A	190 UI
Energia	335,81 kJ	Fósforo	26 mg	Tiamina	0,05 mg
Proteína	1,1 g	Ferro	0,7 mg	Riboflavina	0,06 mg
Gordura	0,2 g	Sódio	1 mg	Niacina	0,7 mg
Carboidratos	22,2 g	Potássio	370 mg	Vitamina C	10 mg
		Magnésio	33 mg		

Fonte: EMBRAPA (2001)

Uma análise da Tabela 5 mostra que a banana é boa fonte de energia, sais minerais como o Potássio e o Magnésio e uma fonte mediana de Vitaminas A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> e C.

A primeira introdução da bananeira, uma monocotiledônea, no Novo Mundo ou, mais precisamente, em São Domingos, em 1516, foi feita pelo frei Tomas de Berlanga. Ela proveio das Ilhas Canárias, para onde os navegantes portugueses a haviam levado da África Ocidental, mais ou menos em 1492. Em relação ao Brasil, ao que se sabe, a “banana” foi aqui encontrada pelos primeiros emigrados; há boas descrições sobre a banana nativa do Brasil, denominada “pacoba” pelos indígenas. Segundo descrições, a pacoba é correspondente à atual banana-Figo (BANANA, 1995). A banana pertence ao gênero *Musa* da família das *musaceae*, e bananas comestíveis são, em sua maioria, híbridos de espécies selvagens *Musa balbisiana*, que possuem os genomas AA e BB. Essas duas

espécies (AA e BB) férteis cruzaram-se no estado selvagem e mutações diversas originaram os diplóides (AA, AB), triplóides (AAB, ABB), ou tetraplóides (AAAA, ABBB). Os diferentes cultivares de banana diferem em características como tamanho, forma, cor da casca e sabor (CANO et al., 1997).

Os cultivares de banana mais comumente produzidos no Brasil, tanto para o mercado interno como para o mercado externo estão ilustrados na Tabela 6. Segundo SAMSOM (1980) citado por CHAUCA (2000), os grupos triplóides AAA, AAB e ABB são os mais importantes comercialmente.

**Tabela 6 – Principais cultivares de banana produzidos e exportados pelo Brasil e algumas de suas características**

Cultivar	Grupo genômico	Subgrupo	Porte	Rendimento (t/ha)
Prata	AAB	Prata	Alto	15 a 30
Prata-anã	AAB	-	Médio	15 a 30
Maçã	AAB	-	Médio/alto	10 a 15
Nanica	AAA	Cavendish	Baixo	30 a 70
Nanicão	AAA	Cavendish	Médio/baixo	30 a 70

Fonte: EMBRAPA (2001).

A banana nanica é assim denominada, não devido ao tamanho da fruta, mas sim devido ao tamanho da bananeira, pois o pé da bananeira que produz a banana nanica é menor do que os demais. Já no que se refere ao tamanho da fruta, a banana nanica é maior do que a maioria das frutas produzidas por outros cultivares, como a banana prata e banana maçã.

### **2.6.2 - Mercado**

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de banana, sendo superado pela Índia e pelo Equador. Embora ele seja grande produtor mundial da fruta, sua participação no mercado internacional ainda é marginal. Nos últimos anos, o país tem exportado menos de 1 % da sua produção. As exportações são destinadas basicamente a dois países: Argentina e Uruguai. O principal exportador e, portanto o maior concorrente do Brasil no mercado de bananas é o Equador, cuja exportação para os países do cone sul, tem aumentado graças à produção de uma banana de melhor qualidade a preços mais atrativos, além do que ele se

beneficia de uma tarifa zero de sua exportação para os países membros do pacto Andino (EMBRAPA, 2001).

A banana tipo Cavendish é a mais comercializada na Europa, que é o maior mercado mundial da fruta, aonde chega a movimentar 5 bilhões de dólares por ano no varejo. A União Européia além de preferir o tipo Cavendish, impõe fortes restrições às exportações de bananas provenientes da América Latina. Tal atitude visa favorecer as ex-colônias britânicas e francesas, localizadas na África, Caribe e pacífico (EMBRAPA, 2001).

Quanto ao destino de nossas exportações de banana, a maior parte é vendida para o MERCOSUL. A exportação de banana brasileira no ano de 1998 foi de 424.200 kg para a União Européia; 68.127.004 kg para o MERCOSUL e 4.150 kg para outros destinos. Um outro aspecto marcante é que, enquanto a maioria da banana “in natura” (99%) é vendida para o mercado interno, a maioria da polpa de banana processada (98%) é vendida no mercado externo (EMBRAPA, 2001).

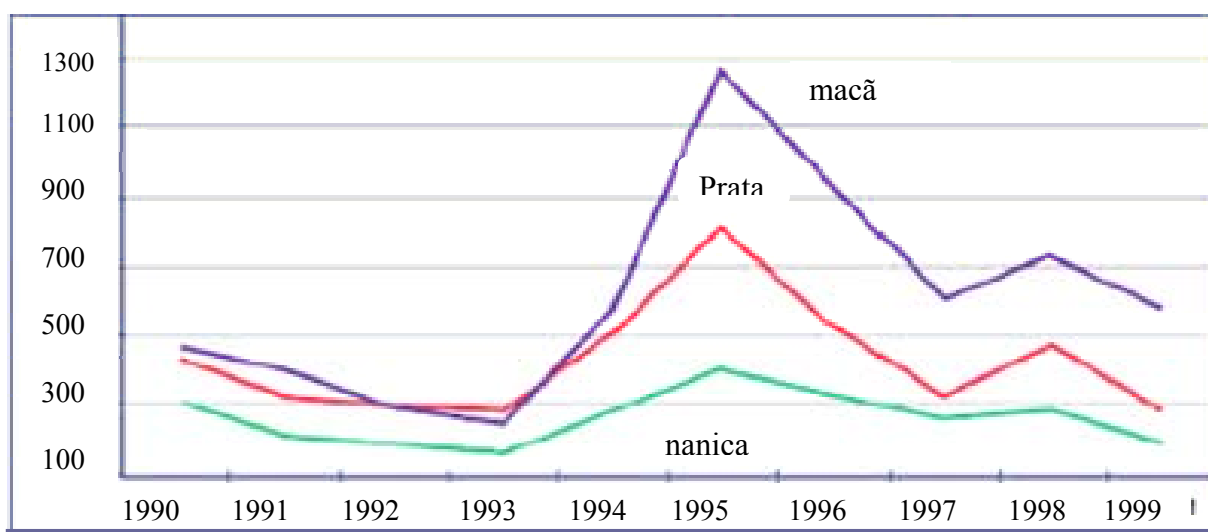
A banana, segundo dados da FAO, órgão das Nações Unidas para agricultura e alimentação, foi, no ano de 2002, a segunda fruta mais produzida no mundo, ficando atrás só da melancia, sendo cultivada em 124 países, ocupando uma área de 4,2 milhões de hectares, o correspondente a uma produção de 69,6 milhões de toneladas. Os principais países produtores foram a Índia, com 16 milhões de toneladas em 490 mil hectares; Equador, com 7,6 milhões de toneladas em 228,9 mil ha; Brasil, com 6,4 milhões de toneladas em 508,6 mil ha, seguidos de China e das Filipinas. Apesar da fruta ser produzida em mais de 100 países foram estes cinco os responsáveis pela produção de 58% do total (CORREIO DO POVO, 2003).

No Brasil, segundo o IBGE, em 2001 a cultura da fruta foi a segunda mais produzida, sendo superada pela laranja. A área colhida foi de 510,3 mil ha, com uma produção de 6,18 milhões de toneladas de frutos, correspondendo a um volume de negócios superior a R\$ 1,8 bilhão. Os principais Estados produtores foram São Paulo (1,11 milhão t em 54 mil ha); Bahia (717,2 mil t em 47,4 mil ha); Pará (712,4 mil t em 58,3 mil ha); Minas Gerais (593,9 mil t em 42,1 mil ha) e Santa Catarina (585,9 mil t em 28,8 mil ha) (CORREIO DO POVO, 2003).

Observa-se que a banana tem grande importância socioeconômica para os países de clima tropical, inclusive para o Brasil. Hoje o Brasil é um dos maiores produtores, contudo exporta muito pouco e processa uma pequena parte da banana que produz. Com isso tem-se um alto índice de perdas desde a colheita até o consumidor final. Um estudo feito em

Botucatu para determinar as perdas físicas e econômicas de banana em diferentes equipamentos varejistas na Cidade de Botucatu–SP e suas possíveis causas mostrou uma perda global de 39 t, correspondente a 11,1% da quantidade comercializada, ou seja, somente na etapa de comercialização foram perdidos mais de 11 % e que a perda total, da plantação ao consumidor, pode chegar a 40 %. As perdas na comercialização foram distribuídas de acordo com o tipo de estabelecimento em: 10,5% nos supermercados, 15,0 % nas quitandas/sacolões e 10,6% nas feiras livres. O valor total das perdas anuais atingiu R\$ 35.038,00, em valores de maio de 2002. A manipulação excessiva do cliente, o excedente de oferta, o uso de embalagem inadequada e a baixa qualidade da fruta foram as principais causas das perdas (SILVA et al., 2003).

Com relação ao preço médio praticado no CEASA de Belo Horizonte, para as variedades maçã, prata e nanica, observaram-se uma redução de 35% (Figura 2), nos últimos 10 anos, com pique de elevação nas cotações em 1995. Entretanto, a partir deste ano, até 1999, verificou-se decréscimo de 66%, com os preços passando de US\$ 824/t, em 1990 para US\$ 280/t, em 1999 (FRUTISÉRIES, 2000). Com esse decréscimo tem-se um retorno dos preços a valores próximos daqueles praticados nos três primeiros anos da década de 90.



**Figura 2 - Série histórica do preço da banana praticado no CEASA – MG**

Fonte: CEASA-MG, 2003

Além do preço no mercado externo flutuar muito e ter acumulado perdas ao longo dos últimos anos, estudos da Conferência das Nações Unidas para o comércio e desenvolvimento (Unctad), o produtor agrícola brasileiro fica com apenas 10 % do valor

pago por um consumidor norte-americano ou europeu pelo produto nacional. Os outros 90 % permanecem com o país importador. A pesquisa revela que a desproporção é ocasionada pelas grandes redes de supermercados, que passaram a deter a maior parte da distribuição dos alimentos em vários países. Este fenômeno acontece, segundo a Unctad, pelo fato de os supermercados conseguirem preços menores de seus fornecedores e, em certos casos, firmarem contrato de exclusividade para a venda do produto. Nas exportações de frutas, como a banana, os produtores de países em desenvolvimento recebem apenas 5 % do valor obtido com a comercialização do produto em supermercados (ALIMENTOS BRASIL, 2004).

### **2.6.3 - Maturação da banana**

Durante a maturação da banana ocorrem várias mudanças em sua composição química. Conhecer estas mudanças é de fundamental importância para se escolher o ponto certo de colheita, dependendo do produto que se deseja produzir.

A banana, tal como as demais frutas, sustentam seu desenvolvimento com a energia gerada pela respiração. Na fase de pré-colheita ela se vale da energia fotossintética da planta-mãe para obter energia, contudo após a colheita ela continua viva e mantém-se ativa por meio da respiração, valendo-se de suas reservas energéticas. Quanto maior a taxa de respiração, menor será a vida de prateleira. A banana, como um fruto climatérico, apresenta uma ascensão respiratória e de etileno, que marca o início da maturação (EMBRAPA, 2001).

Durante o amadurecimento da banana ocorrem mudanças no teor de carboidratos, o amido é quase que totalmente hidrolisado, assim seu teor diminui de 20 – 25 % do peso do fruto verde para um teor de 1 – 2 % do peso do fruto maduro. Em consequência, os açúcares têm seus teores aumentados de 1 – 2 % para uma faixa entre 15 – 20 %, assim como os teores de sólidos solúveis que podem atingir um máximo de 27 ° Brix (MOTA et al., 1997).

O teor de umidade aumenta durante o processo de maturação devido às trocas osmóticas entre a polpa e a casca, isto ocorre em virtude do aumento da pressão osmótica da polpa em consequência da hidrólise do amido. A casca da banana perde água para o meio ambiente e também para a polpa, assim, a relação polpa/casca também é um indicativo do estágio de maturação da banana (EMBRAPA, 2001). Tal índice é chamado de coeficiente de maturação. A Tabela 7 ilustra algumas das modificações que ocorrem com a banana quando ela passa do estágio verde a madura.

**Tabela 7 – Composição química básica de alguns cultivares de banana produzidos no Brasil**

Cultivar	Estágio de maturação	Polpa/casca	Acidez (%)	Sólidos solúveis (%)	Amido (%)	Açúcares totais (%)
Prata	Verde	1,59	0,224	0,92	20,92	0,19
Prata	Madura	2,41	0,569	22,36	4,78	13,50
Nanica	Verde	1,23	0,325	3,25	19,91	0,43
Nanica	Madura	1,74	0,512	10,60	0,99	16,79
Nanicão	Verde	1,58	0,266	0,78	22,50	0,76
Nanicão	Madura	1,96	0,272	19,72	1,90	14,24

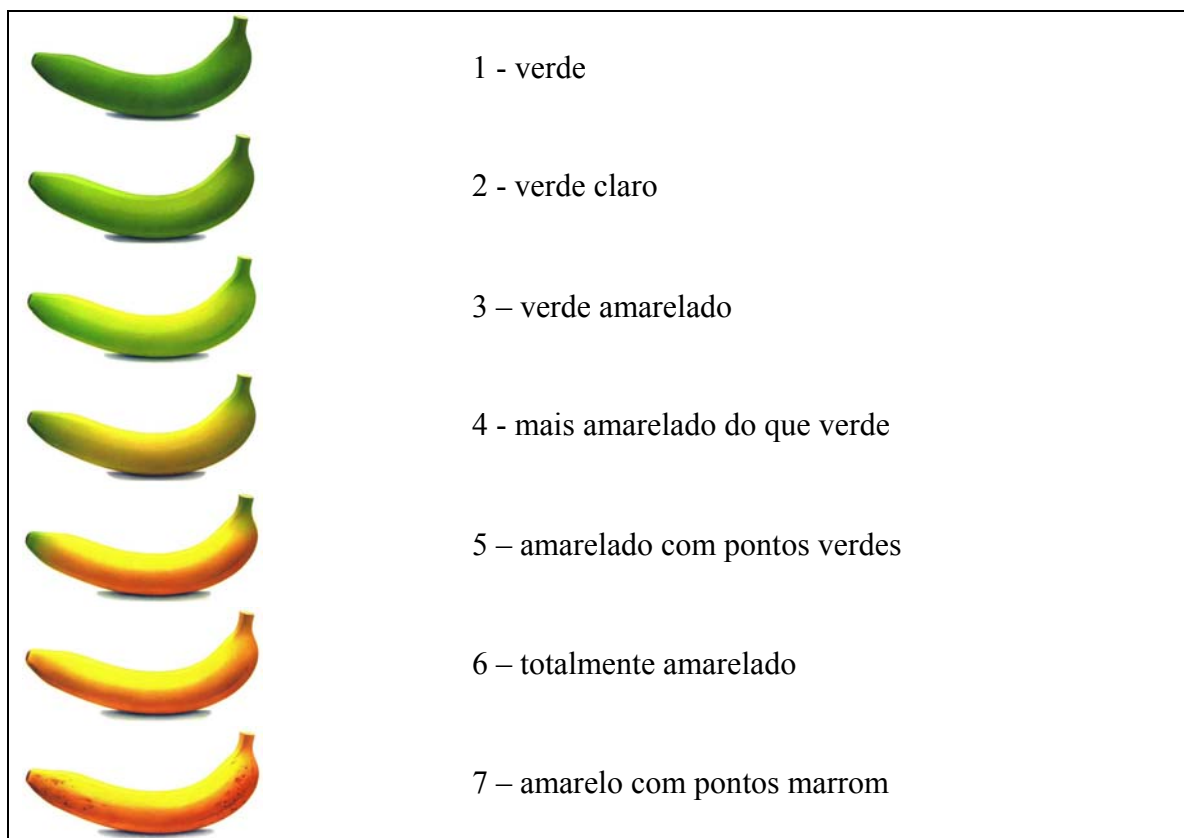
Fonte: EMBRAPA, 2001

A mudança mais pronunciada ocorre na coloração da casca. A clorofila, que confere a coloração verde à casca da banana, é rapidamente degradada, dando lugar aos carotenóides, pigmentos amarelos que confere a cor amarela quando a banana está madura. Não ocorre síntese de carotenóides durante o amadurecimento, o que ocorre é o seu evidenciamento em virtude da degradação da clorofila (EMBRAPA, 2001).

A coloração da casca é um bom indicador do estágio de maturação da banana, e esta pode ser classificada por esse indicador em uma escala que varia de um a sete (Figura 3).

A banana caracteriza-se por apresentar baixa acidez quando verde, mas esta acidez aumenta com a maturação até atingir um máximo, quando a casca está completamente amarela para depois decrescer. De modo geral, a acidez cresce proporcionalmente com a velocidade da hidrólise do amido. O aumento da acidez deve estar ligado ao mecanismo do processo de respiração da banana. Considera-se que na banana verde o ácido oxálico predomina sobre os ácidos málico e cítrico, porém este último diminui com a maturação, dando lugar ao ácido málico, que se torna o mais importante. Vários outros ácidos orgânicos são encontrados na banana, mas em proporções muito reduzidas, portanto de pouco significado, como os ácidos tartárico, succínico, piroglutânico, glicérico e glicólico.

O pH da banana verde varia de 5,0 a 5,6 e da fruta madura de 4,2 a 4,7 (BANANA, 1995).



**Figura 3 – Escala de maturação de bananas segundo CEAGESP – SP**

Fonte: CEAGESP, 2003

#### **2.6.4 - Componentes voláteis**

Vários são os componentes voláteis encontrados na banana, constituídos de aldeídos e cetonas, bem como de ésteres e álcoois (metílicos, etílicos e isoamílicos), que, somados ao agradável sabor, tornam a banana uma fruta de alta qualidade sensorial (BANANA, 1995).

A maturação da banana é marcada pela emanção de diferentes voláteis, especialmente os ésteres, o que lhe confere aroma característico (EMBRAPA, 2001).

O alto conteúdo de metanol na banana parcialmente madura é atribuído ao aumento de atividade da pectinesterase durante esse período. Quanto aos ésteres, de modo geral as variações na quantidade de cada um durante a maturação seguem a mesma tendência de variação dos álcoois correspondentes (BANANA, 1995).

#### **2.6.5 - Aproveitamento de subprodutos**

No processamento de banana, em geral, ocorrem perdas da ordem de 50% que corresponde às partes da banana, como a casca, que são descartadas. O aproveitamento

deste resíduo para consumo humano ainda é muito insipiente, havendo alguma citação sobre o uso da casca na formulação de farinha para panificação. O mais comum é a utilização deste resíduo na formulação de ração animal (STRINGHETA et al., 2003).

No caso do licor, os resíduos são ainda maiores, pois há uma “torta de banana” que contém álcool a ser descartada após a etapa de maceração alcoólica. Não foi encontrada citação na literatura sobre possibilidades para o aproveitamento desta “torta de banana”, o que sugere uma necessidade de maiores estudos. ALVARENGA et al., (2003) estudou o uso da torta de banana proveniente do processo de obtenção de aguardente de banana. A “torta de banana” foi seca ao sol e foram realizadas análises físico-químicas bem como de aceitação da mesma por bovinos. A torta se mostrou rica em proteínas (12,35 %), carboidratos (66,1 %). Ela apresentou ainda 3,5 % de cinzas, 1,1 % de lipídeos, 17,1 % de teor de umidade e uma boa aceitação pelos bovinos.

Nutricionistas sugerem o desenvolvimento de produtos a partir da casca de banana, mas alertam para a necessidade de se estudar os mecanismos de absorção deste produto pelo organismo, as rotas do seu metabolismo, bem como a sua toxicidade (STRINGHETA et al., 2003).

O Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA) da Universidade Federal de Viçosa (UFV) tem realizado alguns trabalhos com doce de banana integral e de aguardente de banana integral, o que sugere a possibilidade de se desenvolver produtos elaborados com a casca da banana.

A banana gera resíduos também no campo, onde é cultivada. Algumas iniciativas têm conseguido aproveitá-los de forma criativa. É o caso do município de Iconha, no sul do Espírito Santo, que é um dos grandes produtores de banana do Estado. Além da produção da fruta, a cidade vem se destacando também pelo aproveitamento das fibras e do tronco da bananeira para a produção de artesanato. A comercialização das peças ajuda a complementar a renda familiar dos agricultores. De acordo com a Coordenadora Municipal de Cultura, Maria Helena Mattos, não foi difícil identificar na bananeira a matéria-prima para a produção de um artesanato que identificasse com o município. Foi então que surgiu a Associação de Artesãos de Iconha (Assorti) e o Núcleo de Produção e Comercialização do Artesanato com Fibra de Bananeira (SEBRAE; disponível em TODA FRUTA, 2003).

#### **2.6.6 - Derivados da Banana**

Do ponto de vista tecnológico, o baixo teor de acidez dos produtos de banana pode exigir o emprego de agentes acidificantes para sua melhor conservação. A diminuição do

pH para 4,2 permite que o tratamento térmico seja feito em temperaturas mais brandas, preservando melhor as propriedades sensoriais do produto. O principal problema relacionado ao processamento da banana é o escurecimento enzimático. Tal fenômeno é consequência da ação de enzimas oxidantes naturais da banana, as polifenol oxidases (EMBRAPA, 2001).

Dentre os muitos possíveis derivados de banana pode se citar: purê de Banana acidificado, purê de banana congelado, purê de banana asséptico, néctar de banana, banana drink, suco de banana, bananada em calda, farinha de banana verde, farinha de banana madura, banana passa, pó de banana seca, vinho de banana, vinagre de banana, licor de banana, cerveja de banana, aguardente de banana (BANANA, 1995).

Devido a grande aceitação e do grande número de derivados de banana, há pesquisas e associações trabalhando com desenvolvimento e melhoramento dos derivados de banana. Recentemente na BIOFACH (feira de produtos orgânicos) realizado no Rio de Janeiro (2003) estava exposto um “picles” feito do broto de banana. TANADA (1996) estudou a obtenção de um extrato de banana isento de polifenol oxidases por meio das técnicas de ultrafiltração e osmose reversa.

Utilizando a tecnologia de “vácuo rápido”, uma engenheira do (INRA – França) desenvolveu o suco puro de banana, sem adição de água nem açúcar (ao contrário dos néctares comercializados atualmente). Esta técnica, criada em 1993 já é utilizada para produção de vinho tinto, consiste em aquecer as frutas a 90-95°C e submetê-las a alto vácuo, o que desestrutura as células vegetais e facilita a recuperação do suco, conservando todas as características de sabor, cor e propriedades nutricionais da fruta fresca. O projeto, que já ganhou vários prêmios foi concebido com o objetivo de valorizar as bananas de segunda escolha (com pequenos defeitos). Para beneficiar as bananas de Guadalupe uma empresa irá se instalar nesta ilha e produzir o novo suco, com previsão de entrar em funcionamento ainda no ano de 2004 (MINATCHY, 2004).

## 3 - MATERIAL E MÉTODOS

### **3.1 - Local do estudo**

O presente trabalho foi conduzido nos laboratórios e dependências do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa.

### **3.2 - Matéria-prima**

Foram utilizados: banana nanica, banana prata, álcool de cereais, açúcar refinado e xarope de glicose.

Utilizou-se bananas bem maduras cujo estado de maturação corresponde à escala 7 (CEAGESP, 2003), conforme ilustrado na Figura 3. Com isto garantiu-se que ela tivesse desenvolvido todas as características de aroma e sabor (BANANA, 1995), além do que a banana verde contém maior concentração de taninos. Estes são responsáveis pelo sabor adstringente da fruta (EMBRAPA, 2001) que pode ser repassado para o licor. A banana foi adquirida no mercado local e já estava próximo do estado de maturação ideal. Ela ficou armazenada em temperatura ambiente por 24 h para completar a maturação.

Utilizou-se aproximadamente 80 kg de banana, 50 L de álcool de cereais e 40 kg de açúcar.

### **3.3 - Processamento do licor**

O processamento geral para fabricação de licor de banana foi adaptado da tecnologia utilizada pela EMATER em seu programa de Extensão Rural. Tal processamento está ilustrado na Figura 4 e consiste das etapas descritas a seguir:

#### **3.3.1 - Preparo da matéria prima**

Os frutos foram lavados em água corrente de boa qualidade. Em seguida, fez-se a imersão destes em água clorada (50 mg/L de cloro residual total (CRT) expresso em  $\text{Cl}_2$  à temperatura ambiente). Esta solução foi preparada utilizando-se uma solução de

hipoclorito de sódio com 9 % de CRT. Após 15 min de imersão, fez-se nova lavagem em água corrente. As bananas foram descascadas e fatiadas manualmente.

### **3.3.2 - Maceração alcoólica**

As bananas foram colocadas em infusão em álcool de cereais durante o tempo necessário para que ocorresse a extração. O tempo de infusão foi de 15 e 21 dias. Para banana é recomendado o tempo de 15 dias de infusão (BANANA, 1995). Foi utilizado potes de vidro cuja capacidade é de 3,6 L com tampa plástica de rosca.

### **3.3.3 - Trasfega e filtragem**

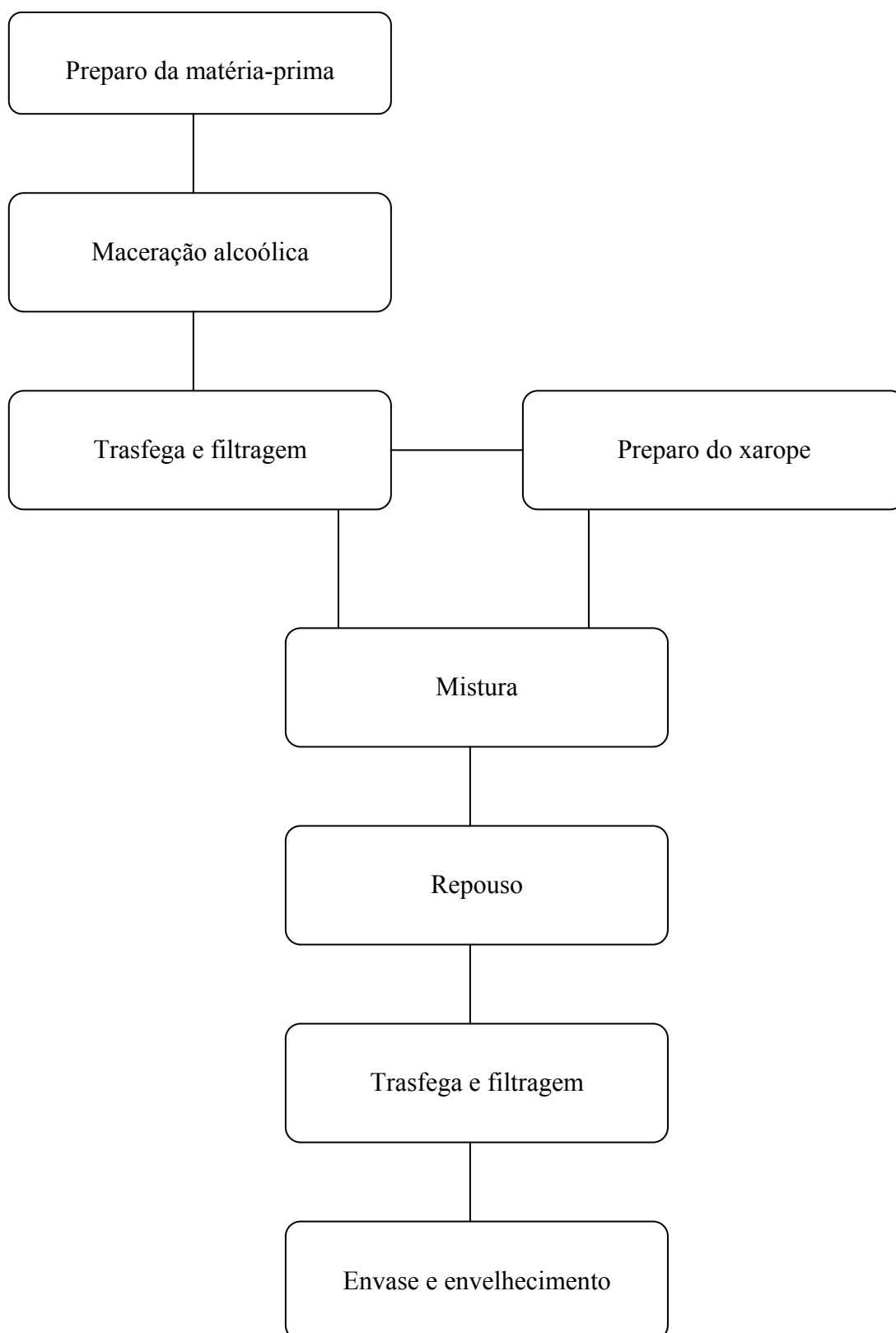
Decorrido o tempo de extração, o líquido do frasco em que se processou a infusão, foi transferido para outro recipiente com a utilização de um sifão (mangueira plástica). Esta operação foi realizada sem agitação para evitar que ocorresse a ressuspensão de precipitado. O líquido recolhido foi filtrado em filtro de nylon obtendo-se assim, o extrato hidroalcoólico de banana.

### **3.3.4 - Preparo do xarope**

Utilizou-se açúcar refinado na proporção de 3 partes de açúcar para 2 partes de água. O açúcar adicionado de água foi levado à ebulição e o xarope foi concentrado até se obter o teor de sólidos solúveis de aproximadamente 65 °Brix. O Xarope foi preparado com 24 h de antecedência á etapa de mistura em um tacho a vapor e armazenado em garrações de vidro de 4,6 L até o momento da mistura. Com isto garantiu-se que no momento da mistura ele estivesse frio, evitando assim que houvesse um aumento da temperatura do licor com conseqüente perda de álcool por evaporação quando da etapa de mistura.

### **3.3.5 - Mistura**

Adicionou-se dentro do frasco (pote de vidro de 3,6 L com tampa plástica rosqueável) o extrato hidroalcoólico, xarope de açúcar e xarope de glicose (quando utilizado), na proporção certa e completou-se o volume com água destilada de forma a obter o volume de licor e os teores de álcool e açúcar pré-estabelecidos. Os extratores foram tampados e agitados durante 10 minutos.



**Figura 4 – Fluxograma do processo de produção do licor de Banana.**

### **3.3.6 - Repouso**

O licor foi armazenado á temperatura ambiente nos próprios frascos em que ficou em repouso (sem agitação) até o momento da análise sensorial.

### **3.3.7 – Formulação básica**

O tratamento derivou-se de uma formulação básica adaptada do programa de extensão da EMATER, que consiste em utilizar 1 L de álcool de cereais (96,5 ° GL), 700 g de banana descascada e fatiada (1 cm de espessura) sem tratamento térmico, xarope de açúcar e água potável de forma a obter um produto final com 18 °GL em álcool e 30 % p/v de açúcares totais adicionados.

## **3.4 - Experimentos**

### **3.4.1 – Influência do teor de álcool e de açúcar do licor na aceitação sensorial do produto final**

Foi produzido um licor de banana de acordo com uma formulação básica adaptada do programa de extensão da EMATER testada previamente. Neste experimento objetivou-se testar a aceitação do licor quanto ao teor de álcool e açúcar. Para tanto foi montado um fatorial 2 x 2 com tratamentos adicionais. Foram testados 2 teores alcoólicos (18 e 24 °GL) e dois teores de açúcar (30 e 35 % p/v) perfazendo um total de 4 tratamentos. O licor foi submetido a um teste de aceitação, após  $60 \pm 7$  dias de maturação.

Foram aplicados ainda, mais seis tratamentos adicionais para se obter informações preliminares necessárias para a condução do restante da pesquisa. Foram preparados 2,38 L de licor em cada um dos 10 tratamentos (Tabela 8).

Todos os tratamentos foram avaliados em análise sensorial pelo teste de aceitação com 60 julgadores não treinados. O licor foi avaliado sensorialmente após  $60 \pm 7$  dias de envelhecimento. Foram realizadas ainda as seguintes análises: teor alcoólico do extrato, análise de pH e acidez segundo as normas do Instituto Adolfo Lutz (1985). As análises físico-químicas do licor pronto foram feitas no tempo zero, ou seja, após a etapa de mistura. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado. A ordem de montagem do experimento, bem como da apresentação das amostras aos provadores foram sorteadas ao acaso. Como o hábito de tomar licor é pouco difundido na cidade de Viçosa, não foi possível selecionar consumidores de licor para se fazer a análise sensorial. Foi

adotado como critério que os provadores deveriam ter mais de 18 anos e serem consumidores de bebidas alcoólicas tais como vinho ou cerveja.

**Tabela 8 – Tratamentos pesquisados no primeiro experimento**

Tratamento	Álcool (°GL)	Sacarose	Glicose	Banana *	Envelhecimento **
TRT <sub>1</sub>	18	300 g/L		Fatiada sem tt	Do licor sem tt
TRT <sub>2</sub>	18	350 g/L		Fatiada sem tt	Do licor sem tt
TRT <sub>3</sub>	24	300 g/L		Fatiada sem tt	Do licor sem tt
TRT <sub>4</sub>	24	350 g/L		Fatiada sem tt	Do licor sem tt
TRT <sub>5</sub>	18	150 g/L	200 g/L	Fatiada sem tt	Do licor sem tt
TRT <sub>6</sub>	18	300 g/L		Purê com tt	Do licor sem tt
TRT <sub>7</sub>	18	300 g/L		Fatiada sem tt	Do extrato
TRT <sub>8</sub>	18	300 g/L		Fatiada sem tt	Do licor com tt
TRT <sub>9</sub> ***	18	300 g/L		Fatiada sem tt	Do licor sem tt
TRT <sub>10</sub>	18	300 g/L	100g/L	Fatiada sem tt	Do licor sem tt

tt = tratamento térmico

\* Refere-se ao preparo da matéria prima que pode ser descascada e fatiada sem sofrer tratamento térmico, ou preparado de um purê de banana e aplicação de um tratamento térmico para inativar a polifenol oxidase conforme recomendado em BANANA (1995).

\*\* O envelhecimento do licor se refere ao licor preparado e estocado à temperatura ambiente. O envelhecimento do extrato significa que este ficou armazenado no mesmo período que os demais licores. Na véspera da análise sensorial preparou-se um licor a partir do extrato envelhecido.

\*\*\* Este tratamento se difere dos demais pelo fato de que nos anteriores não houve correção da acidez do licor e no tratamento 9 a acidez foi corrigida para 0,2 % em ácido cítrico conforme recomendado para licor e derivados de banana (BANANA, 1995; EMBRAPA, 2001).

O processo de “Tranchage” consiste em submeter o licor a um tratamento térmico (70 °C por 20 minutos) a fim de acelerar o seu processo de envelhecimento, no qual ele perde o gosto alcoólico agressivo, característico de licores recém fabricados (REVENTOS, 1971).

As análises sensoriais para este experimento bem como para os demais, foram realizadas no laboratório de análise sensorial do DTA. As amostras foram servidas individualmente em copos descartáveis de 50 mL codificados com três números escolhidos ao acaso. O teste foi realizado em cabines individuais de acordo com as recomendações sugeridas por CHAVES e SPROESSER (1999).

Foram analisados, por 60 provadores, os atributos de cor, sabor, aroma, sabor alcoólico e intensidade do sabor alcoólico conforme ilustrado na Figura 5.

Foi utilizada a escala hedônica de 9 pontos para os atributos de cor, sabor, aroma, sabor alcoólico, sendo que o valor 1 corresponde a “desgostei extremamente” e o valor 9 a “gostei extremamente”. Foi utilizada uma segunda escala hedônica de 7 pontos para

intensidade do sabor alcoólico, sendo que o valor 1 corresponde a “extremamente fraco” e o valor 7 corresponde a “extremamente forte”.

Nome: _____ data: ____/____/2003 sexo: M ( ) F ( )				
Por favor, avalie a amostra de licor de banana utilizando a escala abaixo, para cada um dos atributos apresentados marcando com um x a opção da escala que melhor reflita o seu julgamento, descrevendo assim o quando você gostou ou desgostou do produto.				
Código da amostra: _____				
	Cor	Sabor	Aroma	Sabor alcoólico
Gostei extremamente	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Gostei muito	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Gostei moderadamente	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Gostei ligeiramente	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Indiferente	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Desgostei ligeiramente	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Desgostei moderadamente	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Desgostei muito	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Desgostei extremamente	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Quanto ao sabor alcoólico, marque a alternativa abaixo de acordo com o seu julgamento: Extremamente fraco ( ); Muito fraco ( ); fraco ( ); Bom ( ); Forte ( ); muito forte ( ) extremamente forte ( )				
Comentários: se necessário utilize o verso para fazer os seus comentários.				

**Figura 5 – Ficha de análise sensorial utilizada no teste de aceitação.**

### 3.4.1.1 - As comparações (c), contrastes, de interesse entre os tratamentos

Foi realizado um teste F para os contrastes a 5 % de probabilidade para testar as médias dos escores entre os diferentes tratamentos. Os contrastes de interesse bem como os objetivos das referidas comparações são como a seguir:

$C_1 = TRT_1 \text{ vs } TRT_5 \rightarrow$  Visa informar se a utilização de xarope de glicose melhora as qualidades sensoriais do licor

$C_2 = TRT_1 \text{ vs } TRT_6 \rightarrow$  Visa informar no que se refere ao preparo da matéria prima, qual dos procedimentos (banana fatiada sem tratamento térmico ou purê de banana com tratamento térmico) produz um licor de melhor aceitação.

$C_3 = TRT_1 \text{ vs } TRT_7 \rightarrow$  o tratamento 7 consiste em deixar o extrato alcoólico envelhecer e não o produto acabado, sendo o licor preparado um dia antes da análise

sensorial. O objetivo desta comparação é verificar se na etapa de envelhecimento ocorre uma interação entre o álcool e o açúcar, ou entre o álcool e os componentes extraídos da banana.

$C_4 = TRT_1$  vs  $TRT_8 \rightarrow$  o  $TRT_8$  é preparado idêntico ao  $TRT_2$  com exceção de que o licor foi submetido a um tratamento térmico (70 °C por 20 minutos), chamado de “tranchage”. O objetivo desta comparação é verificar se a “tranchage” melhora e ou acelera o tempo de envelhecimento do licor.

$C_5 = TRT_1$  vs  $TRT_9 \rightarrow$  Verificar se a correção da acidez do licor proporciona uma melhor aceitação do produto.

$C_6 = TRT_1$  vs  $TRT_{10} \rightarrow$  Verificar o efeito da adição de xarope de glicose na aceitação do licor. Este contraste se difere do  $C_1$  devido à diferença na proporção de xarope de glicose e de xarope de açúcar entre os tratamentos  $TRT_5$  e  $TRT_{10}$ .

Para os quatro primeiros tratamentos (quantitativos) foi feita uma análise de regressão. Os contrastes foram testados pelo teste F ao nível de 5 % de probabilidade. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando procedimentos do Statistical Analysis System (SAS), versão 8.0, licenciado para UFV, 2003.

### **3.4.2 – Estudo do processo de extração**

O segundo experimento foi montado para verificar a quantidade de banana necessária, e a composição em teor alcoólico da solução hidroalcoólica utilizada na etapa de extração que permite uma extração mais eficiente, bem como o tempo de infusão necessário para que sejam extraídos da banana os componentes desejáveis. Foi montado, portanto, um experimento fatorial 3 x 2 com 3 repetições: quantidade de banana x teor alcoólico da solução extratora. As quantidades de banana foram: 500, 800 e 1100 g para cada 4 L de licor pronto correspondendo a 12,5 %, 20,0 % e 27,5 % (p/v) de banana em relação ao produto final. A porcentagem de álcool na solução hidroalcoólica foi de (70 e 95)  $\pm$  1 % (v/v). O licor preparado a partir deste extrato foi ajustado para conter um teor alcoólico final de 18 % (v/v) e um teor de açúcar final de 35 % (p/v).

A fim de padronizar o experimento foi mantido constante o volume da solução extratora em 1,1 L e o volume final do licor em 4 L para cada formulação (tratamento). Já o teor alcoólico da solução extratora bem como as quantidades de banana foram variáveis, constituindo assim, os diferentes tratamentos conforme ilustrados na Tabela 9.

**Tabela 9 – Quantidade de banana e teor alcoólico utilizado na montagem dos diferentes tratamentos**

Tratamentos	Quantidade de banana (g)	Teor alcoólico da solução extratora (% v/v)
1	500	70
2	800	70
3	1100	70
4	500	95
5	800	95
6	1100	95

A solução extratora a 70 % (v/v) foi preparada a partir de álcool de cereais a  $95 \pm 1$  % (v/v).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado que foi montado em parcelas subdivididas de acordo com GOMES (2000). Nas parcelas foram alocados os tratamentos decorrentes da composição fatorial e nas subparcelas foi alocado a variável tempo de extração. O experimento foi realizado com três repetições. As amostras foram coletadas nos tempos de 1 dia, 6 dias, 11 dias, 16 dias e 21 dias de extração.

#### **3.4.2.1 – Análises feitas durante o processo de extração**

As variáveis medidas em cada uma das amostras durante o tempo total de extração (21 dias) foram:

- pH
- Acidez
- Cor
- Teor de sólidos solúveis
- Densidade a 20 °C.

#### **3.4.2.2 - Análise do extrato**

Análise no extrato pronto, ou seja, após os 21 dias de extração foram:

- pH
- Acidez
- Cor
- Densidade a 20°C

- Teor de sólidos solúveis
- Teor alcoólico

### 3.4.2.3 - Análise do licor

As análises realizadas no licor pronto (tempo zero) foram:

- pH
- Acidez
- Cor
- Densidade a 20°C
- Teor de sólidos solúveis
- Viscosidade
- Teor alcoólico real

Foram feitos testes sensoriais de aceitação para as amostras dos 6 tratamentos após  $45 \pm 5$  dias de armazenamento do licor com 70 provadores não treinados. Os atributos avaliados foram: sabor alcoólico e impressão global conforme ilustrado na Figura 6. Foi utilizada a escala hedônica de 9 pontos para os atributos de sabor alcoólico e impressão global, sendo que o valor 1 corresponde a “desgostei extremamente” e o valor 9 a “gostei extremamente”. As amostras foram servidas individualmente em copos descartáveis de 50 mL em cabines individuais do laboratório de análises sensorial do DTA. Cada amostra foi codificada com 3 algarismos escolhidos aleatoriamente e a ordem de apresentação das amostras foi sorteada.

Nome: _____ data: ____/____/____ sexo: M ( ) F ( )		
Por favor, avalie a amostra de licor de banana utilizando a escala abaixo, para cada um dos atributos apresentados marcando com um x a opção da escala que melhor reflita o seu julgamento, descrevendo assim o quanto você gostou ou desgostou do produto.		
Código da amostra _____		
	Sabor alcoólico	Impressão global
Gostei extremamente	[ ]	[ ]
Gostei muito	[ ]	[ ]
Gostei moderadamente	[ ]	[ ]
Gostei ligeiramente	[ ]	[ ]
Indiferente	[ ]	[ ]
Desgostei ligeiramente	[ ]	[ ]
Desgostei moderadamente	[ ]	[ ]
Desgostei muito	[ ]	[ ]
Desgostei extremamente	[ ]	[ ]
Comentários:		

**Figura 6 – Ficha de resposta para o teste de aceitação**

#### **3.4.2.4 - Controle do experimento**

Os frascos, contendo banana e álcool, foram pesados durante o tempo de extração para verificar se estava ocorrendo alguma perda de álcool por evaporação devido a uma possível má vedação. Esta verificação é importante para o cálculo do rendimento final, pois o conhecimento real de onde estão acontecendo às perdas possibilita estudos e ações que possibilitem a melhoria do processo.

O volume do extrato obtido após filtragem no final do processo de extração foi medido para efeito de cálculos de balanço de massa do álcool.

Tanto os extratores (potes de vidro de 3,6 L) contendo a solução extratora e a banana durante a fase de extração, como o licor pronto, foram mantidos à temperatura ambiente.

Foi determinado o teor de umidade, extrato seco, acidez e pH do purê de banana, bem como o extrato seco da “torta de banana” descartada.

Após filtragem em filtro de nylon comum a massa de banana foi centrifugada sendo submetida a uma força centrífuga de 1200 g durante 10 minutos. Tal procedimento objetivou proporcionar um aumento do rendimento da extração. Uma vez centrifugada a massa foi submetida novamente à filtração.

Os potes de vidros utilizados como extrator, foram lavados com água e sabão neutro, em seguida eles foram imersos em água clorada (100 mg/L de cloro residual livre) por um período de 30 minutos. A solução de cloro foi preparada a partir de uma solução de hipoclorito de sódio a 12 % de Cloro residual livre (CRL).

#### **3.4.2.5 - Preparo do licor**

O licor foi preparado da forma tradicional, como descrito anteriormente (Figura 4) com a diferença de que utilizou-se um purê de banana acidificada com ácido cítrico e ácido ascórbico conforme recomendado em BANANA (1995) ao invés de se utilizar a banana sem qualquer processamento precedente.

#### **3.4.2.6 - Preparo do purê de banana**

A banana foi lavada em água corrente e imersa durante 10 minutos numa solução (50 mg/L) de CRL por um período de 10 minutos para proceder ao processo de sanitização.

Em seguida a banana foi descascada e imersa em uma solução composta por 4 % de ácido cítrico e 1 % de ácido ascórbico, ambos de grau alimentício. Esta etapa é destinada a fazer o tratamento enzimático da banana e acidificá-la. Em seguida triturou-se a banana em

um liquidificador industrial com capacidade de 50 kg e finalmente ela foi aquecida a 94 °C por 2 minutos em um tacho a vapor sob agitação constante. Decorrido o tempo do tratamento enzimático, circulou água fria no tacho até que a temperatura retornasse para 50 °C a fim de minimizar as perdas inerentes ao tratamento térmico (BANANA, 1995; EMBRAPA, 2001).

### **3.4.3 – Influência da variedade de banana e das condições de armazenamento na qualidade sensorial do licor de banana**

O objetivo deste experimento foi verificar se há preferência sensorial perceptível entre os licores preparados a partir de banana prata ou banana nanica e, se as condições de armazenamento quanto à presença ou ausência de luz, ocasionam alguma mudança perceptível.

O licor foi preparado da forma tradicional, em que as bananas foram descascadas e fatiadas sem passar, no entanto, por qualquer tratamento enzimático.

Foi montado um fatorial 2 x 2: “cultivares de banana” (prata \* nanica) x “formas de armazenamento” (ao abrigo da luz \* exposto à luz).

Foram utilizados 700 gramas de banana por formulação em proporção tal que o extrato final quando misturado ao xarope e acrescentado de água, fosse suficiente para produzir 4 L de licor ajustados para 18 % álcool (v/v) e 35 % (p/v) de açúcar adicionado.

Foi feita uma análise sensorial (teste de ordenação – preferência) após  $45 \pm 2$  dias de armazenamento do licor. A Figura 7 ilustra a ficha de análise sensorial. O resultado foi analisado pelo teste de ordenação de Friedman ao nível de 5 % de probabilidade.

Teste de ordenação: Licor de BANANA

Nome: \_\_\_\_\_ data \_\_\_\_\_

Por favor, prove as amostras apresentadas. Ordene-as de acordo com sua preferência, colocando o número 1 (amostra de maior preferência), 2 (para a segunda mais preferida), e 3 (para a terceira mais preferida) na frente do código da amostra. Enxágüe a boca após a degustação de cada amostra e aguarde 30 segundos.

Código da amostra	ordem de preferência
-------------------	----------------------

<u>581</u>	_____
------------	-------

<u>372</u>	_____
------------	-------

<u>405</u>	_____
------------	-------

<u>809</u>	_____
------------	-------

Comentários:

**Figura 7 - Ficha de resposta para o teste de ordenação**

### **3.4.4 – Influência do tempo de extração na preferência sensorial do licor**

O objetivo deste experimento é verificar se há diferença sensorial perceptível ao se utilizar na preparação do licor extratos que tenham sido submetidos a tempos de extração diferentes.

O licor foi preparado da forma tradicional, com a diferença de que o licor foi preparado a partir de um purê acidificado de banana nanica. Foi utilizado 800 g de purê de banana, 1,1 L de álcool de cereais a 95 ° GL. O extrato obtido foi utilizado para preparar 4 L de licor a 18 °GL e a 35 % (p/v) de açúcar. Foram feitos 3 tratamentos conforme descrito a seguir:

TRT 1 = licor preparado com extrato obtido com um dia de extração

TRT 2 = licor preparado com extrato obtido com 11 dias de extração

TRT 3 = licor preparado com extrato obtido com um 21 dias de extração

Realizou-se uma análise sensorial (teste de ordenação - preferência) após  $45 \pm 2$  dias com 60 provadores não treinados. A Ficha de resposta é semelhante à da Figura 7 com a diferença que neste experimento há apenas três tratamentos.

### **3.5 - Análises físico-químicas**

As análises de acidez titulável foram realizadas de acordo com as normas analíticas do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985).

O pH foi medido diretamente em aparelho, pHmetro digital da marca Marconi, utilizando-se 15 mL de amostras.

O teor de sólidos solúveis foi medido diretamente em um refratômetro manual e o resultado expresso em °Brix que representa a % (p/p) de sacarose solúvel em uma solução a 20 °C (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

A avaliação das coordenadas de cor foi realizada eletronicamente, utilizando-se um colorímetro modelo color Quest II Spera (“Hunter Lab Rest”), conectado a um computador, provido de um sistema “software” universal.

As amostras foram lidas diretamente no aparelho no modo refractância e utilizando-se a escala L\*, a\*, b\*, (CIELAB) em que: “L\*” é a luminosidade, “a\*” é a intensidade do vermelho / verde e “b\*” é a intensidade do amarelo / azul.

A densidade foi medida com a utilização de um picnômetro de 25 mL provido de termômetro, uma balança analítica com 4 casas decimais e um banho de gelo para controle da temperatura.

A viscosidade cinemática foi medida em um Viscosímetro Capilar de Rotina: Cannon-Fenske, da marca SCHOTT-GERATE, Hofheim. Utilizou-se um capilar N° 51320/200 escolhido por meio de procedimentos recomendados pelo fabricante. Mediuse o tempo de escoamento do fluido e a viscosidade foi calculada conforme descrito no manual do fabricante (SCHOTT-GERATE GmbH). A temperatura foi mantida a  $20 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  como o auxílio de um banho de água gelada. A viscosidade dinâmica foi obtida multiplicando-se a viscosidade cinemática a 20 °C pela densidade também a 20 °C.

O teor alcoólico foi medido com adaptação do método da A.O.A.C (1997), que consiste em destilar um dado volume da amostra e medir a densidade do destilado à temperatura de  $20 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$  com o auxílio de um picnômetro. Em tabela própria é possível obter o teor alcoólico a partir da densidade do destilado.

O teor de extrato seco da banana foi determinado por três metodologias diferentes: a) segundo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985) - secagem em estufa a 105°C até peso constante; b) segundo CHAUCA, (2000) - secagem em estufa a 70 °C por um período de 48 h; c) segundo MELONI (1995) - método misto: secagem em estufa a 75°C por 4 h, aumentar a temperatura para 105°C até peso constante.

O teor de extrato da “torta de banana” foi feito de acordo CHAUCA, (2000).

## 4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

### **4.1 - Influência do teor de álcool e de açúcar do licor na aceitação sensorial do produto final**

#### **4.1.1 – Caracterização da matéria prima e do extrato obtido**

A relação polpa/casca da banana utilizada no preparo do licor foi de 1,58. Este valor está um pouco inferior ao citado em EMBRAPA (2001) que é de 1,74 para a banana nanica madura. Esta diferença pode ser explicada por variações naturais que ocorrem entre culturas ou ainda devido ao fato de que no experimento a polpa e a casca foram pesadas após a banana ter sido lavada, com isto a casca pode ter absorvido água, fazendo diminuir a relação polpa/casca. A caracterização do extrato necessária para se proceder à formulação do licor está ilustrada na Tabela 10.

**Tabela 10 – Características do extrato obtido após 15 dias de extração**

Volume médio	1025 mL
Teor alcoólico	61 % (v/v)
Acidez (100 mL de extrato)	115,16 mg/100 mL em ácido málico
pH	5,25
Sólidos solúveis	27 ° Brix

O teor de sólidos solúveis foi medido com o auxílio de um refratômetro e, portanto não condiz com a realidade, uma vez que o álcool causa uma “distorção na leitura” devido ao fato de que este aparelho foi calibrado para uma solução de sacarose. O álcool puro apresentou 20 °Brix nesta leitura. Contudo esta leitura pode ser interessante para procedimentos de acompanhamento do processo uma vez que a distorção causada pelo álcool será a mesma em todas as bateladas. Não foi feito experimento para se averiguar esta afirmação, porém como a variação no teor alcoólico entre as diferentes bateladas é pequena, faz com que a afirmação acima seja bastante razoável.

Foram utilizados 700 mL de extrato para preparar o licor em cada um dos tratamentos calculados conforme exemplo abaixo:

TRT 1 → 18 ° GL e 300 g de açúcar/litro.

- Teor alcoólico

700 mL de extrato a 61 ° GL

Quantidade de álcool → 0,61 \* 700 = 427 mL

Teor alcoólico desejado no licor: 18 °GL = 0,18

$$0,18 = \frac{427}{V} \rightarrow V = 2372 \text{ mL}$$

- Teor de açúcar

300 g/L para se fazer 2,38 L será necessário 714 g de açúcar.

Como o xarope está a 67 °Brix tem-se que:

$$0,67 = \frac{714}{p} \rightarrow p = 1065,7 \text{ mL de xarope}$$

Logo o licor foi preparado da seguinte forma:

700 mL de extrato + 1070 g de xarope de açúcar. Em seguida, o volume foi completado para 2,38 L. Os demais tratamentos foram calculados de forma análoga e os valores estão mencionados na Tabela 11.

**Tabela 11 – Proporções de xarope, álcool, extrato e xarope de glicose utilizadas no preparo dos diferentes tratamentos**

	Extrato mL	Xarope de açúcar (g)	Álcool * mL	Xarope de Glicose (g)	Volume final (L)
TRT <sub>1</sub>	700	1070			2,38
TRT <sub>2</sub>	700	1243			2,38
TRT <sub>3</sub>	700	1070	151,6		2,38
TRT <sub>4</sub>	700	1243	151,6		2,38
TRT <sub>5</sub>	700	535		476	2,38
TRT <sub>6</sub> <sup>a</sup>	700	1070			2,38
TRT <sub>7</sub> <sup>b</sup>	700	1070			2,38
TRT <sub>8</sub> <sup>c</sup>	700	1070			2,38
TRT <sub>9</sub> <sup>d</sup>	700	1070			2,38
TRT <sub>10</sub>	700	1070		238	2,38

\* álcool a 95 ° GL.

a → preparado com o extrato cuja banana foi submetida a um tratamento enzimático

b → o extrato foi deixado para envelhecer e o licor foi preparado um dia antes da análise sensorial.

c → o licor foi submetido a um tratamento térmico

d → a acidez do licor foi corrigida para 0,2 % em ácido cítrico.

Nos tratamentos TRT<sub>3</sub> e TRT<sub>4</sub> foi adicionado álcool de forma a obter um licor final a 24 °GL. Os Tratamentos TRT<sub>5</sub> e TRT<sub>10</sub> foram adicionados de xarope de glicose de forma a se obter 200 g/L e 100 g/L no licor final.

#### 4.1.2 - Resultado da análise sensorial

O Quadro 1 ilustra a análise estatística para os escores obtidos para o atributo de cor para os primeiros quatro tratamentos (quantitativos) que constitui o experimento fatorial o qual fez-se a análise de regressão.

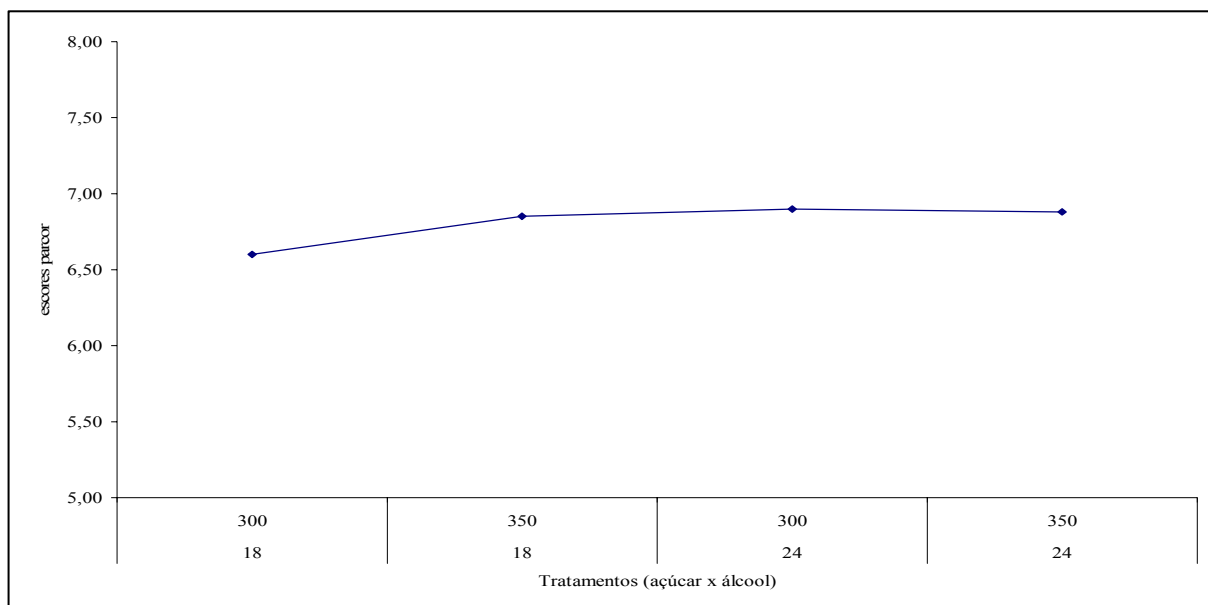
**Quadro 1 – Resumo da análise de variância de regressão múltipla dos escores de aceitação para cor do licor de banana em função dos teores de açúcar e alcoólico.**

Fonte de variação	GL	QM	F
Regressão	2	1,2417	0,59 n.s
Falta de ajuste (Tratamentos)	1 (3)	1,0671	0,50 n.s.
Resíduo	236	2,1086	

n.s. não significativo

A equação linear não explica significativamente a variação da cor em função dos tratamentos pelo teste F ao nível de 5 % de probabilidade. Como os tratamentos possuem apenas dois níveis, não é possível testar outro modelo. Portanto foi feita uma análise descritiva para o atributo de cor. A Figura 8 ilustra a média dos escores obtidos para o atributo de cor.

Observa-se que quanto ao atributo de cor, os diferentes tratamentos obtiveram média muito próxima entre si, cujos valores situam-se entre 6 e 7. Na escala hedônica isto corresponde a gostei ligeiramente e gostei moderadamente. Os tratamentos se diferem quanto ao teor de açúcar e quanto ao teor alcoólico e para os valores testados pode-se dizer que esta variação não ocasiona diferenças expressivas na aceitação do licor em relação ao atributo de cor



**Figura 8 – Variação da média dos escores em função dos 4 tratamentos para o atributo de cor**

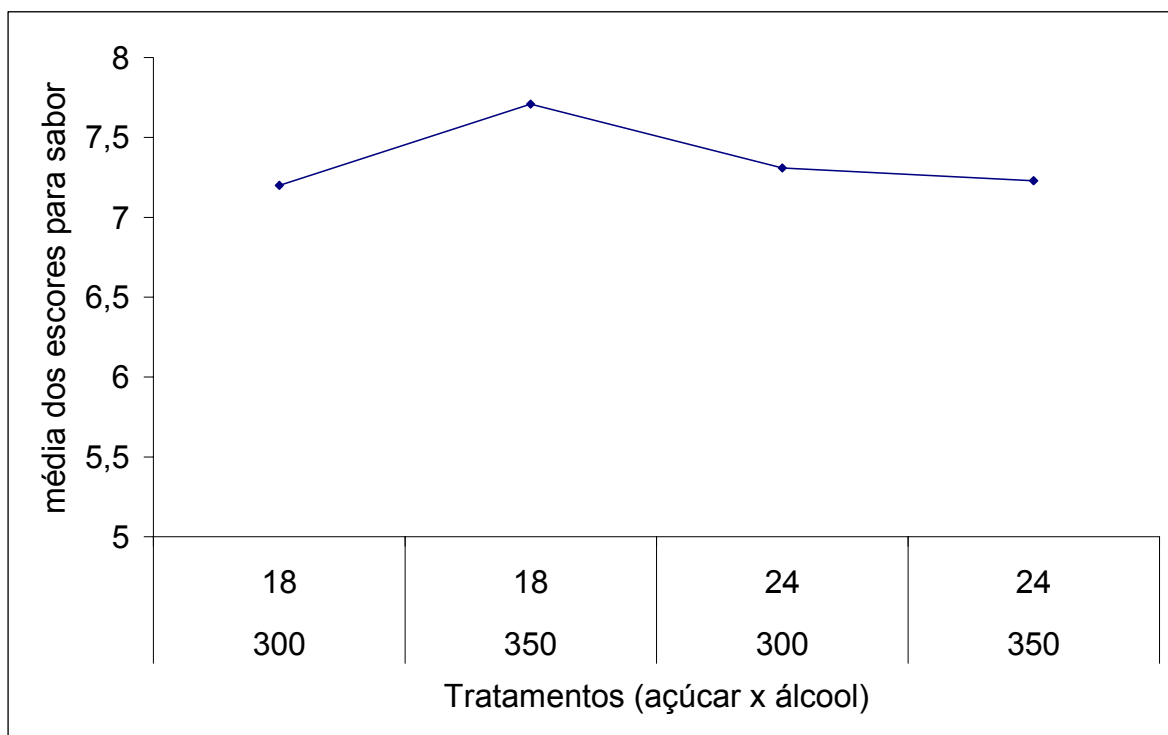
O Quadro 2 ilustra a análise estatística para os escores obtidos para o atributo de sabor para os primeiros quatro tratamentos (quantitativos) que constitui o experimento fatorial o qual fez-se a análise de regressão.

**Quadro 2 - Resumo da análise de variância de regressão múltipla dos escores de aceitação para sabor do licor de banana em função dos teores de açúcar e alcoólico.**

Fonte de variação	GL	QM	F
Regressão	2	2,4166	1,28 n.s.
Falta de ajuste (Tratamentos)	1 (3)	5,4000	2,88 n.s.
Resíduo	236	1,8707	

n.s. não significativo.

A equação linear não explica significativamente a variação do sabor em função dos tratamentos pelo teste F ao nível de 5 % de probabilidade. Como os tratamentos possuem apenas dois níveis, não é possível testar outro modelo. Portanto foi feita uma análise descritiva para o atributo de Sabor. A Figura 9 representa a média dos escores obtidos para o atributo de sabor.



**Figura 9 – Média dos escores em função dos tratamentos para o atributo de sabor**

Observa-se que quanto ao atributo de sabor, os diferentes tratamentos obtiveram média muito próxima entre si, cujos valores situam-se entre 7 e 8. Na escala hedônica isto corresponde a: gostei moderadamente e gostei muito. O tratamento que apresentou a maior média é TRT 2 que corresponde ao licor que possui 18 % de teor alcoólico e 35 % de açúcares totais adicionados

Pode-se considerar que a aceitação do licor em todos os tratamentos foi muito boa, bem melhor do que a encontrada por Penha (2000) para o licor de acerola que obteve médias de valores entre 3 e 4 numa escala de 7 pontos. Penha analisou sensorialmente 9 licores em um fatorial 3 x 3 (teor de álcool: 18, 24 e 30 °GL) x (teor de açúcar: 20, 25 e 30 % (p/v)). O licor que obteve a melhor aceitação foi de 18 °GL e 30 % de açúcar, ou seja, o de menor grau alcoólico e o de maior teor de açúcar testado por PENHA (2000). O resultado do presente experimento foi análogo ao de PENHA (2000), pois o tratamento de menor teor alcoólico (18 °GL) e maior teor de açúcar (35 %) foi o que obteve a maior nota.

HASHIZUME et al., (1976) estudando a aceitação de licor de maracujá cujos teores alcoólicos eram de 21, 23 e 25 °GL encontrou resultados semelhantes. Os provadores preferiram os licores de 21 e 23 ° GL (não havendo diferença significativa entre eles) em relação ao de 25 ° GL.

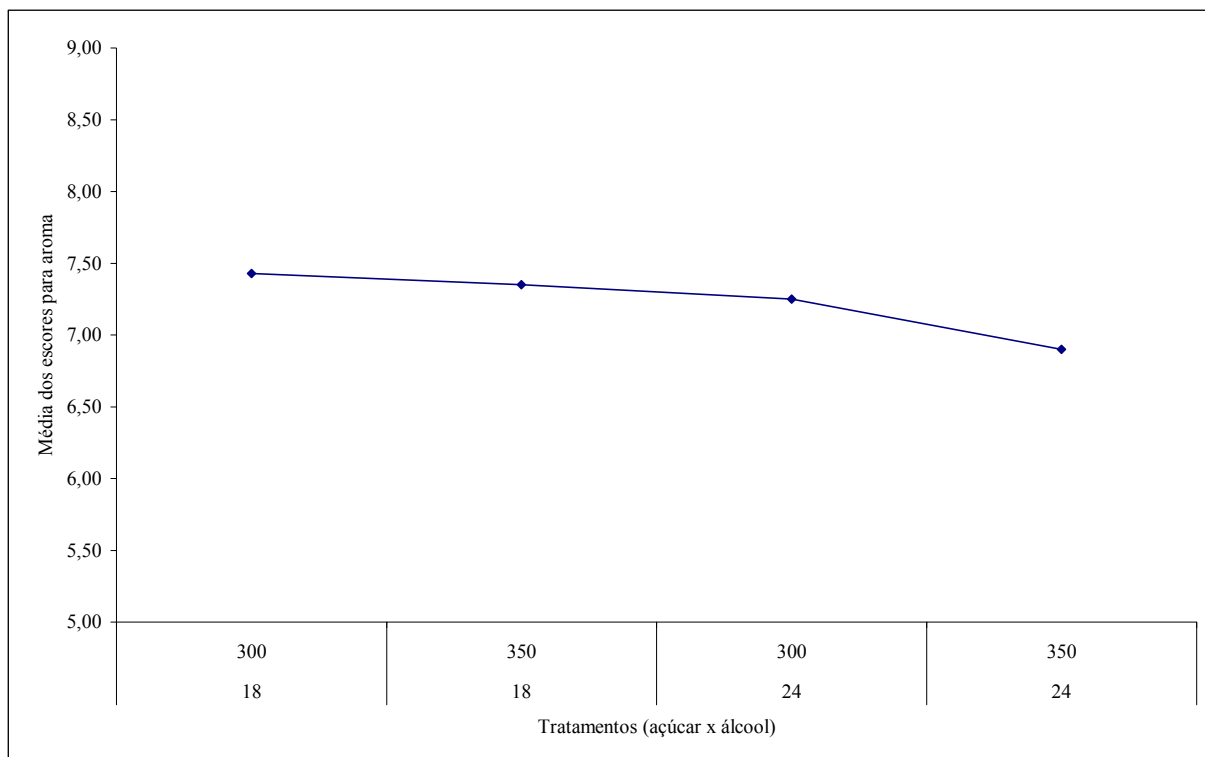
Normalmente os autores trabalham com a faixa de teor alcoólico variando de 18 a 30 °GL, por ser esta faixa a mais comumente encontrada nos licores de frutas comerciais. Deve-se lembrar que pela legislação brasileira pode-se ter licores com até 54 °GL. Normalmente os licores de ervas possuem teores alcoólicos mais elevados. O Quadro 3 apresenta a análise de variância para o atributo aroma.

**Quadro 3 - Resumo da análise de variância de regressão múltipla dos escores de aceitação para o atributo aroma do licor de banana em função dos teores de açúcar e alcoólico**

Fonte de variação	GL	QM	F
Regressão	2	4,4167	1,92 n.s.
Falta de ajuste (Tratamentos)	1 (3)	1,0667	0,46 n.s
Resíduo	236	2,3009	

n.s. não significativo

A equação linear não explica significativamente a variação do aroma em função dos tratamentos pelo teste F ao nível de 5 % de probabilidade. Como os tratamentos possuem apenas dois níveis, não é possível tentar outro modelo. Portanto foi feita uma análise descritiva para o atributo de Sabor. A Figura 10 ilustra a média dos escores obtidos para o atributo de aroma.



**Figura 10 – Média dos escores obtidos em teste de aceitação para o atributo aroma**

A aceitação para o atributo de aroma também foi muito boa. Observa-se que as notas foram menores com o aumento do teor alcoólico (TRT 3 e TRT 4 = 24 ° GL), provavelmente dado à presença mais intensa do álcool que se sobressai mais nos tratamentos cujos teores alcoólicos são mais elevados, do que o aroma de banana. O Quadro 4 ilustra a análise estatística para o atributo de sabor alcoólico.

**Quadro 4 - Resumo da análise de variância de regressão múltipla dos escores de aceitação para o atributo, sabor alcoólico do licor de banana em função dos teores de açúcar e alcoólico.**

Fonte de variação	GL	QM	F
Regressão	2	10,8750	3,4 *
Falta de ajuste (Tratamentos)	1 (3)	7,35	2,32 n.s.
Resíduo	236	3,1552	

n.s. não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Para o atributo sabor alcoólico, a regressão foi significativa e a falta de ajuste não significativa ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste F. Portanto a equação linear explica significativamente a variação do escore para sabor alcoólico em função do tratamento.

$$\text{Sabor alcoólico } y = b + b_1 \text{ AC} + b_2 \text{ AL}$$

Em que: AC é o teor de açúcar (%) e AL é o teor de álcool (°GL).

**Quadro 5 – Análise estatística para os coeficientes da regressão para o atributo sabor alcoólico**

Coefficiente	Valor	Pr (t)
$b_0$	10,7083	< 0,001 *
$b_1$	-0.0800	0,08 n.s.
$b_2$	- 07500	0,05 *

\* significativo ao nível de 5 de probabilidade pelo teste t.

Portanto, a equação é:  $y = 10,7083 - 0,0800 \text{ AC} - 0,0750 \text{ AL} \quad r^2 = 0,74$

Assim sendo, o tratamento contendo o menor teor de álcool (18 °GL) e o menor teor de açúcar, foi o mais bem aceito, pois atinge o maior escore para este atributo sensorial ( $y = 7,018$ )

O Quadro 6 apresenta a ANOVA para o atributo, intensidade do sabor alcoólico.

**Quadro 6 - Resumo da análise de variância de regressão múltipla dos escores de aceitação para intensidade do sabor alcoólico do licor de banana em função dos teores de açúcar e alcoólico**

Fonte de variação	GL	QM	F
Regressão	2	11,1208	11,80 *
Falta de ajuste (Tratamentos)	1 (3)	0,9374	0,99 n.s.
Resíduo	236	0,9427	

\* significativo ao nível de 5 de probabilidade pelo teste t  
n.s. não significativo ao nível de 5 % de probabilidade

Para o atributo intensidade do sabor alcoólico, a regressão foi significativa e a falta de ajuste não significativa ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste F. Portanto a equação linear explica significativamente a variação do escore para intensidade do sabor alcoólico em função do tratamento.

$$\text{Sabor alcoólico } y = b_0 + b_1 \text{ AC} + b_2 \text{ AL}$$

Em que: AC é o teor de açúcar (%) e AL é o teor de álcool (°GL).

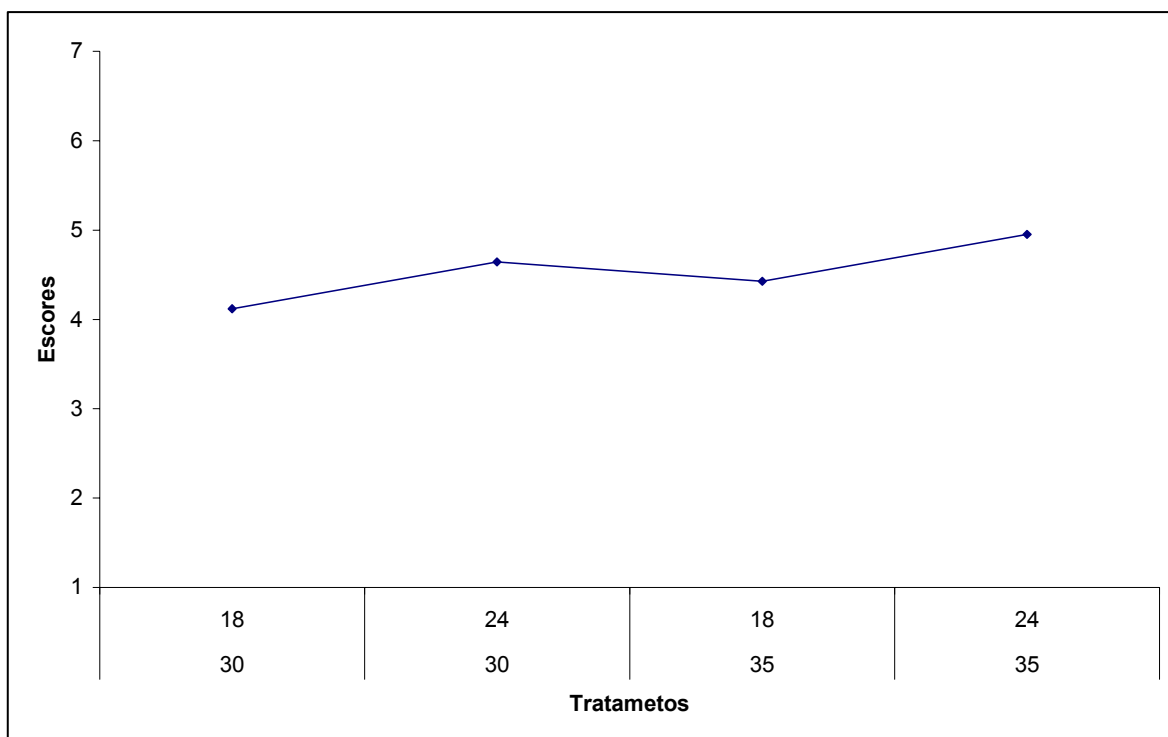
**Quadro 7 – Resumo do teste de significância dos coeficientes da regressão**

Coeficiente	Valor	Pr (t)
$b_0$	0,6958	0,45 n.s.
$b_1$	0,0616	0,01 *
$b_2$	0,0875	<0,001 *

\* significativo ao nível de 5 de probabilidade pelo teste t  
n.s. não significativo ao nível de 5 % de probabilidade

Portanto, a equação é:  $y = 0,6958 + 0,0616 \text{ AC} + 0,0875 \text{ AL}$   $r^2 = 0,96$

A Figura 11 ilustra a curva obtida com a equação de regressão. O tratamento com o menor teor alcoólico (18 °GL) e com o menor teor de açúcar (30 % p/v) foi aquele cujo escore mais se aproximou do valor 4, que corresponde a uma intensidade de sabor alcoólico nem forte nem fraco. Portanto, quanto ao atributo intensidade do sabor alcoólico, para o intervalo testado, a melhor formulação é aquela cujo teor de álcool é de 18 °GL e de açúcar igual a 30 % (p/v). Sendo que todas as demais combinações conferem um escore superior indicando intensidade de sabor alcoólico forte.



**Figura 11 – Curva da equação de regressão para o atributo de intensidade de sabor alcoólico**

Para os tratamentos adicionais, o Quadro 8 menciona os contrastes de interesse, mensurando o Quadrado Médio (QM) para cada um dos atributos avaliados.

**Quadro 8 – Resumo da análise estatística para os contrastes testados**

Atributos sensoriais		Cor	Sabor	Aroma	S. Alcoólico	Int. Sab. Al
Contraste	GL	SQM	SQM	SQM	SQM	SQM
TRT 5 vs TRT1	1	8,0083 n.s	0,6750 n.s.	1,8750 n.s.	48,1333 n.s.	0,2083 n.s.
TRT 6 vs TRT1	1	1,8750 n.s	0,4083 n.s.	1,0083 n.s.	2,4083 n.s.	1,6333 n.s.
TRT 7 vs TRT1	1	5,2083 n.s.	17,633 n.s	5,6333 n.s.	17,6333 n.s.	3,6750 n.s.
TRT 8 vs TRT1	1	0,3000 n.s.	8,5333*	2,4083 n.s.	8,0083 n.s.	4,0333 *
TRT 9 vs TRT1	1	2,1333 n.s.	2,1333 n.s.	2,7000 n.s.	12,6750 n.s.	2,4083 *
TRT 10 vs TRT1	1	3,0000 n.s.	7,0083*	0,6750 n.s.	1,8750 n.s.	0,6750 n.s.

n.s não significativo ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste F

\* significativo ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste F

A partir do Quadro 8 e das médias dos escores obtidos para os tratamentos construiu-se o Quadro 9 que menciona as médias dos escores obtidos na análise sensorial.

**Quadro 9 – Média dos escores para os atributos avaliados pelo teste de aceitação**

Tratamentos	Cor	Sabor	Aroma	Sabor alcoólico	Int. Sab. Álcool
1	6,60 a	7,20 a	7,43 a	6,78 a	4,18 a
5	7,11 a	7,05 a	7,18 a	7,06 a	4,26 a
6	6,35 a	7,31 a	7,62 a	8,05 a	3,95 a
7	6,18 a	6,43 a	7,00 a	6,01 a	4,53 a
8	6,70 a	7,73 b	7,71 a	7,30 a	3,81 b
9	6,33 a	7,47 a	7,13 a	7,43 a	3,90 b
10	6,28 a	7,68 b	7,58 a	7,03 a	4,33 a

Médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem entre si significativamente ao nível de 5 % de probabilidade. Todos os contrastes foram feitos em relação ao TRT<sub>1</sub>.

A comparação dos tratamentos adicionais com o tratamento 1 (Quadro 9) mostra que os tratamentos que de fato diferenciaram foram: TRT 8 (fazer um tratamento térmico na banana), TRT 9 (correção da acidez do licor final) e TRT 10 (adição de glicose).

Deve-se notar que para o atributo intensidade do sabor alcoólico, quanto mais próximo do número 4 (que corresponde a bom) melhor é. Embora o TRT 7 (envelhecimento do extrato) tenha sido, por contraste, estatisticamente igual ao TRT 1, no que se refere à intensidade do sabor alcoólico ele possui a maior nota, aproximando-se do valor 5 (intensidade forte na escala). No mais, muitos provadores utilizaram o espaço dedicado aos comentários para fazer ponderações sobre o TRT 7, dizendo que ele estava muito forte. Este fato indica que a maturação ocorre no licor e não no extrato alcoólico.

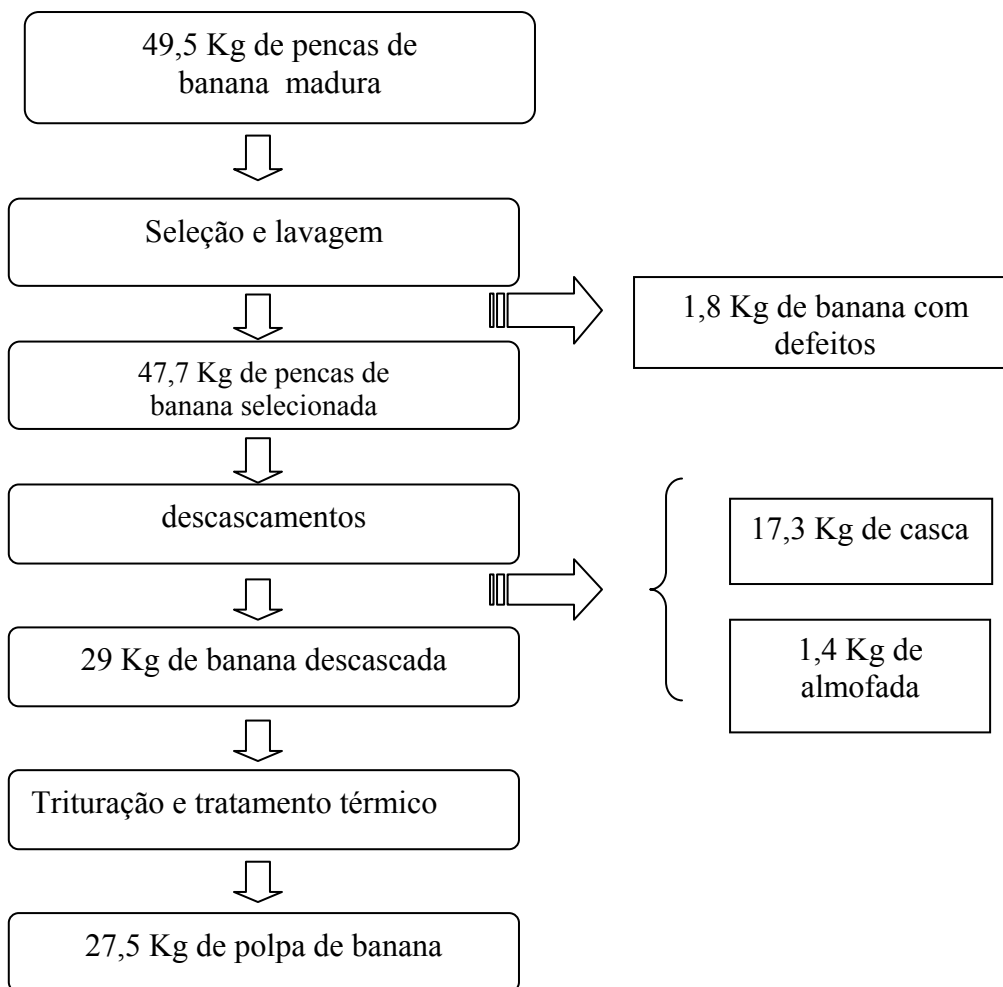
Conclui-se que a adição de glicose na proporção de 200 g/L não melhorou a qualidade sensorial do licor. Já a adição de 100 g/L de xarope de glicose, o tratamento térmico da banana, bem como a correção da acidez contribuiu para o aumento da aceitação do licor. Assim decidiu-se por preparar o licor do segundo experimento utilizando um purê de banana acidificado.

O teor alcoólico escolhido para compor os licores foi de 18 °GL e 35 % de açúcar.

## **4.2 – Estudo do processo de extração**

### **4.2.1 Purê de banana**

A Figura 12 ilustra o processo e o rendimento do preparo do purê de banana utilizado no preparo do licor do experimento 2.



**Figura 12 - Fluxograma da obtenção e rendimento do purê de banana**

A utilização do purê de banana mostrou-se muito vantajosa, pois facilitou em muito a montagem do experimento, primeiro porque garantiu uma grande homogeneidade das parcelas, e em segundo devido ao fato de que o grande número de parcelas, ocasionou uma certa morosidade na distribuição da massa de banana. Neste sentido, o tratamento enzimático dado quando da preparação do purê, impediu um escurecimento excessivo da massa de banana. Ao se adicionar a solução hidroalcoólica sobre a massa de banana fez-se necessário promover uma agitação, caso contrário, haveria formação de grumos em virtude do alto poder desidratante do álcool. A agitação logo ao se adicionar a solução hidroalcoólica garante uma perfeita dispersão da massa de banana, formando uma espécie de flocos, facilitando assim, a extração dos componentes de interesse devido ao aumento da superfície de contato.

A relação polpa/casca foi de 1,68 sendo muito próxima a citada por EMBRAPA (2001) que é de 1,74. Com relação à coloração, foi adotado o estágio de maturação 7 (SIAGESP, 2003). A Figura 13 Ilustra a coloração da banana, bem como as parcelas experimentais.



**Figura 13 - Coloração da banana utilizada e extratores (frascos) em processo de extração**

#### 4.2.1 - Caracterização do purê de banana

**Quadro 10 – Resumo da análise de variância para o teor de umidade do purê de banana determinado por metodologias diferentes**

Fonte de variação	GL	QM	F	Pr (F)
Tratamentos	2	0,764144	2,61	0,15 n.s.
Resíduo	6	0,292488		
Total	8			

n.s. não significativo ao nível de 5 % de probabilidade

Não existe nenhum contraste, entre as médias de tratamentos, estatisticamente diferente de zero ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste F. Ou seja, o teor de umidade encontrado é estatisticamente igual independente da metodologia utilizada (Quadro 10). A Tabela 12 ilustra os valores encontrados para o teor de umidade e extrato seco do purê de banana.

**Tabela 12 - Teores de umidade e extrato seco do purê de banana**

Método	Umidade média (% base úmida) *	Extrato seco (% base úmida)
Estufa a 105 ° C	69,9	30,1
Estufa 75 °C 48 h	70,1	29,9
Método misto	70,8	29,8

\* Refere-se à média de três repetições

A metodologia utilizando secagem em estufa a 105 °C até peso constante, é uma metodologia geral para se determinar o teor de umidade em alimentos, contudo, devido o alto teor de umidade e de açúcares há a possibilidade de ocorrer escurecimento não enzimático e perda de CO<sub>2</sub> durante o processo, assim sendo a perda durante a secagem não seria devido apenas à água e o teor de umidade final seria afetado. Para contornar o problema, dois autores utilizaram um método modificado. A realização dos ensaios revelou que para o purê de banana pode-se usar qualquer um dos métodos. A Tabela 13 menciona os valores encontrados para a caracterização físico-química.

**Tabela 13 – Composição físico-química do purê de banana**

Características físico-químicas	Purê de banana
Teor de umidade	70,1 % (p/p base úmida)
Sólidos solúveis	22,0 °Brix
pH	3,46
Acidez	1,14 % (em ácido málico).

O teor de umidade encontrado para o purê de banana foi de aproximadamente 70,1 %. Este valor é ligeiramente inferior ao encontrado por CHAUCA (2000) para banana “in natura” que foi de 73,50 %. Esta diferença era esperada uma vez que o purê de banana foi submetido a um tratamento térmico e em conseqüência perdeu água durante o mesmo. A mesma explicação se aplica ao teor de sólidos solúveis, para esta variável MOTA et al., (1997) encontrou o valor de 20,6 °Brix ligeiramente inferior ao do purê de banana.

A acidez do purê de banana foi de 1,14 % sendo o dobro da citada em BANANA (2000) que foi de 0,512 % para a banana nanica madura, a explicação é simples: no processo de preparo do purê, a banana passou por um processo de acidificação conforme descrito em materiais e métodos. A mesma explicação se aplica ao valor de pH que para o purê foi de 4,2 e o citado em CHAUCA (2000) para a banana nanica “in natura” madura é de 5,10.

#### **4.2.2 - Controle da perda de peso**

A fim de verificar se estava ou não ocorrendo perda de álcool por evaporação, os extratores (frascos de vidro) foram pesados no início e no final da extração. Os dados estão apresentados na Tabela 14.

**Tabela 14 – Controle de peso bruto dos frascos utilizados na extração hidroalcoólica**

frascos	Peso inicial (g)	Peso final (g)*	Perda em %
1	2692,08	2689,21	0,11
2	3008,79	3007,90	0,03
3	3294,38	3293,08	0,04
4	2620,16	2619,24	0,03
5	2904,76	2903,69	0,04
6	3203,88	3201,91	0,06

\* peso final após 21 dias de extração.

Os resultados se referem à média de duas repetições.

Uma análise da Tabela 14 revela uma perda de peso de poucas gramas, ou seja, praticamente desprezíveis, portanto concluí-se que os extratores utilizados garantiram uma boa vedação, impedindo assim, a perda, por evaporação, de álcool.

#### **4.2.3 - Balanço de massa do processo de extração**

Pode-se fazer um paralelo entre a operação unitária de extração de açúcar da beterraba utilizando água como solvente e a extração dos sólidos solúveis da banana. A extração de açúcar de beterraba se caracteriza como sendo uma extração sólido-líquido, como é a etapa de extração no preparo do licor de banana. Pode-se dizer que esta etapa no licor caracteriza-se então, por um processo em batelada onde ocorre a lixiviação da banana pela solução hidroalcoólica. A natureza da extração envolvida no processo de elaboração do licor é mais complexa, pois aqui estamos interessados não apenas nos sólidos, mas também nos demais componentes da banana que vão conferir cor, aroma e sabor ao licor, além do que neste caso a fase líquida é uma solução enquanto que na extração de açúcar é constituída apenas por água.

Durante a extração ocorrem trocas em que parte da água existente na banana se desloca para a fase líquida e parte do álcool da fase líquida é retida na massa de banana. Assim sendo, o balanço de líquidos, de massa, bem como a sua composição é de grande interesse, principalmente no que se refere à mensuração do rendimento do processo de extração. A Tabela 15 ilustra o balanço volumétrico do processo.

Observa-se que o procedimento de centrifugação permitiu aumentar o rendimento do volume do extrato obtido, em relação ao primeiro volume obtido em 10,8 a 21,8 % dependendo do tratamento. Em escala artesanal é comum se fazer apenas uma simples filtração, já em escala industrial é fundamental aumentar o rendimento, isto pode ser obtido, ou com uso de uma centrífuga, ou ainda por meio da utilização de um filtro prensa.

**Tabela 15 – Relação de volumes durante a etapa de extração**

Tratamentos *	Banana (g)	Solução (mL) hidroalcoólica	Volume 1 (mL)	Volume 2 (mL)	% de aumento do rendimento
1	500	1100 (69 %)	1130	1280	13,3
2	800	1100 (69 %)	1080	1302	20,6
3	1100	1100 (69 %)	1090	1327	21,8
4	500	1100 (95%)	1155	1280	10,8
5	800	1100 (95%)	1170	1367	16,9
6	1100	1100 (95%)	1220	1430	17,2

\* Os dados se referem a média de duas repetições.

Volume 1: é o volume de extrato obtido após uma filtração simples.

Volume 2: é o volume total obtido após uma segunda filtração posterior a centrifugação da “torta de banana”.

Na concepção deste experimento era de interesse se manter fixa a quantidade de solução extratora. Este fato tem implicação em uma variável importante que é a relação entre volume da solução extratora e quantidade de massa de banana. Note que no tratamento 1 esta relação é maior do que no tratamento dois, que é maior do que no tratamento três. Isto faz com que o poder desidratante do álcool seja maior no primeiro tratamento, com isso a eficiência da primeira extração é maior no tratamento 1 do que no tratamento 2 e este maior do que no tratamento três. Por isso, o aumento de rendimento em relação ao volume após a centrifugação aumenta de forma inversa à da relação volume/massa. A relação volume/massa se repete nos tratamentos 4, 5 e 6 de forma análoga, porém neste caso a porcentagem de álcool é maior, intensificando ainda mais a relação proposta para os três primeiros tratamentos. Este poder desidratante pôde ser visualizado na consistência da “torta de banana” que era mais, viscosa, pegajosa nos tratamentos cuja relação volume/massa conferia menor poder desidratante. Esta característica também influencia a etapa de filtração, quanto maior for o poder desidratante da solução extratora, mais fácil e rápido será a filtração, ou seja, o tratamento 4 é o que se apresentou com maior eficiência na primeira filtração. A Tabela 16 apresenta um balanço de massa da quantidade de álcool durante o processo de extração.

Deve-se lembrar que em todos os tratamentos foram adicionados 1100 mL de solução extratora, sendo que nos primeiros 3 tratamentos ela foi de 69 % e nos 3 restantes de 95 %.

**Tabela 16 – Balanço de massa do processo de extração**

Tratamentos* de 1 a 6	Volume de extrato obtido (mL)	Teor alcoólico do extrato (% v/v)	Álcool inicial (mL)	Taxa de recuperação de álcool (%)	Extrato seco da torta de banana (%)
500 g banana	1280	43,67	759	74	19,00
800 g banana	1302	37,97	759	65	19,58
1100 g banana	1327	34,40	759	60	21,32
500 g banana	1280	59,70	1045	73	22,49
800 g banana	1367	55,40	1045	72	22,52
1100 g banana	1430	51,37	1045	70	23,21

\* Os dados se referem a média de três repetições. O Volume inicial de álcool foi obtido multiplicando o teor de álcool da solução extratora 69 % (TRT 1, 2 e 3) vezes 1100 mL e 95 % vezes 1100 mL para os tratamentos 4, 5 e 6.

Nota-se que a taxa de recuperação de álcool diminui com o aumento da quantidade de banana, ou seja, ao se diminuir a relação massa/volume, mais álcool fica retido na torta de banana. Pode-se observar ainda que a taxa de recuperação de álcool é maior quando se utiliza uma solução extratora com maior concentração de álcool. Porém nos tratamentos 1 e 4 a taxa de recuperação é praticamente a mesma, o que reforça a importância da relação massa de banana/volume da solução extratora. No referido exemplo esta relação é de 2,2, portanto ao se utilizar uma relação de solução extratora/massa de banana de 2,2 a taxa de recuperação de álcool é praticamente a mesma para as concentrações de 69 e 95 % (v/v) da solução extratora.

#### 4.2.4 – Estudo do processo de extração

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado montado em parcela subdividida, em que nas parcelas estão alocados os tratamentos “quantidade de banana” (QB) versus “teor alcoólico da solução extratora” (TA): Fatorial (3 x 2) e nas subparcelas está alocado o fator tempo (temp) com 5 níveis ( 1, 6, 11, 16 e 21 dias). O Quadro 11 ilustra a ANOVA para as coordenadas de cor nas variáveis L\*, a\*, b\*.

**Quadro 11 – Resumo da análise de variância para as coordenadas de cor**

FV	GL	QM (L)	QM (a)	QM (b)
QB	2	13,4374 *	6,5249*	7,8679 *
TA	1	3,6602 n.s.	0,0111 n.s.	2077,5378 *
QB*TA	2	4,1746 *	0,9439*	28,0056 *
<b>E(a)</b>	<b>(12)</b>	<b>0,8872</b>	<b>0,7076</b>	<b>0,5660</b>
TEMP	4	16,0426 *	0,6908*	0,4137 n.s.
QB*TEMP	8	0,7616 n.s.	0,0467 n.s.	2,3452 n.s.
TA*TEMP	4	2,9428 *	0,1640 n.s.	7,2601 *
<b>E(b)</b>	<b>(56)</b>	<b>36,8237</b>	<b>0,09468</b>	<b>1,4029</b>

\* significativo ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste F

n.s. não significativo ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste F.

Este experimento é do tipo quantitativo, portanto, deve-se proceder a uma análise de regressão. O Quadro 12 ilustra o resumo da análise de variância para as características físico-químicas.

**Quadro 12 – Resumo da análise de variância para as características físico-química do extrato durante a etapa de extração**

FV	GL	QM (°BRIX)	QM (pH)	QM (Dens) <sup>1</sup>	QM (Acidez)
QB	2	22,3083*	0,3787*	14945,2273*	0,1336*
TA	1	241,7361*	1,111*	34130,5998*	0,0004 n.s.
QB*TA	2	0,0187 n.s.	0,0060*	340,3569*	0,0001 n.s.
<b>E(a)</b>	<b>(12)</b>	<b>0,1855</b>	<b>0,0015</b>	<b>35,9687</b>	<b>0,0004</b>
TEMP	4	0,3076 n.s.	0,2522 n.s.	271,8004 n.s.	0,0052*
QB*TEMP	8	0,4120 n.s.	0,0057 n.s.	72,4115 n.s.	0,0007 n.s.
TA*TEMP	4	0,4220 n.s.	0,0193 n.s.	38,4038 n.s.	0,0006 n.s.
<b>E(b)</b>	<b>(56)</b>	<b>0,2041</b>	<b>0,0019</b>	<b>52,9422</b>	<b>0,0004</b>

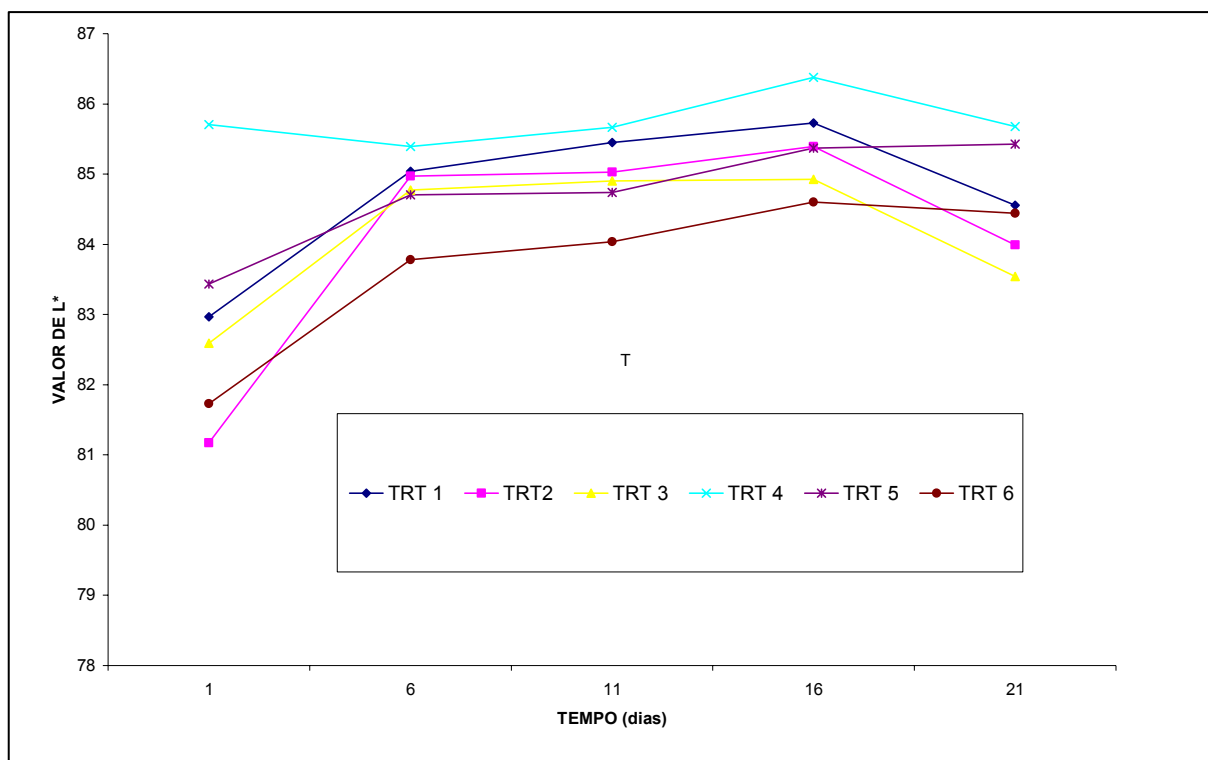
<sup>1</sup> densidade em Kg/m<sup>3</sup>.

\* significativo ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste F

n.s. não significativo ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste F.

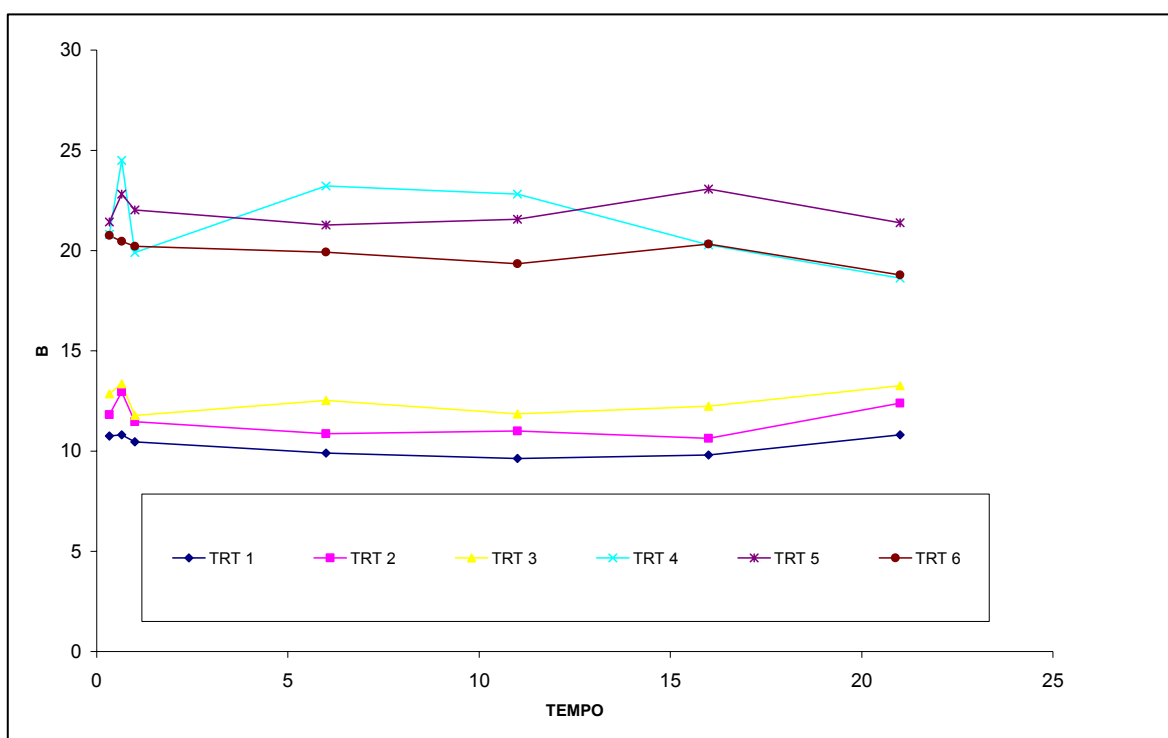
Este experimento é quantitativo, portanto deve-se proceder a uma análise de regressão.

Ao se plotar os pontos para todas as variáveis no gráfico notou-se que as variações foram muito pequenas em função do tempo, portanto optou-se por fazer uma análise descritiva ilustrada nas Figuras (14, 15, 16, 17, 18, 19, 20) com os valores encontrados.



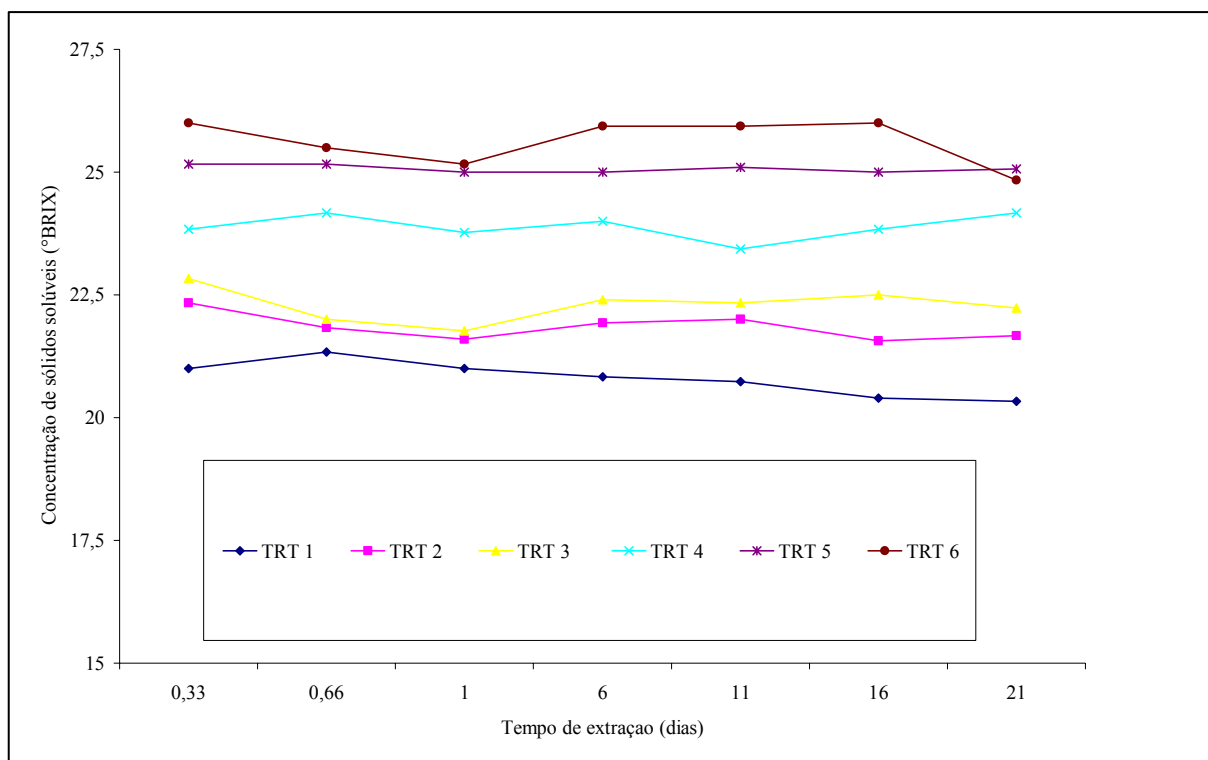
**Figura 14 - Variação do valor da coordenada de cor,  $L^*$  do extrato com o tempo de extração para os diferentes tratamentos**

Nota-se que para as mesmas quantidades de bananas os tratamentos submetidos a uma extração cuja solução hidroalcoólica possuía maior concentração de álcool apresentou maior valor (basta contrastar os tratamentos 1\*4; 2\*5 e 3\*6). Para todos os tratamentos o valor de  $L^*$  foi ascendente até o tempo de 16 dias e depois declinou. Na Figura 18 o comportamento da densidade aumentou a partir do tempo de 16 dias, provavelmente devido à extração de açúcares da banana, e estes por sua vez ofuscam a luminosidade contribuindo para a queda do valor de  $L^*$ . Do ponto de vista da luminosidade conclui-se que a extração ideal seria aquela utilizando 16 dias.



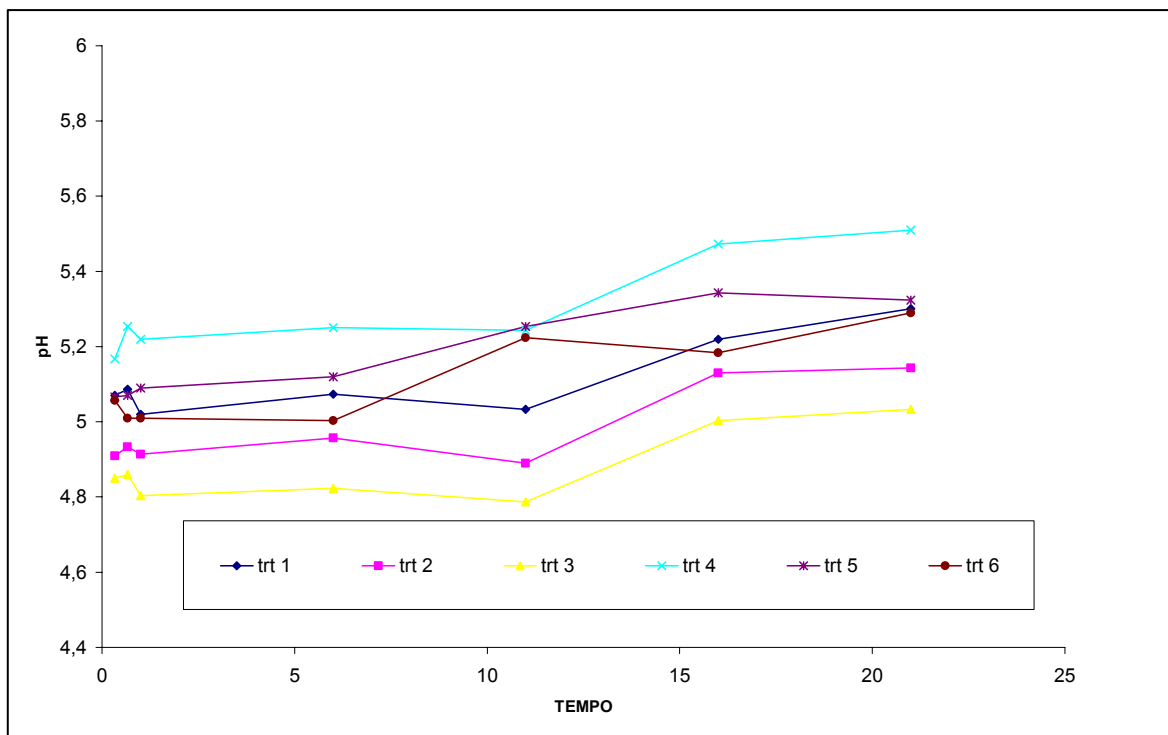
**Figura 15 - Variação da coordenada de cor  $b^*$  do extrato em função do tempo de extração**

A coordenada de cor  $b^*$  na escala CIELAB varia de amarelo a azul. Como o licor possui um tom amarelo claro, este valor é de grande interesse. Notamos uma grande diferença entre os dois grupos (os três tratamentos cuja solução extratora é de 70°GL e aquele em que esta solução extratora é de 95 °GL). Os valores da coordenada de  $b^*$  são maiores para o grupo que foi submetido a uma solução extratora de maior concentração em álcool. Isto se deve ao fato de que os pigmentos são mais solúveis em álcool do que em água. No que se refere à quantidade de banana os valores foram proporcionais como esperado, ou seja, quanto maior a quantidade de banana, maior o valor de  $b^*$ . No que se refere ao tempo de extração, para o grupo a 95 °GL, o ponto de máximo para a coordenada de cor  $b^*$  ocorreu aos 16 dias, já para o outro grupo a extração foi mais lenta e não atingiu um ponto de máximo no intervalo de 21 dias, embora apresente uma tendência de estagnação.



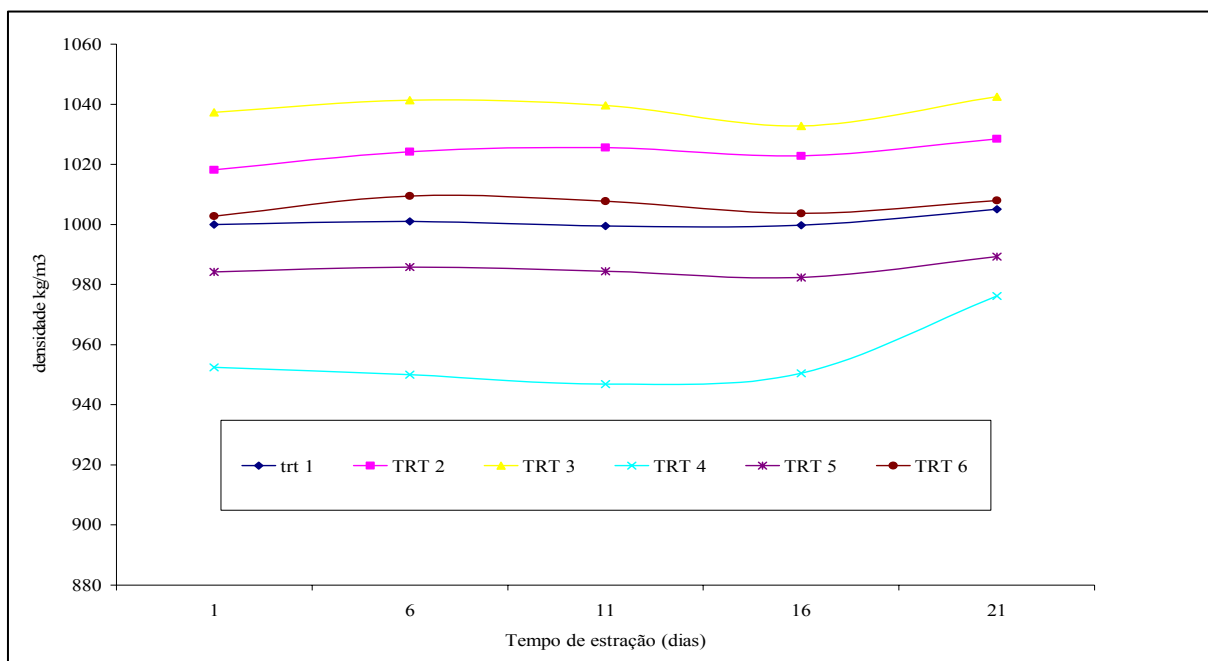
**Figura 16 - Variação do valor da concentração de sólidos solúveis (°Brix) em função do tempo de extração para os diferentes tratamentos**

Para o valor de sólidos solúveis (°Brix), esperava-se uma inversão entre os grupos, ou seja, os tratamentos que foram submetidos a uma solução extratora cujo teor alcoólico é inferior deveriam possuir um valor maior de sólidos solúveis. Isto porque os açúcares, que correspondem a maior parte do teor de sólidos solúveis da banana, são mais solúveis em água do que em álcool. Contudo, observou-se o contrário. Isto aconteceu porque o teor de álcool ocasiona uma “distorção na leitura”, pois o refratômetro está calibrado para uma solução de sacarose e o álcool possui outra curva. Em consequência, o resultado para o teor de sólidos solúveis foi maior no extrato de maior teor alcoólico. Quanto à quantidade de banana, os valores de Sólidos solúveis foram proporcionais a elas. Quanto ao tempo de extração, os valores permaneceram praticamente inalterados, o que indica uma grande taxa de difusão dos sólidos solúveis, ou seja, no que se refere ao teor de sólidos solúveis, a extração ocorre nos primeiros dias.



**Figura 17 - Variação do pH do extrato dos diferentes tratamentos em função do tempo de extração**

Os tratamentos do grupo 1 (70 °GL) tiveram pH menor do que os tratamentos do grupo 2 (95°GL), o que demonstra que os ácidos são mais solúveis em água do que em álcool. Todos os tratamentos tendem a uma estabilização após 16 dias de extração.



**Figura 18 - Variação da densidade do extrato dos diferentes tratamentos em função do tempo de extração**

A densidade foi menor no grupo 2 (95 °GL), isto ocorreu devido ao fato de os açúcares serem menos solúveis em álcool do que em água. Com relação a quantidade de banana, conforme o esperado a densidade foi proporcional a quantidade utilizada. No que se refere ao tempo de extração, os valores permaneceram praticamente constantes até o 16º dia, o que indica que o equilíbrio se estabelece rapidamente. Do dia 16 ao dia 21 houve um aumento, uma explicação é que o experimento ficou à temperatura ambiente e a solubilidade é altamente sensível a variações de temperaturas, portanto uma elevação da temperatura pode ter causado mudança no equilíbrio.

#### 4.2.5 – Caracterização do extrato após 21 dias de extração.

**Quadro 13 – Resumo da análise de variância para o teor alcoólico do extrato.**

FV	GL	QM (álcool)	QM (éster)
QB	2	116,8800 *	0,2866 n.s.
TA	1	1271,7605 *	2,7785 *
QB*TA	2	0,7622 n.s.	6,3698 *
Resíduo	13	0,9650	0,1364

\* significativo ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste F.

n.s. não significativo ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste F.

Como os tratamentos são quantitativos, procedeu-se a uma análise de regressão ilustrada nos Quadros 14 e 15.

**Quadro 13 – Resumo da análise de variância da regressão para a variável “teor alcoólico do extrato” (TE) em função da quantidade de banana QB e do teor alcoólico da solução extratora (TA).**

FV	GL	SQ	SQM	F
Regressão	2	1504.0805	752,0402	775,60 *
Falta de ajuste (Tratamentos)	3 (5)	2.9645 (1507.0450)	0,9881	1,02 n.s.
Resíduo	13	11,5800	0,9650	

\* significativo ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste F.

n.s. não significativo ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste F.

Como a regressão foi significativa e a falta de ajuste foi não significativa, concluímos que o modelo explica significativamente a variação do teor alcoólico no extrato final em função da variação da quantidade de banana e do teor alcoólico da solução extratora. Além do mais obteve-se um alto valor para  $r^2$ . ( $r^2 = 0,99$ ) O Quadro 15 ilustra o resumo da análise para o teste de significância dos coeficientes da regressão.

**Quadro 15 – Coeficientes da regressão para o teor alcoólico do extrato em função dos diferentes tratamentos aplicados.**

FV	GL	Valor	Pr (t)
B <sub>0</sub>	1	3,3400	0,071
B <sub>1</sub>	1	-0,0146	< 0,0001
B <sub>2</sub>	1	0,6724	< 0,0001

\* significativo ao nível de 7 % de probabilidade pelo teste t.

Portanto a equação é:

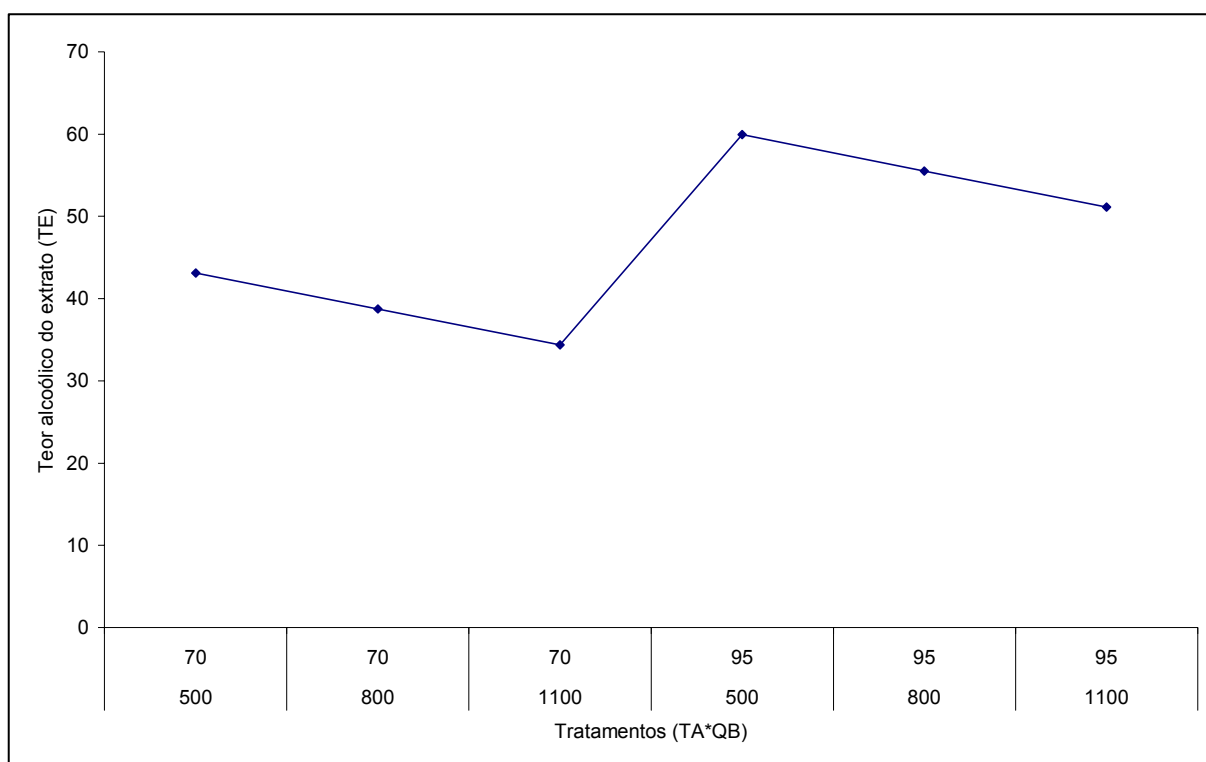
$$TE = 3,34 - 0,0146QB + 0,6724 TA$$

Em que: TE é o teor alcoólico (°GL) do extrato após 21 dias de extração;

QB é a quantidade de banana (g) utilizada em cada tratamento

TA é o teor alcoólico (°GL) da solução extratora.

A Figura 19 ilustra o gráfico obtido com os valores da equação de regressão ajustada.



**Figura 19 - Teor alcoólico do extrato em função dos diferentes tratamentos**

Nota-se que a quantidade de banana influencia de forma inversa o teor alcoólico final, ou seja, quanto maior é a quantidade de banana, maior será a quantidade de torta de banana que irá reter mais álcool e conseqüentemente, menor será o teor alcoólico final do extrato. Isto ocorreu devido ao fato de que a relação Volume de solução

extratora/Quantidade de banana diminui com o aumento quantidade de banana. Para melhorar o aproveitamento do álcool, recomenda-se manter a relação de solução/quantidade de banana constante.

#### 4.2.6 – Caracterização do licor.

As análises físico-químicas feita no licor no tempo zero estão apresentadas nas Tabelas 19 e 20.

**Tabela 19 – Caracterização físico-química do licor de banana no tempo zero**

TRT	T.A. Real <sup>1</sup>	Acidez <sup>2</sup> (mg/100 mL)	Viscosidade* mPa.s	pH	Sólidos solúveis (°Brix)	Densidade (kg/m <sup>3</sup> )
1	18,20	59,67	7,25	4,78	36,00	1157,29
2	17,87	86,94	10,00	4,78	40,50	1171,31
3	17,83	109,52	10,92	4,78	39,67	1173,59
4	18,77	57,89	10,47	4,79	39,67	1172,00
5	17,83	88,06	10,58	4,73	39,67	1174,46
6	17,80	106,16	11,12	4,72	40,67	1178,58

Os valores se referem à média de três repetições.

<sup>1</sup> T.A. Real: teor alcoólico real.

<sup>2</sup> Acidez em mg de ácido málico por 100 mL de licor.

\* Viscosidade dinâmica.

Os tratamentos foram calculados para terem 18 °GL. Após preparação do licor, foi determinado o teor alcoólico para se averiguar se os valores estavam corretos. Erros de medição, erros na determinação do teor alcoólico tanto no extrato como no licor final e um maior ou menor tempo de manipulação faz com que o teor alcoólico (T.A.) final seja ligeiramente diferente do calculado conforme ilustrado na Tabela 19.

Segundo PENHA (2000), os provadores em análise sensorial não conseguem perceber diferença de sabor entre licores que tenham diferença de apenas 1 °GL entre si. Como os valores de teor alcoólico final tiveram variação inferior a  $\pm 0,20$  °GL concluí-se que tal diferença não interferiu na análise sensorial.

A viscosidade dinâmica é importante tanto no dimensionamento de equipamentos como de bombas e filtros, como também se relaciona com a aceitação sensorial. Alguns provadores julgaram a viscosidade “consistência” do licor como sendo baixa. Para se verificar os valores encontrados, foi determinada a viscosidade de dois licores de frutas (Kiwi e tangerina) da marca STROKE e foram encontrados os valores de 5,55 mPa.s e 9,43 mPa.s. Com exceção do tratamento 1 todos os demais apresentaram viscosidades

superiores aos licores comerciais. As observações devem-se ao fato de que a maioria dos provadores não é consumidor de licores de frutas e acaba comparando o licor com o Cream Liqueur que é um licor adicionado de creme de leite e que por consequência possui viscosidade mais elevada.

A acidez foi proporcional à quantidade de banana, já o pH apresentou pouca variação, provavelmente devido a presença de ácidos orgânicos fracos e sais na composição do licor, o que gerou um poder tamponante. O pH dos licores comerciais de Kiwi e Tangerina foram de 3,30 e 3,60, portanto, bem inferior ao licor de banana. PENHA (2000) encontrou valor de pH de 3,66 para o licor de acerola, portanto, inferior ao encontrado neste experimento para o licor de banana. Contudo, deve-se lembrar que a acerola é uma fruta ácida.

Nos licores artesanais não há correção do teor de acidez, no licor de banana encontramos o maior valor para o Tratamento 6 de aproximadamente 0,1 %. Portanto é interessante se fazer à correção da acidez para 0,2 % em ácido cítrico, conforme recomendado por BANANA (2000). Provavelmente após esta correção o pH do licor se aproximará dos demais analisados.

O licor foi preparado com adição de açúcar para que ele tivesse um teor de açúcar final adicionado de 350 g/L, ou seja, 35 °Brix. Notamos que o valor de Brix foi praticamente o mesmo e cujo valor variou em torno de 40 °Brix, uma parte do açúcar da banana foi extraída e além do mais o álcool ocasiona uma “distorção” da leitura de tal forma que para bebidas alcoólicas a leitura em refratômetro não reflete exatamente o teor de sólidos solúveis. Os licores comerciais de tangerina e Kiwi apresentaram um valor de sólidos solúveis medidos em refratômetro de 32° Brix e 39 °Brix respectivamente. MAGNANI et al. (1991) encontrou os valores de 33 ° Brix para o licor de pêssego. Esta variação é esperada, pois a legislação permite uma grande faixa de utilização de açúcar que varia de no mínimo 100 g/L até a saturação em açúcar. Apesar disto, os valores encontrados ficaram relativamente próximos dos encontrados pelos autores supracitados.

A densidade é proporcional aos teores de sólidos solúveis, uma vez que os componentes como álcool e açúcar estão na mesma proporção.

O atributo cor é extremamente importante na aceitação de um dado produto pelo consumidor. A Tabela 17 permite fazer uma análise da modificação da cor nas diferentes etapas do processamento de licor.

Conclui-se que a cor final do licor sofre uma influência muito maior dos componentes que são extraídos da banana do que devido ao álcool ou devido ao xarope de açúcar, ou devido ainda a uma combinação dos dois.

**Tabela 17 – Características das coordenadas de cor do licor de banana comparado ao extrato**

TRT	Licor de banana após preparo			Extrato alcoólico após extração		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
1	85,58	1,30	9,23	84,56	1,49	10,81
2	85,26	1,52	10,19	83,99	1,98	12,40
3	84,96	1,73	10,85	83,54	2,29	13,26
4	81,69	2,42	15,00	85,68	1,20	18,63
5	84,13	2,14	14,97	85,43	1,81	21,39
6	83,91	2,19	14,40	84,44	1,90	18,78
Xarope 35 <sup>a</sup>	84,32	1,08	6,92	x	x	x
Xarope (18; 35) <sup>b</sup>	85,19	1,03	6,44	x	x	x

a: refere-se a um xarope de açúcar contendo 350 g de açúcar/L

b: refere-se a um xarope de açúcar contendo 350 g de açúcar/L e 18 ° GL em álcool.

#### 4.2.7 – Teste de aceitação do licor de banana

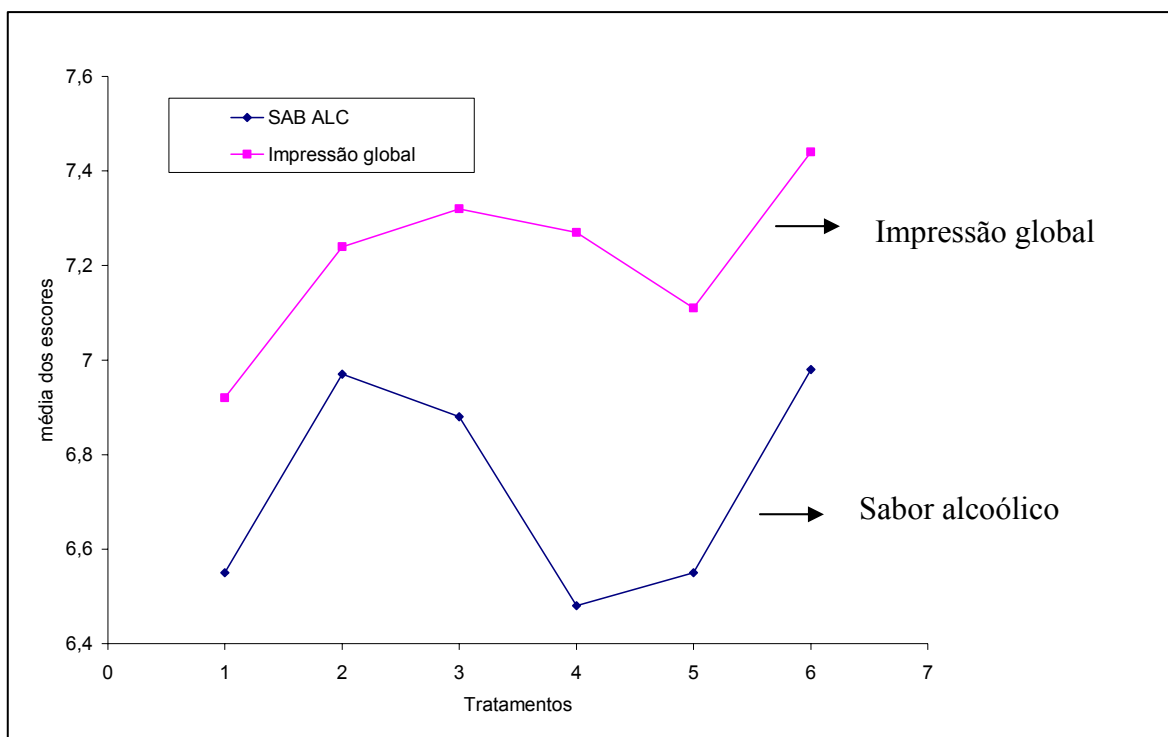
Foi feito um teste de aceitação, no qual os julgadores foram solicitados informar o quanto gostou ou desgostou da amostra para os atributos de sabor alcoólico e impressão global. Foi utilizada a escala hedônica de 9 pontos. O quadro ilustra o resumo da ANOVA para valor dos escores obtidos.

**Quadro 14 – Resumo da análise de variância para os escores obtidos no teste de aceitação para os atributos de sabor alcoólico e impressão global do licor de banana.**

FV	GL	QM (SABOR ALC)	QM (IMP GLOB)
QB	2	4,1166 n.s.	2,1500 n.s.
TA	1	0,8595 n.s.	0,2880 n.s.
QB*TA	2	5,2166 n.s.	6,1595 n.s.
Resíduo	13	3,0332	2,1756

n.s. não significativo ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste F.

Como os tratamentos são quantitativos deveria se fazer uma análise de regressão, contudo os dados possuem valores muito próximos e não foi possível ajustar nenhum modelo. Por isso será apresentada uma análise descritiva dos dados ilustrados na Figura 20.



**Figura 20 - Variação do escore obtida no teste de aceitação do licor de banana em função dos diferentes tratamentos**

Nota-se que o escore obtido é proporcional à quantidade de banana empregada. Analisando-se os três primeiros tratamentos verifica-se que a curva de impressão global tende a estagnar para o tratamento 3, indicando que um aumento na quantidade de banana além deste valor não melhoraria a sua aceitação por parte dos provadores. Quanto ao teor alcoólico os tratamentos que utilizaram uma solução extratora de maior teor alcoólico tiveram melhor aceitação. Nota-se pelo gráfico de análise de cor (Figura 15) que para estes tratamentos a coordenada de cor amarela ( $b^*$ ) é mais intensa, o que pode ter influenciado na melhor aceitação por parte dos provadores.

#### **4.3 – Influência da variedade de banana e das condições de armazenamento na qualidade sensorial do licor de banana**

O Experimento três teve como objetivo avaliar se havia diferença quanto a preferência dos provadores em relação ao licor de banana preparado com dois tipos de banana e armazenado em duas condições diferentes. A Tabela 18 ilustra o resultado da análise sensorial apresentando a soma dos escores obtidos em cada tratamento. Os provadores foram solicitados a ordenar as amostras por ordem de preferência, sendo que deveria atribuir o número 1 para amostra de maior preferência.

Os dados foram analisados pelo teste de Friedman citado por (CHAVES, 1998). A diferença mínima significativa (d.m.s.) para 60 provadores e quatro tratamentos ao nível de 5 % de probabilidade é: d.m.s. = 37.

**Tabela 18 – Resumo do resultado do teste de Friedman a 5 % de probabilidade para a preferência do licor de banana.**

Tratamentos	Descrição	Soma dos escores obtidos
TRT3	Banana nanica armazenada na presença de luz.	136 a
TRT1	Banana prata armazenada na presença de luz.	148 a
TRT4	Banana nanica armazenada ao abrigo da luz	153 a
TRT2	Banana prata armazenada ao abrigo da luz	163 a

d.m.s (60 PRV, 4 TRT, 5 % = 37).

Médias seguidas por pelo menos uma mesma letra não difere ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste de ordenação de Friedman. Ou seja, não houve diferença significativa entre os diferentes tratamentos.

A literatura (BANANA, 1995; EMATER, 2003; MATSUDA, 1998; TANADA, 1996) menciona a banana nanica como matéria prima para elaboração de licor de banana. Segundo EMBRAPA (2001), a banana nanica é o cultivar mais comercializado no mundo, contudo a banana prata é mais resistente a doenças como a Sigatoka negra, que vem ameaçando a produção de banana nanica em várias regiões produtoras. Além do mais, o nordeste brasileiro é um grande produtor de banana prata. De acordo com os dados da Tabela 18 o licor de banana, pelo menos do ponto de vista de preferência sensorial, pode ser feito tanto a partir da banana nanica quanto da banana prata.

Para SURENA (1996), a maceração de frutas frescas ou secas feita sob a luz solar, acelera o processo de extração e garante maior rapidez e melhor qualidade. Deste fato surgiu a hipótese de que a luz solar poderia acelerar o processo de envelhecimento do licor, porém de acordo com a Tabela 18, para o licor de banana, sob o ponto de vista de preferência sensorial, não houve diferença significativa entre as duas condições de armazenagens.

Em termos absolutos diríamos que o licor feito com banana nanica foi preferido e que os licores armazenados na presença de luz também o foram, contudo estatisticamente não houve diferença alguma. O fato de que a luz solar conferiria melhor qualidade ao licor é de especial interesse para pequenos produtores artesanais que teriam neste procedimento uma alternativa simples para diferenciar o seu produto.

#### **4.4 – Influência do tempo de extração na qualidade sensorial do licor de banana**

O experimento quatro teve como objetivo avaliar se havia diferença quanto à preferência dos provadores em relação ao licor de banana preparado a partir de extratos que foram submetidos a tempos de extração diferentes. O tratamento 1 (TRT<sub>1</sub>) corresponde a um dia de extração, o TRT<sub>2</sub> corresponde a 11 dias de extração e o TRT<sub>3</sub> a 21 dias de extração. Esses tempos são em dias, correspondentes aos tempos inicial, mediano e final do experimento do estudo da extração (experimento 2). Os provadores foram solicitados a ordenar as amostras por ordem de preferência, sendo que deveria ser atribuído o número 1 para amostra de maior preferência.

Os dados foram analisados pelo teste de Friedman citado por (CHAVES, 1998). A diferença mínima significativa (d.m.s.) para 60 provadores e três tratamentos ao nível de 5 % de probabilidade é: d.m.s. = 26. A Tabela 19 ilustra o teste de Friedman para a soma dos escores obtidos.

**Tabela 19 – Resumo do resultado do teste de Friedman a 5 % de probabilidade**

Tratamentos	Descrição	Soma dos escores
TRT2	Tempo de extração igual a 11 dias	118 a
TRT1	Tempo de extração igual a 1 dia	120 a
TRT3	Tempo de extração igual a 21 dias	122 a

d.m.s (60 PRV, 3 TRT, 5 % = 26).

Médias seguidas por pelo menos uma mesma letra não difere ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste de ordenação de Friedman. Ou seja, não houve diferença significativa entre os diferentes tratamentos.

Pelo teste de ordenação de Friedman verifica-se que os provadores não conseguiram diferir sensorialmente os licores feitos com extratos submetidos a diferentes tempos de extração. Tal resultado é compatível com vários comentários feito pelos provadores, no espaço que lhes é reservado, de que não haviam percebido diferença, e que, portanto fizeram a ordenação aleatoriamente.

Isto significa dizer que do ponto de vista sensorial não é necessário aguardar tanto tempo para que ocorra a extração dos compostos de interesse da banana. No entanto, estes dados devem ser olhados com ressalvas. Em primeiro lugar porque foi realizado um teste com provadores não treinados e que não têm o hábito de tomar licor. Pode ser que para consumidores de licor experientes haja diferença, por isso, os resultados físico-químicos do estudo da extração são de fundamental interesse.

Penha (2000) ao estudar o processamento de licor de acerola, também encontrou dificuldades em se fazer uma análise sensorial cujos resultados possibilitassem uma inferência segura. As dificuldades apontadas por ele são as mesmas encontradas neste trabalho: dificuldade de se encontrar provadores que sejam consumidores regulares de licor, e inexistência de um licor comercial de grande aceitação para servir de referência. Este autor trabalhou com licores com graduação alcoólica variando de 18 GL a 30 °GL e concluiu que esta faixa de teor alcoólico dificulta a percepção de diferença quanto ao aroma e o sabor. O sabor alcoólico intenso mascara os demais atributos sensoriais, principalmente em se tratando de provadores inexperientes. Portanto o recomendado é que sejam feitos novos testes de análise sensorial com uma seleção mais rigorosa dos provadores e utilizando outras técnicas, tais como análise descritiva.

## 5 – CONCLUSÕES

### **5.1 – Influência do teor de álcool e de açúcar na aceitação sensorial do licor de banana**

#### **5.1.1 – Combinação teor de álcool x açúcar**

Todos os tratamentos tiveram boa aceitação sensorial, obtendo escores acima de 6 em uma escala de 9 pontos, para os atributos de cor, sabor, aroma e sabor alcoólico. Enfatizando assim, a boa aceitação que este produto obteve por parte dos provadores. O licor cujo teor alcoólico foi de 18 °GL e o teor de açúcar de 30 % (p/v) foi mais bem aceito que os demais, cujos teores de álcool e açúcar foram de 18 ° GL e 35 %; 24 ° GL e 30 %; 24 °GL e 35 %. Portanto, o licor de menor teor em álcool e de menor teor de açúcar foi o que obteve melhor aceitação.

#### **5.1.2 – Influência da formulação na aceitação sensorial do licor de banana**

A adição de xarope de glicose na proporção de 100 g/L juntamente com a adição de 300 g/L de açúcar melhorou a aceitação do licor em relação àqueles que não foram adicionados de xarope de glicose. A correção da acidez final do licor para 0,2 % em ácido cítrico também propiciou melhora na aceitação do licor. O licor de banana preparado a partir de um purê de banana submetido a um tratamento térmico, quando de seu preparo, também foi mais bem aceito em relação aos licores preparados com a banana fatiada sem tratamento térmico algum. Portanto, a melhor forma de preparo é aquela que utiliza: purê de banana, uma combinação de xarope de glicose com açúcar refinado e adição de ácido cítrico para a correção da acidez final do licor.

### **5.2 – Estudo do processo de extração**

#### **5.2.1 – Rendimento**

O purê de banana apresentou um rendimento de 55,5 % em relação a banana “in natura”. A utilização do processo de centrifugação da torta de banana melhorou o rendimento de recuperação do volume de extrato entre 13,8 % a 21,8 % dependendo da quantidade de banana utilizada em cada tratamento. A taxa de recuperação de álcool, no extrato, foi maior para o tratamento que utilizou 500 g de banana por formulação e solução

extratora de 70 °GL. Ou seja, este tratamento foi o que teve menos perda de álcool, seja retido na torta de banana, seja por evaporação.

### **5.2.2 – Tempo de extração**

O tempo de 16 dias mostrou-se suficiente para que fosse concluída a etapa de extração. Ou seja, o tempo de infusão deve ser de 15 a 16 dias.

### **5.2.3 – Teor alcoólico da solução extratora**

A solução extratora cujo teor alcoólico foi de 95 ° GL apresentou melhores resultados, principalmente no que se refere a cor final do produto e da facilidade de filtração.

### **5.2.4 – Quantidade de banana**

Como não houve diferença significativa entre as diferentes quantidades de bananas, optou-se pela menor proporção, devido a fatores econômicos. Portanto, conclui-se que a utilização de 500 g de polpa de banana são suficientes para se produzir 4 L de licor.

## **5.3 – *Influência do tipo de banana e das condições de armazenamento na aceitação sensorial do licor***

Não houve diferença significativa na aceitação sensorial do licor entre aquele feito a partir de banana nanica e aquele feito com banana prata. As condições de armazenamento “sob a luz” e “ao abrigo da luz” também não influíram no resultado da aceitação sensorial. Portanto pode-se utilizar tanto a banana nanica quanto a prata.

## 6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACNielsen Brasil – **Planilha de Dados de Pesquisa de Mercado de bebidas alcoólicas**. 2002, 3p.
- AGRIANUAL Agronegócios. **Custo de Produção** - 2003. Páginas 427; 497.
- AGRIANUAL Agronegócios. **Fraca Presença das Frutas Brasileiras no Exterior**. 2001, 22-25 p.
- AGROANALYSIS: **a Revista do Agronegócio da FDG**. Instituto Brasileiro de Economia Vol 21, Nº 8. agosto de 2001.
- ALAIS, C. e LINDEN, G. **Food Biochemistry**. editora ELLIS HORWOOD LIMITED. Inglaterra 1991. 222p.
- Alcoholic Drinks of the Middle Ages: **History of Liqueurs**: disponível em <http://users.stargate.net/~mshapiro/calcohol.html> acessado em 15/11/2003.
- ALIMETOS BRASIL. **Produtores Recebem 10 % do Preço dos Produtos**. Seção Curtas: Alimentos Brasil, ano IV nº23 Janeiro de 2004. página 18. Signus editora Ltda. SP.
- ALVARENGA, L.M.; CHAVES, J.B.P.; LELIS, V.G.; SILVA, M.B.L. **Análise de Resíduos Provenientes da Elaboração de Aguardente de Banana para Aproveitamento na Alimentação de Ruminantes**. XIII SIC Outubro – 2003 UFV – Viçosa MG. CD Tecnologia de alimentos 874.
- ANÔNIMO. **Performance, Resultado Financeiro da Destilaria COINTREAU**. Disponível em <http://www.remycointreau.com> acessado em 12/01/2004.
- ANÔNIMO b, **L'entreprise em Bref**. - Destilaria CHERRY ROCHER. Disponível em <http://www.cherry-rocher.fr/fr/entreprise/en-bref.htm>. acessado em 12/01/2004.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. 1996-1997. Rio de Janeiro. IBGE, 421p.
- AQUARONE, E.; LIMA, U.A.; BORZANI, W. **Alimentos e Bebidas Produzidos por Fermentação**. São Paulo: Edard Blucher Ltda., 1983. V.5. 227p.
- ARTHEY D; ASHURST P.R. **Fruit Processing: Nutrition, production, and Quality Management**. 2 ed. An Aspen Publication USDA 2001. 312p.

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. V.II. 16 ed. Gaithersburg, Maryland: A.O.A.C., 1997.
- BANANA - CULTURA, MATÉRIA-PRIMA, PROCESSAMENTO E ASPECTOS ECONÔMICOS. Campinas: ITAL, 1995. 302 p. (série de frutas tropicais N° 3).
- BELLEVILLE, J. **The French Paradox: Possible Involvement of Ethanol in the Protective Effect Against Cardiovascular Diseases**. Nutrition vol. 18 n° 2, 2002, 173 -177 p.
- BORGES, J. M. **Práticas de Tecnologia de Alimentos**. Imprensa Universitária, UFV 1975. 156p.
- BRASIL - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. Lei n° 8918, de 14/07/1994.
- CANECCHIO, V. F. **Indústrias Rurais** – Instituto Campeiro de Ensino Agrícola. Campinas – SP. 1975 329 p.
- CANO, P.; ANCOS, B.; MATALLANA, C.M.; CAMAR, M.; REGIERO, G.; TABERNA, J. **Difference Among Spananish and Latin-American Banana Cultivar: Morphological, Chemical and Sensory Characteristics**. Food Chemistry. v..59, n.3, 1997. p. 411-419.
- CEAGESP (Companhia de Armazéns Gerais do Estado de São Paulo). **Normas Para a Classificação de Frutas**. Disponível em: [www.ceagesp.com.br](http://www.ceagesp.com.br). Acessado em setembro de 2003
- CEASA-MG (Centro Estadual de Abastecimento de Minas Gerais). **Evolução do Preço da Banana: Série Histórica**. Disponível em [www.ceasa.mg.gov.br](http://www.ceasa.mg.gov.br) acessado em novembro de 2003.
- CHARTREUSE, DESTILARIA. **Informações da Empresa e de seus Produtos**. [www.chartreuse.fr](http://www.chartreuse.fr) acessado em 10/01/2004.
- CHAUCA, M. N. **Avaliação dos Parâmetros de Qualidade Envolvidos na Desidratação da Banana (*Musa SPP. Nanica* (AAA))**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa MG. 2000. 74p.
- CHAVES, J. B. P. **Métodos de Diferença em Avaliação Sensorial de Alimentos e Bebidas**. Viçosa: UFV, 1998. 91p.
- CHAVES, J. B. P., SPROESSER, R. L. **Práticas de Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos e Bebidas**. Viçosa: UFV, 1999. 81p.
- CORREIO DO POVO: Ano 108 N° 185 Porto Alegre, quinta feira, 3 de abril de 2003.
- CREDIMINAS em notícias, ano IX N° 104, julho de 2003 páginas 5, 8 e 9.
- DISTILLERIE CATALY. **Tipos de Licores Artesanais**. Disponível em: <http://www.distillerie-cataly.com/distillerieboutique/enter.html>. Acessado em outubro de 2003.

- DUGO, P.; MONDELLO, L. ERRANTE, G. **Analysis of Volatile Flavor Compounds in Alcoholic Beverages Made with Fruits by SPME-GC.** Dipartimento di Chimica Organica e Biologica, Facoltà di Scienze, Università di Messina, Italy. 1999. 5p.
- EMATER, **Agroindústria: Processamento Artesanal de Frutas - Licor.** Disponível em [www.emater.gov.br](http://www.emater.gov.br). Acessado em agosto de 2003.
- EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de Produção de Soja – Região Central do Brasil.** Londrina PR, 2001. 267 p.
- EMBRAPA. **Banana Pós-colheita.** Informações Tecnológicas Brasília, DF 2001. 72 p.
- FRUTISÉRIES: **Banana: Minas Gerais.** MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL; Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica; Departamento de Projetos Especiais. Brasília N° 6, 2000. 8p. Disponível em [www.integração.gov.br](http://www.integração.gov.br)
- FUNDAÇÃO INSTITUTO DE TECNOLÓGICO DO ESTADO DE PERNAMBUCO. **Fabricação de Licores.** Recife: SICM, 1985. 23p.
- GOMES, F. P. **Curso de Estatística Experimental.** 14ª Edição. Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba-SP 2000. 478p.
- GUTIÉRREZ, L.; ZAPATA, L.; DÍEZ, L. Coll & C. **Analytical Study of the Mineral and Sugar Fractions of Peach Liqueurs.** Food Chemistry n° 54, 1995. 113-117 p.
- HASHIZUME, T; CUOCO, A. C; KIYA, E. E.; DRAETTA, L. S. **Processamento de Licor de Maracujá.** Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos. N 48, 1976. 97-116 p.
- HEBERT, G. **Elaboration Artesanal de Licores.** Editora ACRIBIA, S.A. Zaragoza Espana. 1989. 117 p.
- Hetheringt, M. M.; FIONA, C.; D.; Linda, M.P. **Stimulation of Appetite by Alcohol.** Physiology & Behavior n° 74, 2001. 283 – 289 p.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz,** métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3 ed. São Paulo: Adolfo Lutz, 1985. V.1, 332p.
- ISNTITUTO DE TECNOLOGIA E PESQUISAS DE SERGIPE. **Doces e Licores: Aproveitamento Industrial de Frutas do Estado de Sergipe.** Aracajú: SIC, 1984. 120p.
- LICORES, BAR E BEBIDAS. Disponível em <http://www.gastronomias.com/licores> acessado em 15/07/2003.
- MAGNANI, M. C.; PÓVOA, E.S.R.; MINIONI, E.C. **Aproveitamento de Resíduo Industrial: Fabricação de Licor de Caroços de Pêssego.** Bol. SBCTA, Campinas, n° 25 V.2, 1991. 101-102 p.

- MATSUDA, A. H.; VILA, M. O. R.; MIYAHARA, M.S. **Obtenção de Licor de Banana Nanica**. Trabalho de Graduação. Departamento de Engenharia Química e de Alimentos. Escola de Engenharia de Mauá SP. 1998.
- MELONI, L. S. **Estudos dos Parâmetros Operacionais na Secagem de Cenoura**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Viçosa. 1995. 67p.
- MINATCHY, N. **Suco de Banana**: França Flesh N° 37 Janeiro de 2004 página 16. Centro Franco-Brasileiro de Documentação Técnica e Científica (CenDoTec) SP.
- MOTA, R.V.; LAJOLO, F.M.; CORDENUNSI, B.R. **Composição em Carboidratos de Alguns Cultivares de Banana (*Musa spp*) Durante o Amadurecimento**. Ciência e Tecnologia de Alimentos. v.17, n.2, 1997. 94-97 p.
- PENHA, E. M. **Produção de um Licor de Acerola**. Tese de Doutorado UNICAMP. Campinas SP. 2000. 133p.
- RAYON BOISSON. **Dossier Liqueur** (2002). Disponible em [www.rayon-boissons.com](http://www.rayon-boissons.com) acessado em 20/08/2003.
- RENAUD, S.; DUMONT, E.; BAUDIER, F.; ORTCHANIAN, E. **Effect of Smoking and Dietary Saturated Fats on Platelet Functions in Scottish Farmers**. Cardiovasc Res 1991 N°19, 1991. 155-161 p.
- REVENTOS, P. **El Licorista en Casa**. Editora SINTES, S.A. Barcelona. 1971. 112 p.
- REZENDE, F. A C.; TUCCORI, L. P.; SOUZA, C. J. **Informações Nutricionais de Produtos Industrializados**. Editora UFV. Viçosa – MG. 2003 184 p.
- SAF – SECRETARIA DE AGRICULTURA FAMILIAR. **Planilha de Dados**. Informações disponíveis em [www.pronaf.gov.br](http://www.pronaf.gov.br) acessado em 19/02/2004. 3p.
- SCHLIENGER, J. L. **Alcool et Système Cardiovasculaire: Mécanisme des Effets Protecteurs**. Pathol Biol n° 49, 2000. 764-768 P.
- SILVA, C. de S.; PEROSA, J. M.; SERGIO, P. *et al.* **Avaliação Econômica das Perdas de Banana no Mercado Varejista: um Estudo de Caso**. *Rev. Bras. Frutic.*, 2003, vol.25, no.2, 229-234 p.
- STRINGHETA, P. C.; MELONNI, P.; FERNADES, A. R.; SILVA, C. A. B. **Produção de Banana-passa** In: SILVA, C. A. B.; FERNANDES, A.R. **Projetos de Empreendimentos Agroindustriais**. Editora UFV. 2003. 461p
- SURENA, L. **[Process for Maceration of Fruit for Manufacture of a Liquer]** French Patent Application, PN. FR2729155A1, 1996.
- TANADA, P.S. **Obtenção de Extrato de Banana (*Musa cavendishi*) Isento de Polifenol Oxidado por Ultra Filtração e Concentrado por Osmose Inversa**. Campinas, 1996. 101p. Tese de mestrado – UNICAMP, Universidade Estadual de Campinas.

TEIXEIRA, L. J. Q.; ÁVILA, J. C.; DELAZERRI G.; ROCHA, E. **Projeto de Implantação de uma Unidade de Produção de Licores Artesanais**: relatório final da disciplina de Projetos Agroindustriais II, UFV 2002. 39 p.

THE MERCK INDEX: **An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals**. 20<sup>a</sup> edição. Publicado por MERCK RESEARCH LABORATORIES. 1996 U.S.A.

TODA FRUTA: **Aproveitamento da Fibra de Bananeira**. Disponível em [www.todafruta.com.br](http://www.todafruta.com.br). Fonte SEBRAE. Data de edição 10/03/03. acessado em 12/01/2004.

TRITTON, S.M. **Spirits, Aperitifs and Liqueurs**: their production. London: Faber and Faber Ltda., 1975. 82p.

TUYNS A. J. **Alcool et Cancer**. Pathol Biol N° 49, 2000. 759-763 p.

VARNAM, A.H.; SUTHERLAND, J.P. **Beverages**: Technology, Chemistry and Microbiology. 2 ed. London: Chapman & Hall, V. 2, 1994. 464 p.