

1 INTRODUÇÃO

O rápido progresso no desenvolvimento de equipamentos utilizando sensores tem criado grande expectativa com relação a aplicações práticas comerciais desses dispositivos. Diversas companhias têm mostrado interesse nessa linha de pesquisa, incluindo os setores da agricultura, centros de pesquisa e indústrias de alta tecnologia (MATTOSO, 2001).

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) de São Carlos-SP desenvolveu um protótipo para avaliar gosto e odor de bebidas. O protótipo da língua eletrônica começou a ser testado para a avaliação de sabor, aroma e qualidade de diversos tipos de bebidas (vinho, café, sucos de frutas e leite) e a avaliação da qualidade de água através da detecção de poluentes (pesticidas) e substâncias húmicas. Entretanto, é um equipamento que ainda está em fase de testes, sendo que todo o seu potencial ainda não foi explorado. Portanto, neste trabalho foram avaliadas algumas outras utilizações deste equipamento desenvolvido pela EMBRAPA.

Este equipamento possui as seguintes vantagens: rapidez e precisão na resposta e o menor custo em relação a equipamentos de laboratórios de análises químicas e físicas; não perde a sensibilidade quando exposto por muito tempo a alguma substância; e evita a exposição dos seres humanos às substâncias tóxicas ou de sabor desagradável.

Por outro lado, apresenta as seguintes desvantagens: é necessário um conjunto de sensores diferentes para cada tipo de bebida; dificuldade de uso por ser um equipamento extremamente complexo; é necessário formar uma base de dados com os julgadores para poder dotar o equipamento de informação e assim obter os resultados.

A equipe que desenvolveu o sensor é multidisciplinar, constituída por pesquisadores com formação em química, física, engenharia e computação, o que possibilitou alcançar as etapas de fabricação do protótipo do sensor.

O sensor é constituído por diferentes unidades sensoriais nas quais são depositados filmes de polímeros condutores com composições otimizadas e selecionadas de forma a se obter um padrão de resposta elétrica característico do

tipo de bebida em estudo, com a posterior análise destes padrões por inteligência artificial (redes neurais) (MATTOSO, 2001).

Um dos mercados em maior crescimento é o dos sucos, que tem registrado um avanço expressivo ano após ano. Uma tendência forte é o mercado de bebidas com apelo saudável, incluindo a linha “light”, “diet” e naturais, que estão relacionadas com estilo de vida saudável. O mercado de sucos de frutas prontos para beber, embora tenha registrado um crescimento muito expressivo, ainda é muito reduzido quando comparado ao consumo em países como Estados Unidos, França, Inglaterra, dentre outros (BEBIDAS..., 2001). Portanto, devido ao mercado de bebidas saudáveis e convenientes estar em franco crescimento, neste trabalho foram avaliadas bebidas.

A obesidade tornou-se um sério problema de saúde nos centros industrializados sendo associada a um grande número de doenças, predispondo o indivíduo à hiperlipidemia, hipercolesterolemia, diabetes, câncer, hipertensão e problemas do coração (ALTSCHUL, 1989; BENDER, 1977; CASTRO, 2004; KANT, 2005; KANTOR, 1990; SIMPLESSE, 1993; TEMUSSI, 2002; TENDÊNCIAS, 2004; WEAVER et al., 1993).

A obesidade está aumentando mundialmente e contribuindo significativamente com o crescimento de problemas relacionados à saúde. No Brasil, 10% dos adultos são obesos e 40% apresentam excesso de peso. Quanto às crianças, 15% estão com sobrepeso. Esta é uma realidade global. É previsto que, em 2030, 50% dos adultos europeus estarão com sobrepeso (TENDÊNCIAS, 2004; TOKARSKI, 2003).

Apesar dos sérios riscos à saúde causados pela ingestão de gorduras e açúcar, grande parte das pessoas acha muito difícil aderir a uma dieta de baixo teor de açúcar por muito tempo, pelo fato de afetar a textura, sabor, cor e aroma dos alimentos. Os fabricantes de edulcorantes constataram que a melhoria do sabor dos produtos é o fator mais significativo para a aceitação do produto pelos consumidores de produtos “light” e “diet” (PACHIONE, 2005). Uma pesquisa realizada no Brasil pela Food Science Group, em 1994, constatou que devido ao sabor desagradável dos alimentos dietéticos, os mesmos foram associados como podendo fazer mal à saúde e que para aumentar o consumo dos produtos dietéticos, os mesmos não deveriam alterar o sabor dos alimentos, eliminando o sabor de remédio e desta

forma pareceriam menos artificiais. Ou seja, deveriam manter o sabor o mais próximo possível do produto convencional (CBPA, 1995; SIMPLESSE, 1993). Segundo o presidente da ABIAD, Carlos Eduardo Gouvea “A tecnologia evoluiu muito e, hoje, os produtos “diet/light” têm sabor muito semelhantes aos produtos convencionais. Como são mais saudáveis, têm grande procura, apesar do preço superior” (TOKARSKI, 2003).

O conceito de uso combinado de adoçantes é o que mais se aproxima do adoçante não calórico ideal. Misturas de adoçantes podem ser utilizadas para: produzir um perfil de doçura similar à sacarose; mascarar o sabor residual; melhorar a estabilidade do adoçante; diminuir custos e reduzir o consumo de adoçantes, fazendo com que a quantidade de cada adoçante usado permaneça abaixo da sua ingestão diária aceitável (IDA) e dentro dos limites legais, além de reduzir a contribuição calórica do adoçante e do produto final (CÂNDIDO, CAMPOS, 1996; GAVA, 1986, LEONARDI, 1990a, WELLS, 1989).

Um fator muito importante do uso de edulcorantes combinados é a questão da segurança para consumo humano. A resolução da ANVISA/MS – n. 3 de janeiro de 2001 regulamenta a quantidade permitida de cada edulcorante nos alimentos, quando são utilizados isoladamente, ou seja, não estando combinados (BRASIL, 2001). Porém ultimamente tem-se utilizado edulcorantes combinados, ou seja, dois ou mais edulcorantes em um mesmo produto ao mesmo tempo. O efeito do uso combinados de edulcorantes na segurança alimentar foi pouco estudado.

A qualidade dos alimentos é definida por parâmetros fisiológicos, valores nutricionais e atributos sensoriais como cor, sabor e textura ou consistência. A diminuição da qualidade e a redução de vida-de-prateleira podem ser consequência do efeito de uma ou mais destas propriedades. No desenvolvimento de novos produtos um ponto chave é a determinação da vida-de-prateleira, sendo que esta pode ser definida como o tempo decorrido entre a produção e a embalagem do produto até o ponto que este se torna inaceitável ao consumo. Inicialmente identificam-se quais são as características dos ingredientes, as condições de processos e de estocagem que poderão influenciar na vida-de-prateleira do produto estudado. Monitorando-se e controlando-se os parâmetros de processo, pode-se determinar exatamente o final do tempo de vida-de-prateleira, ou seja, o momento em que o produto não é mais seguro para o consumo (SIVIERI, OLIVEIRA, 2002).

Objetivos:

Este trabalho teve dois objetivos. O primeiro foi avaliar o potencial de uso do equipamento língua eletrônica, no reconhecimento de edulcorantes e aromatizantes.

Objetivos específicos:

A - Comparação do gosto de edulcorantes com a sacarose.

Verificar se o equipamento é capaz de determinar as melhores combinações de edulcorantes, ou seja, as que mais se assemelham à sacarose. Com isto facilitará a formulação de produtos isentos de sacarose pelas indústrias.

B - Capacidade de determinar diferença entre aromas de morango.

Com isso facilitará às indústrias controlar a qualidade de suas matérias-primas, no momento em que estão entrando na fábrica. Além disso, também poderá selecionar novos fornecedores de um mesmo produto, por exemplo, do aroma de morango. Desta forma as indústrias poderão selecionar os melhores fornecedores de suas matérias-primas.

C - Capacidade de determinar a estabilidade (vida-de-prateleira) de produtos já industrializados.

Com isso facilitará às indústrias controlar a qualidade de seus produtos acabados, tanto durante a produção como no armazenamento; estabelecer a validade de seus produtos e avaliar reclamações de consumidores.

O segundo objetivo foi determinar se existe interação química de edulcorantes, quando os mesmos são utilizados combinados, através do método de ressonância nuclear magnética (RMN), podendo com isso se abordar um novo aspecto do estudo da segurança de edulcorantes em alimentos e bebidas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 LÍNGUA ELETRÔNICA

2.1.1 Aplicações das línguas eletrônicas

O desenvolvimento do sensor gustativo representa um grande avanço no controle de qualidade para as indústrias alimentícias, vinícolas, estações de tratamento de águas, podendo, ainda, seu uso ser estendido para os setores farmacêutico e cosmético. Em comparação aos métodos convencionais de análise, os resultados obtidos com o sensor gustativo são mais econômicos, precisos e rápidos. Além destas vantagens, o instrumento evita a exposição dos seres humanos às substâncias tóxicas ou de sabor desagradável e não perde a sensibilidade, como acontece ao homem quando exposto à determinada substância por um longo período (PESQUISADORES, 2003; RIUL JR, 2002).

A rapidez na resposta e o menor custo tornam o invento altamente vantajoso em relação a equipamentos de laboratórios de análises químicas e físicas, além de não perder a sensibilidade quando exposto por muito tempo a alguma substância (PALADAR, 2003).

A língua eletrônica ou sensor gustativo identifica rapidamente se existem contaminantes, pesticidas, metais pesados ou outros elementos em determinada substância líquida. Avalia padrões do sabor como o doce, o salgado, o ácido e o amargo, em níveis não detectados pelo ser humano (PESQUISADORES, 2003).

Entre as funções do sensor encontram-se (ANDERSSON, 2003; DEISINGH et al., 2004; PALADAR, 2003; RIUL JR et al., 2003; ROBERTSSON, WIDE, 2004):

- monitorar a qualidade da água potável durante o processo e estocagem;
- monitorar a poluição industrial e da agricultura na água;
- controlar a qualidade de bebidas durante a produção;
- avaliar o sabor de remédios;
- detectar substâncias tóxicas;
- reconhecimento de diferentes espécies de microrganismos.

Muitos estudos têm sido feitos utilizando a língua eletrônica para diferenciar um tipo de bebida da outra e entre bebidas com o mesmo sabor, como vinho, café, cerveja, chá, leite, suco, água mineral e outras (DEISINGH et al, 2004; LEGIN et al., 2004; MIYANAGA et al., 2003; PESQUISADORES, 2003; RIUL JR et al., 2003; VLASOV et al., 2002).

ANDERSSON (2003) utilizou a língua eletrônica para discriminar vinhos. Separou vinho branco do vinho tinto, do vinagre e do álcool.

Muitas bebidas nutritivas são vendidas no Japão para combater a fadiga crônica e suplementação de nutrientes. Estas bebidas contêm diferentes combinações de ingredientes nas suas formulações, incluindo vitaminas, minerais, aminoácidos e componentes de plantas medicinais e conseqüentemente diferem consideravelmente de sabor. KATAOKA et al. (2004) avaliaram o gosto de 20 bebidas nutritivas engarrafadas e comercializadas no Japão, utilizando um sensor para gosto e uma equipe sensorial de 7 julgadores. Foram avaliados os 4 gostos básicos (doce, salgado, ácido e amargo), a palatabilidade geral (fácil de beber) e 9 componentes da palatabilidade (adstringência, pungência, sabor de fruta, gosto de planta medicinal, frescor, irritação na garganta, aparência salutar, gosto residual e desejo de beber novamente). Os dados foram analisados e determinados os fatores críticos para a palatabilidade geral. As bebidas foram agrupadas de acordo com o preço. A relação entre o preço e a palatabilidade foi examinada usando Análise de Componentes Principais (ACP). Houve uma boa correlação entre os resultados do painel sensorial e o sensor gustativo, demonstrando que o sensor avaliado é potencialmente útil para avaliação da palatabilidade de bebidas nutritivas.

LEGIN et al. (2002) utilizaram a língua eletrônica para diferenciar tipos de águas minerais e cafés. Para análise dos dados utilizaram ACP e redes neurais. Na análise de água mineral o objetivo foi distinguir entre água natural e preparada artificialmente. Foram investigados dois tipos de água mineral 'Borjomi' e 'Vera'. Foram medidas 7 amostras de água mineral 'Borjomi', das quais 4 eram naturais (3 foram engarrafadas em Caucasu e uma em Moscou) e 3 foram formuladas artificialmente (falsificadas). Com relação à água mineral "Vera" foram analisadas 7 amostras, das quais 2 eram naturais e 5 artificiais. A língua eletrônica foi capaz de distinguir entre os dois tipos de água mineral, 'Borjomi' and 'Vera', e as diferentes amostras de cada tipo de água. Na análise de café o objetivo era separar entre

misturas de marcas comerciais. Foram analisadas 11 amostras de café (8 tipos individuais e 3 misturas comerciais). A língua eletrônica distinguiu todos os tipos de amostras. Os resultados obtidos pelo equipamento foram semelhantes ao do painel sensorial.

Os testes para avaliação do sabor de bebidas são feitos por julgadores. Com a Língua Eletrônica é possível fazer testes contínuos na linha de produção em tempo real e em segundos. O equipamento é uma ferramenta para auxiliar o julgador, permitindo medidas contínuas e de maior precisão (SILVA, 2001).

A avaliação e o monitoramento da qualidade de alimentos e bebidas, tanto no processo de produção quanto durante o seu armazenamento, são de extrema importância para aumentar a competitividade no mercado. Quando se pensa no mercado internacional, as exigências por qualidade são ainda maiores.

O monitoramento de produtos acabados é também muito importante. A empresa Alpha MOS, em Toulouse na França, desenvolveu uma língua eletrônica chamada Astree para análise de sabor e de compostos químicos não voláteis que são normalmente encontrados em líquidos. Avaliaram diferenças entre 5 lotes de 2 tipos de cerveja. O equipamento foi capaz de diferenciar os 2 tipos de cerveja e os 5 lotes de cada um, o que indicou que o equipamento poderia ser utilizado para monitorar a variação dos lotes na indústria cervejeira (TAN et al., 2001).

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de sucos, ocupando o primeiro lugar na produção de suco de laranja. No entanto, fatores como a queda dos preços da fruta no mercado externo, altos custos e dificuldades no escoamento da produção têm desestimulado a exportação dos produtos brasileiros. Como alternativa bastante viável, os produtores têm investido na produção de sucos destinados ao mercado interno, tendo em vista que o consumo de suco vem aumentando bastante nos últimos anos. No entanto, como apenas as grandes indústrias e algumas cooperativas de produtores possuem recursos suficientes para comprar equipamentos de custo elevado ou enviar amostras para laboratórios especializados para monitoramento da qualidade dos sucos produzidos, o potencial da indústria cítrica é sub-explorado e grande parte dos pequenos e médios produtores não têm condições de competir nos mercados interno e externo (MATTOSO, 2001).

A literatura ainda é escassa de dados sobre propriedades físico-químicas de sucos, em virtude da grande variedade de genótipos, tipo de solos e condições climáticas no plantio. Além do esforço em estabelecer uma correlação entre as características físico-químicas do suco e os processos de produção e armazenamento, outra abordagem promissora é o desenvolvimento de sensores para analisar as características gustativas dos sucos, que qualificaria qualitativamente este segmento, aumentando significativamente sua competitividade nos mercados externo e interno. Ressalta-se a potencialidade do uso de sensores a base de polianilina para a avaliação de acidez, umas das características mais importantes deste tipo de bebida. Portanto, o desenvolvimento de sensores mais baratos, de manuseio simples e que possam ser utilizados diretamente na linha de produção é muito desejável (MATTOSO, 2001).

Além do emprego evidente nas indústrias de bebidas e alimentos, a língua eletrônica pode ser útil às indústrias farmacêuticas no teste de sabor de remédios. Tem sido estudado o uso de sensores na supressão de um gosto amargo por substâncias doces, as quais frequentemente são usadas para mascarar o gosto amargo dos remédios (RIUL JR et al., 2003; VLASOV et al., 2002).

Os aspectos sensoriais das formulações farmacêuticas têm um efeito muito importante na aderência ao tratamento. Encontram-se dificuldades durante o desenvolvimento de remédios, pois os mesmos podem ter sabor desagradável e sua ingestão, devido à presença do princípio ativo, não ser recomendada por julgadores em análise sensorial (LEGIN et al., 2004; MIYANAGA et al., 2003).

LEGIN et al. (2004) e MIYANAGA et al. (2003) utilizaram a língua eletrônica para avaliar o gosto de medicamentos.

Outro problema mundial importantíssimo é a contaminação do meio ambiente. O surgimento de normas voltadas para a disposição de resíduos químicos, série ISO 14000, mostra a atual importância das questões ambientais. O aumento crescente no uso de pesticidas na agricultura e seus efeitos nocivos como contaminações de solos e águas têm chamado a atenção da sociedade e de cientistas.

É importante que se tenha metodologias que permitam avaliar o impacto das atividades agrícolas no solo e na água. Mais especificamente, no caso da aplicação de insumos como fertilizantes e pesticidas (herbicidas, inseticidas, fungicidas), e

substâncias como nitratos, nitritos, metais pesados, íons e substâncias húmicas. Assim é fundamental o monitoramento constante do ambiente de modo a conhecer bem os efeitos e destino desses produtos nos recursos naturais. Neste caso, as análises são, quase sempre, de alto custo e exigem a utilização de equipamentos laboratoriais sofisticados (MATTOSO, 2001).

A determinação do crescimento bacteriano é muito importante quando a bactéria pode causar doenças. Mas análises para determinar o crescimento bacteriano consomem muito tempo. Atualmente a maioria das medidas bacterianas são feitas em laboratório. Usando a língua eletrônica, o tempo das medidas pode ser reduzido significativamente (SILVA, 2001; ROBERTSSON, WIDE, 2004).

LINDQUIST e WIDE (2001) utilizaram a língua eletrônica para monitorar as mudanças na qualidade da água numa planta industrial. Foram analisadas amostras de água do rio, antes e depois da purificação, e a água do reservatório antes de ir para o consumidor. O equipamento utilizando a ACP foi capaz de detectar mudanças na qualidade, distinguindo cada tipo de água (destilada - referência, água do rio, água após tratamento e água do reservatório).

2.1.2 Funcionamento do equipamento

O primeiro sensor potenciométrico foi sugerido por Haber e Klemensiewicz, em 1909 (VLASOV et al., 2002).

A história do nariz eletrônico como um sensor inteligente começou, em 1982, com o trabalho de Persaud e Dodd. Desde lá, muitos grupos diferentes têm investigado o desenvolvimento e aplicação dos sensores (VLASOV et al., 2002).

Toko et al., em 1990, introduziram o primeiro sistema de multisensores para análise de líquidos baseada num sensor não específico, referido por diversos autores como língua eletrônica. Este sensor percebia o sabor dos alimentos da mesma maneira que o sistema humano (KATAOKA et al., 2004; MIYANAGA et al., 2003; RIUL JR et al., 2003; VLASOV et al., 2002).

De acordo com VLASOV et al. (2002), aproximadamente dois terços da literatura disponível nesta área é produzida por 3 grupos: Toko e colaboradores no

Japão, Winqvist e colaboradores na Suécia e por Yuri Vlasov, Andrey Legin, Alisa Rudnitskaya da Rússia.

Uma boa revisão sobre línguas eletrônicas foi feita por VLASOV et al. (2002). Neste artigo os autores apresentaram um breve histórico e revisão sobre a pesquisa e desenvolvimento da língua eletrônica. Descreveram os grupos que estão trabalhando na área e discutiram aplicações da língua eletrônica na área de alimentos, industrial e química.

As principais qualidades requeridas em um sensor, em geral, são alta sensibilidade, estabilidade e seletividade. O baixo custo e o uso múltiplo também são fatores importantes (MATTOSO, 2001). Os atuais sensores gustativos encontrados na literatura são compostos de vários canais, cada qual formado por um lipídio disperso em uma matriz de cloreto de polivinila (PVC), e utilizam em sua grande maioria medidas potenciométricas para a análise das substâncias padrões responsáveis pelos cinco tipos de gostos (MATTOSO, 2001).

O gosto é a sensação percebida pelos órgãos gustativos (botões gustativos) quando estimulados por determinadas substâncias solúveis e envolve a percepção dos 4 gostos básicos: doce, ácido, amargo, salgado. Um quinto gosto é chamado umami, que vem de um termo japonês (CÂNDIDO, CAMPOS, 1996; DEISINGH et al., 2004; EDWARD, 2004; FERREIRA et al., 2000; HAUPTMANN et al., 2000; KANT, 2005; MARGOLSKEE, 2002; TAN et al., 2001).

No ser humano, o sistema gustativo consegue distinguir estes tipos básicos de gostos: 1) ácido, produzido por íons hidrogênio presentes em ácido acético, ácido cítrico, e substâncias ácidas em geral; 2) salgado, representado principalmente por cloreto de sódio (NaCl); 3) doce, produzido por sacarose, frutose, glicose e substâncias similares; 4) amargo, normalmente produzido por quinino, cafeína e cloreto de magnésio (MgCl₂); e 5) umami, proveniente de inosinato de sódio e glutamato monossódico (MATTOSO, 2001; TOKO, 2004).

Os gostos básicos acontecem quando essas substâncias são detectadas em uma membrana biológica, composta principalmente de lipídios e proteínas, das células dos botões gustativos da língua. As informações trazidas pelas diferentes substâncias são transformadas em sinais elétricos, os quais são transmitidos ao cérebro. O cérebro junta a informação das papilas gustativas com outras recebidas

do olfato e da visão. Com a ajuda da memória, o gosto é identificado (EDWARD, 2004; HAUPTMANN et al., 2000; MATTOSO, 2001; TOKO, 2004).

Um caminho para a fabricação de sensores gustativos é, portanto, a utilização de materiais transdutores similares aos encontrados nos sistemas biológicos.

Os materiais utilizados na língua eletrônica possuem uma composição química que determina propriedades elétricas específicas. Cada um dos eletrodos (unidades sensoriais) que compõem a língua, quando são mergulhados na solução a ser analisada, interagem diferentemente, fornecendo sinais elétricos característicos de sua interação com a substância. Essa diferença de resposta elétrica entre uma unidade sensorial e outra permite obter a impressão digital que identifica a substância (PESQUISADORES, 2003).

Portanto, a língua eletrônica consiste em um conjunto de unidades sensoriais que devem ser mergulhadas no líquido analisado. Essas unidades são eletrodos metálicos recobertos por uma finíssima camada de diversos polímeros inteligentes - plásticos sensíveis às substâncias presentes na bebida. Os eletrodos geram padrões de sinais elétricos que variam em função da bebida avaliada. Os polímeros inteligentes transformam a interação entre as unidades sensoriais e a bebida em sinais elétricos que são captados por um software apropriado, treinado para fazer a conversão para os sabores conhecidos por meio da inteligência artificial. Para que isto seja feito de forma automatizada, com precisão e base estatística é necessário o uso de ferramentas computacionais, tais com a ACP e redes neurais (MATTOSO, 2001).

TOKO (2004) faz uma boa descrição de como é feito um sensor, como é percebido o gosto pelas pessoas e compara com a percepção do gosto pelo sensor.

Os sensores reproduzindo os sentidos de visão, audição e tato respondem, em princípio, a apenas uma quantidade física: luz em estímulos visuais, uma onda sonora no caso auditivo, e temperatura (ou pressão) para o tato. O mesmo não ocorre para os sentidos de olfato e paladar. Os sentidos humanos não conseguem distinguir separadamente cada uma das substâncias responsáveis pelo estímulo e acabam por identificar cinco padrões básicos, no caso do sabor, que são reconhecidos pelo cérebro. Nota-se, portanto, que o desenvolvimento de um sensor gustativo deve estar baseado no reconhecimento do sabor, e não na identificação do

conjunto de substâncias químicas presentes na bebida. O funcionamento do sensor gustativo utiliza o conceito da língua humana, conhecido como **seletividade global**, ou seja: o sistema biológico não identifica uma substância específica, mas agrupa toda a informação em padrões que o cérebro decodifica. Assim, o ser humano reconhece o sabor do café, mas não reconhece que ele é composto por mais de mil moléculas diferentes. O sensor artificial trabalha da mesma forma, fornecendo uma resposta global (impressão digital) para caracterizar e reconhecer certa substância (MATTOSO, 2001; MIYANAGA et al., 2003; PESQUISADORES, 2003; RIUL JR; 2002).

Os materiais transdutores não necessitam estar combinados a uma determinada espécie química para o reconhecimento do líquido em estudo, pois dependendo do meio em que se encontram estarão em contato com várias, sem a obrigatoriedade de interação química com alguma em particular (RIUL JR, 2002).

Os materiais que compõem as unidades sensoriais interagem de maneira particular, mas não específica, com a solução na qual estão imersos, de acordo com suas propriedades elétricas intrínsecas. A diferença de resposta elétrica entre as unidades sensoriais serve como uma impressão digital para o reconhecimento da substância analisada. Como os materiais utilizados não possuem nenhum tipo de afinidade química específica com as amostras analisadas, o sistema imita o conceito de seletividade global, presente no sistema biológico, pois responde simultaneamente a várias substâncias, fornecendo um padrão global que identifica o sistema líquido em análise. Neste sentido, a seletividade deixa de ser um requisito fundamental, o que não impede o dispositivo de diferenciar sabores abaixo do limite de percepção humana, e distinguir de maneira relativamente simples bebidas comerciais com sabores distintos, ou semelhantes, como por exemplo os tipos de cafés e chás analisados (RIUL JR, 2002).

Desta forma, sensores têm sido utilizados para imitar a função de alguns sistemas biológicos, como os atuais sensores olfativos também conhecidos por narizes eletrônicos (MATTOSO, 2001).

A técnica de ACP e redes neurais são comumente utilizadas em línguas eletrônicas para análise de dados (DEISINGH et al., 2004; ROBERTSSON, WIDE, 2004; VLASOV et al., 2002).

A análise de componente principal (ACP, do inglês “Principal Component Analysis”-PCA) é uma técnica de análise estatística que usa um programa computacional para correlacionar estatisticamente os dados coletados pelos sensores, indicando se determinada amostra analisada pelo sensor é semelhante ou não à outra, que variável contribui mais para essa diferenciação e se as variáveis estão correlacionadas ou são independentes umas das outras. Ele gera um novo conjunto de variáveis, através da combinação linear das variáveis iniciais que mais contribuem para tornar as amostras diferentes umas das outras. Essas combinações lineares são chamadas de Componentes Principais (MATTOSO, 2001).

A ACP é uma técnica utilizada para reduzir em poucas dimensões sem perda de informação. A maior parte das informações contidas nos dados originais é transformada no primeiro componente principal (PC1) e a segunda e terceira maiores informações são transformadas no segundo e terceiro componentes principais (PC2 e PC3), respectivamente. Desta forma é possível extrair informações importantes dos dados originais em ordem (DEISINGH et al., 2004; TOKO, 2004).

A ACP indica se determinada amostra é semelhante ou não à outra através do “score plot”. A importância de cada eixo em um gráfico ACP é expressa em termos de sua respectiva variância, indicando quanta informação é extraída dos experimentos realizados por cada componente principal. Geralmente, 70% da variância está contida nos dois primeiros componentes principais (RIUL JR, 2002).

WINQUIST et al., (1998), LINDQUIST e WIDE (2001), LEGIN et al. (2002), RIUL JR (2002), ANDERSSON (2003), RIUL JR et al. (2003), SIM et al. (2003), COLE et al. (2004), KATAOKA et al. (2004), LEGIN et al. (2004), ROBERTSSON e WIDE (2004) e RODRIGUEZ-MENDES et al. (2004) utilizaram ACP para análise dos dados nos seus experimentos com a língua eletrônica.

Já as redes neurais (RNs) são modelos computacionais inspirados na estrutura e funcionamento do cérebro humano, que conseguem reproduzir virtualmente o comportamento de qualquer função matemática. São baseados na simulação dos neurônios os quais juntos formam a rede de trabalho. Constituem um programa de computador baseado num modelo simplificado do cérebro (DEISINGH et al., 2004; MATTOSO, 2001; VLASOV et al., 2002).

O objetivo das redes neurais é treinar a máquina para que a resposta seja captada por um software que deverá ser o responsável por fazer a conversão para

os sabores conhecidos pelo ser humano. Suas aplicações são inúmeras, indo desde o controle de processos industriais, aplicações climáticas, robótica, classificação de dados e reconhecimento de padrões até análise de aroma e odor via nariz eletrônico (MATTOSO, 2001).

2.1.3 Combinação da língua eletrônica com o nariz eletrônico

O sabor é um fator decisivo na escolha e aceitação de alimentos e bebidas. Alimentos processados, que não mais apresentam o aroma e gosto original do produto, serão rejeitados pelo consumidor (FRANCO, JANZANTTI, 2003).

O sabor é uma resposta integrada às sensações do gosto e do aroma. O gosto é atribuído aos compostos não voláteis presentes nos alimentos, tais como açúcares, sais, limonina e ácidos, determinando os gostos básicos conhecidos como doce, salgado, amargo, ácido e umami. O aroma é devido a dezenas ou centenas de substâncias voláteis, representantes de várias classes químicas, com diferentes propriedades físico-químicas (FRANCO, JANZANTTI, 2003).

Instrumentos chamados “narizes eletrônicos” têm sido rotineiramente usados para controle de odor e aroma dos alimentos. Nariz eletrônico e língua eletrônica são instrumentos que medem aspectos diferentes na percepção sensorial dos consumidores. O nariz eletrônico mede compostos voláteis do aroma/odor e a língua eletrônica mede compostos não voláteis que permanecem nos alimentos e bebidas. Os sensores do nariz eletrônico somente detectam as espécies químicas presentes no “headspace” gerados por aquecimento das amostras. Os sensores da língua eletrônica detectam todas as espécies químicas presentes nas amostras líquidas. Ou seja, o nariz eletrônico é um instrumento com sensores capazes de reconhecer odores. As línguas eletrônicas, ao contrário, são sistemas para análise de líquidos (DEISINGH et al., 2004; HAUPTMANN et al., 2000; VLASOV et al., 2002). Os dois instrumentos são complementares para a maioria das aplicações (TAN et al., 2001).

O primeiro sistema de multisensores designado para análise de aromas, o “nariz eletrônico” foi introduzido no começo da década de 80 e desenvolvido na década passada. O “nariz” foi desenvolvido baseado em algumas similiaridades

com o sistema biológico olfatório, compreendendo receptores não específicos (sensores) e uma rede neural para processamento dos dados (LEGIN et al., 2002).

DEISINGH et al (2004) fizeram uma boa revisão que incluiu o histórico do desenvolvimento dos sensores e as aplicações dos narizes e línguas eletrônicas na análise dos alimentos.

O desenvolvimento do nariz eletrônico e posteriormente da língua eletrônica foi inspirado em um sistema sensorial biológico, o olfato. O sistema olfatório consiste num grande número de receptores não específicos (sensores) que reagem com componentes voláteis e transferem o estímulo via sistema nervoso para o cérebro, onde a rede neural processa o sinal (TAN et al., 2001; VLASOV et al., 2002).

HAUPTMANN et al. (2000) explicaram o funcionamento e os tipos de sensores utilizados no nariz eletrônico e fazem uma comparação entre a língua e o nariz eletrônico.

As áreas de aplicação dos narizes eletrônicos são (HAUPTMANN et al., 2000):

- controle do meio ambiente (qualidade do ar, poluentes, emissão de gases das fábricas);
- aplicações médicas (urina, odor da pele e do hálito);
- indústria de alimentos (café, peixe, carne, controle do aroma de vinhos, processos fermentativos, identificação de bactérias);
- segurança (detecção de minas, drogas e gases);
- cosméticos e aromas (novos cosméticos, eficiência de desodorantes);
- indústria farmacêutica e química (medição de odores, controle de qualidade de componentes farmacêuticos).

Contudo, os equipamentos narizes eletrônicos medem somente compostos químicos voláteis os quais constituem o odor das amostras. A percepção sensorial humana envolve mais que somente o odor e aroma, inclui também gosto, cor, textura e som (TAN et al., 2001).

Estudos mostraram que a utilização simultânea do nariz eletrônico e da língua eletrônica pode aumentar a quantidade de informações extraídas das amostras, e com a integração dos sistemas nariz-língua eletrônica há uma combinação dos dados e desta forma é obtido um resultado melhor (DEISINGH et

al., 2004; ROBERTSSON, WIDE, 2004; RODRIGUEZ-MENDES et al., 2004; TAN et al., 2001; VLASOV et al., 2002).

Winquist et al. (1999)¹ citados por DEISINGH et al. (2004) e VLASOV et al. (2002) utilizaram a combinação dos dois sensores para discriminar amostras. Foram analisadas 4 amostras de 3 tipos de sucos (maçã, laranja e abacaxi). ACP foi usada para análise dos dados. A ACP revelou que o uso do nariz eletrônico isoladamente não seria capaz de separar as amostras de suco de maçã e de abacaxi. Por outro lado, as amostras de suco de laranja não foram distinguidas das do suco de maçã quando somente a língua eletrônica foi usada. A habilidade de classificação foi melhorada quando o nariz e língua eletrônica foram combinados.

RODRIGUEZ-MENDES et al. (2004) desenvolveram um sistema inovador que combina as 3 modalidades: um sistema para análise de gases voláteis (nariz eletrônico), um sistema para análise de líquidos (língua eletrônica) e um sistema capaz de medir a cor da amostra (olho eletrônico). O sistema foi especificamente desenvolvido para a caracterização e discriminação de vinhos. As amostras estudadas foram 6 vinhos tintos espanhóis de duas regiões (Rioja e Ribera de Duero) preparadas da mesma variedade de uvas. O novo instrumento analítico foi chamado de “painel eletrônico”, o qual inclui não somente sensores, mas também “hardware” e um “software” para a fusão das informações dos 3 sistemas. Cada uma das 3 modalidades sensoriais (voláteis, líquidos e cor) foram testadas e otimizadas separadamente. Os resultados mostraram que a capacidade de discriminação do sistema foi significativamente aumentada quando os sinais de cada sistema foram combinados.

2.1.4 Criação da língua eletrônica brasileira

A EMBRAPA tem se dedicado ao desenvolvimento de metodologias, instrumentos, sensores, automação e tecnologias relacionadas à instrumentação, que contribuam para a melhoria da competência e sustentabilidade do agronegócio brasileiro e preservação do meio ambiente, temas de extrema importância para o país (MATTOSO, 2001).

¹ WINQUIST, F.; LUNDSTROM, I.; WIDE, P. The combination of an electronic tongue and an electronic nose. **Sensors and Actuators B**, Chemical, v. 58, p. 512–517, 1999.

A língua eletrônica foi criada pelos pesquisadores Luiz Henrique Capparelli Mattoso e Antonio Riul Júnior, do Centro de Instrumentação Agropecuária da EMBRAPA em São Carlos-SP, em parceria com a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP) e Instituto de Física de São Carlos e com a colaboração de Alan MacDiarmid, da Universidade da Pensilvânia, Nobel de Química de 2000. Estes dois pesquisadores se dedicam, há mais de sete anos, à pesquisa de sensores poliméricos para a agroindústria (APARELHO, 2003; PESQUISADORES, 2003). A Figura 1 mostra o prédio da EMBRAPA em São Carlos-SP.

FIGURA 1 - PRÉDIO DA EMBRAPA INSTRUMENTAÇÃO AGROPECUÁRIA EM SÃO CARLOS – SP



Na Figura 2 aparece a língua eletrônica desenvolvida por estes pesquisadores. O equipamento possui sensores constituídos de microeletrodos de ouro cobertos por plásticos que registram a alteração da condutividade elétrica nessa película. Quando o aparelho é mergulhado no recipiente que contém a amostra líquida em análise, as moléculas da substância alteram a condutividade elétrica dos sensores. As mudanças passam por um medidor eletrônico, que envia as informações para um computador. A memória desse computador contém um banco de dados (quando se utiliza redes neurais) com diversas características da bebida e, por comparação, a amostra é identificada (EDWARD, 2004).

FIGURA 2 - LÍNGUA ELETRÔNICA DESENVOLVIDA PELA EMBRAPA



A língua eletrônica recebeu em novembro de 2001 o Prêmio Governador do Estado de São Paulo na categoria invento brasileiro — o maior prêmio que o estado concede a pesquisadores. Este prêmio é concedido pelo Serviço Estadual de Assistência aos Inventores (SEDAI), da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico de São Paulo, e tem como objetivos premiar o esforço da pesquisa realizada na área de desenvolvimento científico-tecnológico, colaborar na aceleração deste processo de desenvolvimento e divulgar a tecnologia gerada no país, visando sua efetiva incorporação ao mercado (PALADAR, 2003; SILVA, 2001).

A língua eletrônica brasileira é capaz de reconhecer substâncias doces e salgadas a partir de 5 milimolar; a língua humana só identifica o doce a partir de 10 milimolar e o salgado a partir de 30 milimolar. A língua eletrônica detecta também o gosto ácido, amargo e *umami*, além de identificar a mistura entre eles. O sistema diferencia ainda bebidas de mesmo sabor, como variedades distintas de café ou água mineral.

A sensibilidade de resposta do sensor tem sido boa na diferenciação de bebidas até mesmo em casos que seriam praticamente impossíveis de serem realizados por seres humanos, como a diferenciação de águas cujas diferenças entre seus compostos minerais chegam a ser de partes por bilhão, ampliando ainda mais seu potencial de aplicação em diversas áreas de desenvolvimento tecnológico e prestação de serviços (RIUL JR, 2002).

De acordo com Antonio Riul Júnior, há menos de dez grupos de pesquisa que trabalham com "línguas" no mundo, mas a técnica brasileira é a que vem

apresentando melhores resultados. O projeto já foi destaque da revista "Nature" e no canal de TV "Discovery" (APARELHO, 2003).

Os resultados parciais obtidos até o momento com filmes LB de polianilina e polipirrol são animadores, pois não existem dificuldades aparentes na detecção e diferenciação dos cinco tipos de gostos reconhecidos pelo sistema biológico humano. É possível ainda a distinção clara de substâncias salinas (NaCl e KCl) em diferentes concentrações molares.

Destaca-se aqui o ineditismo deste equipamento, particularmente no que se refere à utilização de polímeros condutores e substâncias sensíveis (lipídios, e outras substâncias complexantes) no desenvolvimento da língua eletrônica para as diversas aplicações em estudo, o que tem sido possível graças às diferentes especialidades dos pesquisadores envolvidos nestes trabalhos (MATTOSO, 2001).

2.1.5 Fase atual da pesquisa com a língua eletrônica brasileira

Atualmente estão trabalhando no projeto língua eletrônica uma equipe de 20 pessoas, composta por estudantes de ensino médio, superior, químicos, físicos e engenheiros.

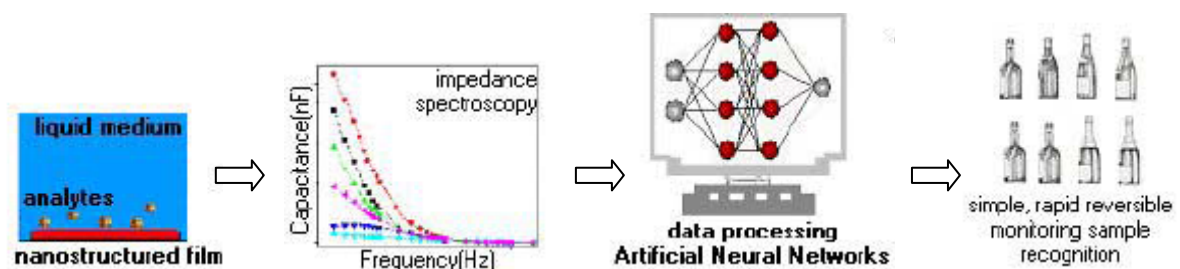
As pesquisas mais adiantadas são as com café e com vinho. A do café está em fase final. O café é uma das bebidas de maior importância para o país e que admite uma infinidade de sabores e aromas. Conhecer os fatores que influenciam a bebida é uma arte que estimula tanto os próprios produtores quanto os melhores julgadores de café. Para o julgador e preparador de café é importantíssimo conhecer e saber as características principais da bebida: doçura, acidez, amargor, corpo e aroma. O café é classificado por seu aroma e sabor e pelo tipo físico dos grãos. A espécie arábica, a de maior consumo no país, pode proporcionar diversos sabores de bebida (MATTOSO, 2001). Até o momento, a língua eletrônica já conseguiu diferenciar tipos diferentes de café: Gourmet, Superior, Tradicional e Péssimo além de diferentes marcas de café.

Nos últimos anos, tem havido um grande avanço no consumo e qualidade dos vinhos nacionais. As perspectivas atuais, quanto à evolução da qualidade dos vinhos brasileiros, são bastantes animadoras devido ao aumento da produção de vinhos com uvas finas, maior conhecimento e exigência do consumidor, criação de

entidades ligadas ao consumidor, “marketing” e, principalmente, à utilização de novas tecnologias, nacionais e estrangeiras, para aperfeiçoamento e controle de qualidade (MATTOSO, 2001).

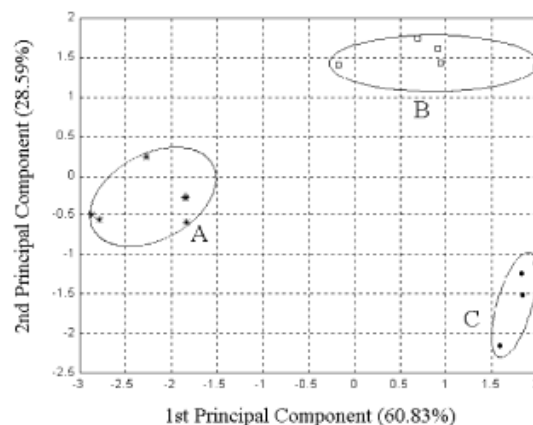
A língua eletrônica está conseguindo diferenciar tipos de uvas, marcas de diferentes vinhos e a mesma variedade de uva de viníferas diferentes. Ou seja, mesma uva, mas de produtores diferentes (Ex: uva Merlot da vinífera Salton da uva Merlot da vinífera Miolo). Esta última medida é considerada de grande importância, pois pode-se evitar fraudes. Na Figura 3 são apresentados os procedimentos realizados pela língua eletrônica para a identificação de vinhos e na Figura 4 aparece a ACP com diferentes vinhos.

FIGURA 3 - DIAGRAMA DE PROCEDIMENTOS PARA IDENTIFICAÇÃO DE VINHOS



FONTE: SOUSA, H.C. et al. Using MLP networks to classify red wines and water readings of an electronic tongue. In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON NEURAL NETWORKS, 7., 2002. **Proceedings of Neural Networks, 2002.**

FIGURA 4 - GRÁFICO DE ACP DE 3 DIFERENTES VINHOS TINTOS: CABERNET SAUVIGNON 2000 (A); CABERNET SAUVIGNON 1999 (B); VINHO DE MESA (C)



FONTE: RIUL JR, A. et al. An artificial taste sensor based on conducting polymers. **Biosensors and Bioelectronics**, v. 18, p. 1365–1369, 2003.

A equipe da EMBRAPA de São Carlos-SP tem publicado diversos trabalhos com a língua eletrônica. Entre eles estão RIUL JR (2002), SOUSA et al. (2002), FERREIRA et al. (2003) e RIUL JR et al. (2003).

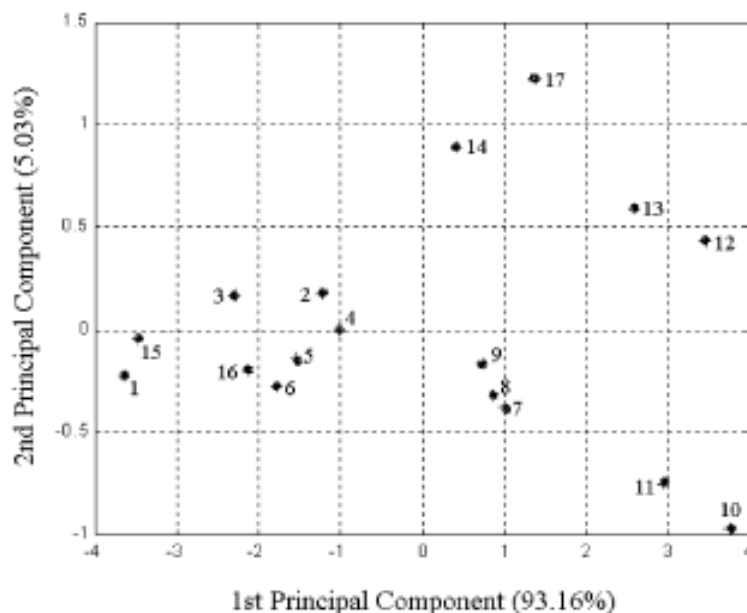
RIUL JR (2002) analisou soluções de NaCl, KCl, sacarose e HCl, além de bebidas comerciais (águas minerais, chás de camomila e cafés). Utilizando a ACP, o equipamento distinguiu entre o doce (sacarose), salgado (NaCl) e ácido (HCl) e também a diferenciação entre dois sais (NaCl e KCl). Também apresentou ótimo resultado para separar água ultrapura (obtida em um sistema Milli-Q) de água destilada, água de torneira e dois tipos de água mineral. Separou também as bebidas comerciais em chá de camomila e chá de camomila com mel e café industrializado e café torrado em casa.

SOUSA et al. (2002) utilizaram o equipamento para distinguir marcas de vinhos tintos e tipos de água. Os resultados indicaram que o equipamento, através das redes neurais, pode diferenciar os tipos de vinho e duas marcas de águas minerais, destilada e ultra-pura. O sucesso dos dois experimentos dependeu do uso correto de redes neurais.

FERREIRA et al. (2003) avaliaram a capacidade da língua eletrônica para identificar sacarose, quinino, NaCl e HCl, em concentrações abaixo da percepção humana, e diferenciar oito tipos de água. Os resultados demonstraram que o equipamento foi capaz de detectar e identificar as substâncias e perceber a diferença entre as amostras de água.

RIUL JR et al. (2003) utilizaram o sensor para diferenciar tipos de água mineral, marcas de água de coco, caldo de cana, café, tipos de vinhos tintos e soluções de NaCl, sacarose, hidrocloreto de quinino e HCl. Segundo os autores, o sensor distinguiu entre água ultra-pura, tipos de água mineral, bebida isotônica comercial sabor limão, bebida isotônica comercial sabor tangerina, café, 3 marcas de água de coco, caldo de cana, NaCl, sacarose, hidrocloreto de quinino e HCl, conforme aparece na Figura 5. Separou também 3 vinhos tintos (Cabernet Sauvignon 2000, Cabernet Sauvignon 1999 e vinho de mesa).

FIGURA 5 - GRÁFICO DE ACP COM DIFERENTES SOLUÇÕES: 1 – Água ultra-pura; 2 - Água ultra-pura+0,05 mg/IPb; 3 - Água ultra-pura+0,05 mg/ICr; 4 – Água mineral A; 5 – Água mineral B; 6 – Água de torneira; 7 – Bebida isotônica comercial (sabor limão); 8–Bebida isotônica comercial (sabor tangerina); 9 – Café; 10 – Água de coco comercial A; 11 – Água de coco comercial B; 12 – Água de coco comercial C; 13 – Suco de caldo de cana; 14 – NaCl 5mM; 15 – Sacarose 5 mM; 16 – Quinino 0,1 mM; 17 – HCl 5mM.



FONTE: RIUL JR, A. et al. An artificial taste sensor based on conducting polymers. **Biosensors and Bioelectronics**, v. 18, p. 1365–1369, 2003.

Apesar de ainda se encontrar em desenvolvimento, a “língua eletrônica brasileira” oferece um grande potencial de aplicação comercial e vantagens sobre dispositivos semelhantes encontrados na literatura. O sensor consegue diferenciar sistemas líquidos complexos de maneira simples e rápida, sem a necessidade de análise laboratorial minuciosa, e conseqüentemente de alto custo. Em casos mais complexos (como diferenciar vinhos pelas safras, produtores e tipos de uva), o reconhecimento de substâncias pode ser feito através de recursos computacionais mais sofisticados como as redes neurais artificiais (RIUL JR, 2002).

Os planos futuros para língua são transformá-la em um protótipo para comercialização para as indústrias alimentícias, farmacêuticas e para controle de qualidade do meio ambiente.

Espera-se que em três anos esteja no mercado e que possa ser usada nas pesquisas com novos adoçantes, na identificação de compostos que neutralizem o sabor amargo de medicamentos e na padronização do sabor nas linhas de produção

de bebidas. A Associação Brasileira da Indústria de Café firmou uma parceria para utilizar o equipamento (EDWARD, 2004).

Para que a língua funcione bem ainda é necessário desde o estudo da fabricação dos eletrodos interdigitados² com ouro³ até a fabricação dos filmes poliméricos⁴. Atualmente a equipe da EMBRAPA de São Carlos está estudando sensores ideais para cada aplicação.

2.2 O MERCADO DOS PRODUTOS “DIET” E “LIGHT” E DE BEBIDAS

As tendências de produção do setor alimentício são ditadas pelo mercado consumidor e pelo comportamento social do mesmo. A prova de que os comportamentos sociais alteram os produtos oferecidos é o segmento dos “light/diet”. Anos atrás, este era um setor que não apresentava uma grande credibilidade, tanto pelo consumidor quanto pela indústria. Hoje, com o culto ao corpo e a equiparação dos preços, é sucesso nas gôndolas (GURGEL et al., 2004).

O desenvolvimento do mercado dos produtos “diet” e “light” no Brasil teve início, em 1988, quando através da Portaria n° 1 (ABIA, 1989), o Ministério da Saúde estabeleceu que os produtos para dietas especiais, edulcorantes e suplementos dietéticos não constituíam grupos terapêuticos e sim alimentos dietéticos. A partir deste momento, tais produtos deixaram de figurar como medicamento nas farmácias e passaram a ocupar lugar junto aos supermercados (FREITAS, 1988; FUOCO, 1991). Com este novo enfoque para estes produtos, o mercado cresceu 100% em 1988 sobre o ano anterior refletindo a definitiva inserção dos produtos “diet” e “light” no mercado nacional (GODOI, 1993; MENEZES, VIEGAS, 1990; RODRIGUES, 1995). A comercialização desses produtos no Brasil, em 1992, representava apenas 0,5% em relação aos alimentos convencionais quando comparado aos Estados Unidos, que foi de 50% e Europa de 30%. Estes números demonstravam o potencial de crescimento deste mercado (CÂNDIDO, CAMPOS, 1996).

² Interdigitado é o tipo de eletrodo utilizado.

³ O ouro serve para conduzir a corrente elétrica e é depositado no sensor por litografia.

⁴ Os filmes poliméricos são filmes responsáveis por modificar a resposta do eletrodo, fazendo com que se obtenha uma resposta característica da substância em análise.

Outro fator determinante para o crescimento da indústria de “diet/light” ocorreu em janeiro de 1998, quando o Ministério da Saúde, através de sua então Secretaria de Vigilância Sanitária, publicou mais de uma dezena de portarias, com a definição dos Alimentos para Fins Especiais (PACHIONE, 2005).

Segundo a Portaria nº 29, de 1998, o termo "diet" pode, opcionalmente, ser utilizado para os alimentos para dietas com restrição de nutrientes (carboidratos, gorduras, proteínas, sódio), e para os alimentos exclusivamente empregados para controle de peso e alimentos para dieta de ingestão controlada de açúcares (BRASIL, 1998 b). Ou seja, são aqueles que foram destituídos de pelo menos um de seus ingredientes constantes da composição original. Assim, o “diet” pode ser um alimento sem açúcar, mas pode também ser, de forma alternativa ou concomitante, sem gordura, sal ou proteína (PACHIONE, 2005). Em relação ao alimentos “light”, estes devem possuir uma diferença relativa mínima de 25% no valor energético ou conteúdo de nutrientes dos alimentos comparados, e uma diferença absoluta mínima no valor energético, ou no conteúdo de nutrientes (BRASIL, 1998 a; PACHIONE, 2005).

O termo "light" ou "lite" ou leve pode ser utilizado quando for cumprido o atributo baixo (BRASIL, 1998a) conforme aparece na Tabela 1.

TABELA 1 - TABELA DE TERMOS

Atributo	Conteúdo Absoluto de Nutrientes e ou Valor Energético	Termos Estrangeiros Correspondentes
baixo não contém	baixo (pobre, leve) não contém (livre..., zero..., sem..., isento de ...)	light, lite, low... free, no..., without..., zero...
alto teor fonte de muito baixo sem adição de	alto teor (rico em..., alto conteúdo...) fonte... muito baixo sem adição de...	high..., rich... source... very low... no... added
Atributo	Conteúdo Comparativo de Nutrientes e ou Valor Energético	Termos Estrangeiros Correspondentes
reduzido aumentado	reduzido...(leve) aumentado...	light..., lite... increased...

FONTE: BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998. Aprova regulamento técnico referente à informação nutricional complementar. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 16 de jan. 1998 (a)

A estimativa da Associação Brasileira da Indústria de Alimentos Dietéticos (ABIAD) era de que o setor fechasse o ano de 2003 com um faturamento de R\$ 3 bilhões, valor 20% superior ao registrado em 2002. Em relação a 2000, o faturamento da indústria “diet/light” foi de R\$ 1,7 bilhão. Para 2005, estimava-se chegar a um faturamento de R\$ 7 bilhões (TOKARSKI, 2003).

O universo de consumidores brasileiros de produtos “diet/light” é estimado em 70 milhões de pessoas que apresentam algum grau de excesso de peso. É o equivalente a 40% da população. Dessas 70 milhões, 17,5 milhões são obesas (GURGEL et al., 2004; TOKARSKI, 2003).

O setor já representa entre 3% e 5% de todos os alimentos comercializados no país. Quando desembarcaram no país, em 1990, eram lançados por ano cerca de 40 produtos “diet” ou “light”. Em 2003, foram 180 lançamentos, média de um a cada dois dias (TOKARSKI, 2003). A Nestlé e a Danone atualmente travam uma “guerra” de lançamentos de suas linhas de iogurtes “light”, Molico e Corpus. Apenas no último ano foram lançados 5 sabores (GURGEL et al., 2004). Com relação aos edulcorantes, na avaliação da gerente de vendas da Nutrasweet Daniella Conrado, o mercado divide-se da seguinte forma: a sacarina representa 60% do volume total; aspartame 24%; ciclamato 10%; acessulfame-K 5%; sucralose 0,5%; e 0,5% stevia (PACHIONE, 2005).

Apesar do crescimento acentuado, ainda há muito terreno para essa indústria se expandir no Brasil. Na Argentina, as vendas desse tipo de produto são 60% superiores. Aqui, entre 3% e 5% dos alimentos comercializados são dietéticos ou “light”. Nos Estados Unidos, esse percentual chega a 35%. Segundo TOKARSKI (2003), o mercado em 2003 movimentou no Brasil 3 bilhões. Na Europa o faturamento anual chegou a US\$ 400 bilhões, o equivalente a R\$ 1,1 trilhão. Outro indicativo de crescimento é a popularização desse tipo de produto, apesar dos preços superiores às versões tradicionais. Em 2003, 35% da população de classe C, segundo a ABIAD, já consumiam esses produtos (TOKARSKI, 2003).

Uma forte tendência tem marcado o mercado nacional de alimentos e bebidas nos últimos anos: a do produto saudável e conveniente. Nela está uma das principais explicações para o sucesso de algumas categorias de bebidas não alcoólicas, com destaque para os sucos de frutas, bebidas energéticas, e refrigerantes que predominam nesse mercado (BEBIDAS..., 2001).

O principal consenso entre os especialistas do mercado de bebidas é a tendência de consumo das bebidas não alcoólicas em relação às alcoólicas. O motivo desta preferência é a opção do consumidor por alimentos saudáveis e funcionais, em função da mania mundial do culto à saúde e boa forma (BERTO, 2003). Na Tabela 2 aparece o aumento no consumo de bebidas no Brasil.

TABELA 2 – MERCADO DE BEBIDAS NO BRASIL EM MILHÕES DE LITROS

	1990	1998	1999	Previsão 2005
Bebidas alcoólicas	7,4	9,6	9,5	11,6
Bebidas não alcoólicas	11,6	21,0	21,9	28,4
Sucos de frutas	3,7	6,3	6,5	8,4
Leite	11,6	16,6	17,3	21,3
Total	34,3	53,5	55,2	69,7

FONTE: INSTITUTO DATAMARK – Citado em BERTO, D. Panorama do mercado de bebidas: Mercado de bebidas apresenta grande potencial de crescimento. **Food Ingredients**, n. 23, p. 32-33, Mar./Abr. 2003.

Observando os dados das Tabela 2, verifica-se que o mercado de bebidas está em expansão. Uma tendência forte é a das bebidas como apelo saudável, a linha “light”, “diet” e naturais, que estão relacionados com estilo de vida saudável. O mercado de sucos de frutas prontos para beber, embora tenha registrado um crescimento muito expressivo, ainda é muito reduzido quando comparado ao consumo em países como Estados Unidos, França, Inglaterra, dentre outros (BEBIDAS..., 2001).

Um dos mercados em maior crescimento é o dos sucos, que tem registrado um avanço expressivo ano após ano. Esse mercado vem sendo inclusive disputado por novas empresas, que vêm lançando seus produtos inovadores no mercado brasileiro. Também tem surgido bebidas com teor variado de suco ou combinadas com sucos, fazendo sucesso junto ao consumidor, como é o caso de bebidas à base de suco com iogurte, como o Frutess. Uma nova categoria são as Naranjadas, misturas cítricas, com baixo teor de suco, entre 3% a 5%, além de água e aroma, como as da marca Tampico (BEBIDAS..., 2001).

As possibilidades de desenvolvimento de novos produtos são inúmeras, por exemplo, leite com suco de frutas (30% – 40%) UHT, uma excelente alternativa ao tradicional leite achocolatado; bebida láctea combinando soro, água e suco de frutas (20%) UHT; bebida láctea combinando leite, soro, água e suco de frutas (40%) UHT;

iogurtes e bebidas lácteas fermentadas com sucos de frutas refrigeradas. Os sucos podem ser fortes aliados na expansão da linha de produtos com maior valor agregado, associando o conceito de saúde do leite ao dos sucos (BEBIDAS..., 2001).

2.3 CLASSIFICAÇÃO DAS BEBIDAS

As bebidas são classificadas em bebida não alcoólica e bebida alcoólica. Bebida não alcoólica é a bebida com graduação alcoólica até meio por cento em volume, a vinte graus Celsius. Bebida alcoólica é a bebida com graduação alcoólica acima de meio e até cinquenta e quatro por cento em volume, a vinte graus Celsius (BRASIL, 2000a).

Suco tropical é o produto obtido pela dissolução, em água potável, da polpa da fruta polposa de origem tropical, por meio de processo tecnológico adequado, não fermentado, de cor, aroma e sabor característicos da fruta, submetido a tratamento que assegure sua conservação e apresentação até o momento do consumo. O suco tropical, cuja quantidade mínima de polpa de uma determinada fruta não tenha sido fixada em Regulamento Técnico específico, deve conter um mínimo de 50% (m/m) da respectiva polpa, ressalvado o caso de fruta com acidez alta ou conteúdo de polpa muito elevado ou sabor muito forte que, neste caso, o conteúdo de polpa não deve ser inferior a 35% (m/m) (BRASIL, 2003).

A expressão "suco pronto para beber", ou expressões semelhantes, somente poderão ser declaradas no rótulo do suco tropical quando adicionado de açúcar (BRASIL, 2003).

Os teores de polpa e as frutas utilizadas na elaboração do suco tropical serão fixados em ato administrativo do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, devendo ser superiores aos estabelecidos para o néctar da respectiva fruta (BRASIL, 2000a).

O néctar, cuja quantidade mínima de polpa de uma determinada fruta não tenha sido fixada em Regulamento Técnico específico, deve conter no mínimo 30% (m/m) da respectiva polpa, ressalvado o caso de fruta com acidez ou conteúdo de

polpa muito elevado ou sabor muito forte e, neste caso, o conteúdo de polpa não deve ser inferior a 20% (m/m) (BRASIL, 2003).

Refresco ou bebida de fruta ou de vegetal é a bebida não gaseificada, não fermentada, obtida pela diluição, em água potável, do suco de fruta, polpa ou extrato vegetal de sua origem, com ou sem açúcar (BRASIL, 2000a).

A bebida dietética é a bebida não-alcoólica e hipocalórica, devendo ter o conteúdo de açúcares adicionados normalmente na bebida convencional, inteiramente substituído por edulcorantes hipocalóricos ou não-calóricos, naturais ou artificiais, com teor de açúcares (monossacarídeos e dissacarídeos) menor que meio grama por cem mililitros da bebida pronta para consumo (BRASIL, 1999).

A bebida dietética deverá apresentar os mesmos ingredientes da bebida convencional, exceto quanto ao teor de açúcares (monossacarídeos e dissacarídeos), que deve ser inferior a 0,5 (meio) grama por 100 ml da bebida, e quanto aos aditivos adicionados (BRASIL, 1999).

A bebida de baixa caloria é a bebida não-alcoólica e hipocalórica, devendo ter o conteúdo de açúcares adicionados normalmente na bebida convencional, inteiramente substituído por edulcorantes hipocalóricos e não - calóricos, naturais ou artificiais, exceto para o preparado sólido para refresco, que poderá conter o conteúdo de açúcar parcialmente substituído por edulcorantes hipocalóricos e não-calóricos, naturais ou artificiais, e cujo teor calórico não ultrapasse a 20 (vinte) kcal por 100mL da bebida (BRASIL, 1999).

Os tipos de edulcorantes e seus limites máximos deverão observar as legislações específicas para edulcorantes (BRASIL, 1999).

A bebida láctea é o produto obtido a partir de leite ou leite reconstituído e/ou derivados de leite, reconstituídos ou não, fermentado ou não, com ou sem adição de outros ingredientes, onde a base láctea represente pelo menos 51% (cinquenta e um por cento) massa/massa (m/m) do total de ingredientes do produto (BRASIL, 2000b).

2.4 ADITIVOS

A Portaria nº 540 do Ministério da Saúde define ingrediente como sendo qualquer substância, incluídos os aditivos alimentares, empregada na fabricação ou preparação de um alimento e que permanece no produto final, ainda que de forma modificada (BRASIL, 1997).

O aditivo alimentar é qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos, sem propósito de nutrir, com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um alimento (BRASIL, 1997).

2.4.1 Adoçantes e edulcorantes

Dentre os aditivos encontram-se os edulcorantes e os aromas. Os edulcorantes são substâncias diferentes dos açúcares que conferem sabor doce ao alimento (BRASIL, 1997).

Existem controvérsias quanto ao emprego dos termos adoçante e edulcorante. De acordo com ANGELUCCI (1989), edulcorantes são substâncias com sabor extremamente doce, não necessariamente açúcares ou polióis, embora possam contê-los como parte integrante de suas moléculas, não necessariamente energéticas, porém com sabor edulcorante muito superior ao da sacarose. Os adoçantes, por sua vez, são compostos de sabor doce como os açúcares e os polióis, quase sempre energéticos, tendo a sacarose como membro principal, cujo poder edulcorante é unitário. Quando não se considera a natureza química, mas apenas a propriedade de conferir sabor doce, são empregados indistintamente os termos adoçante e edulcorante (CÂNDIDO, CAMPOS, 1996).

Têm sido propostas várias classificações para os adoçantes, baseadas em seu valor calórico e na sua origem. Quanto ao seu valor calórico podem ser classificados em calóricos ou nutritivos os quais provêm calorias, como a sacarose e frutose, e não calóricos ou não nutritivo (adoçantes intensos) como a sacarina e o ciclamato. Com relação à sua origem classificam-se em naturais e artificiais. Assim, um mesmo adoçante pode ser classificado de diferentes maneiras. O aspartame fornece 4 kcal/g, mas devido ao seu alto poder de doçura, o seu valor calórico é reduzido (CÂNDIDO, CAMPOS, 1996; CARIOCA et al., 1993; FRANZ, MARYNIUK, 1993; GIESE, 1992).

O uso dos adoçantes em alimentos e bebidas originou-se da preocupação das pessoas em satisfazer o desejo por doces e pela boa forma física, tendo como solução a utilização de substitutos para a sacarose.

Ao se fazer a substituição da sacarose em um alimento ou bebida podem ocorrer mudanças na textura e sabor (residual amargo, permanência de doçura) do alimento e variações do poder de doçura e da estabilidade do adoçante (CÂNDIDO, CAMPOS, 1996).

De acordo com vários pesquisadores, o adoçante ideal deve apresentar as seguintes características (CAMPOS et al., 1992; DZIEZAK, 1986; GAVA, 1986; LEONARDI, 1990a; ALMEIDA-MURADIAN, PENTEADO, 1990; ZENG, 1991) :

- isento de calorias;
- possuir sabor agradável e livre de residual amargo;
- poder adoçante igual ou maior que da sacarose;
- incolor;
- inodoro;
- altamente solúvel;
- boa estabilidade;
- baixo custo;
- não tóxico;
- não cariogênico.

Como um único adoçante não apresenta todas estas características, o uso de vários adoçantes que combinem entre si ou se complementem é o que mais se aproxima do adoçante ideal para cada produto em estudo (ALMEIDA-MURADIAN, PENTEADO, 1990; GAVA, 1986).

Em janeiro de 2001, foi publicada a Resolução nº 3 do Ministério da Saúde que determinou o limite máximo de uso de diversos edulcorantes, conforme demonstrado na Tabela 3. Estes limites dizem respeito ao alimento pronto para o consumo, preparado de acordo com as instruções do fabricante. Os usos referem-se aos seguintes edulcorantes: sorbitol, manitol, isomalte, esteviosídeo, maltitol, lactitol, xilitol, acesulfame-K, aspartame, ácido ciclâmico, sacarina e sucralose (BRASIL, 2001).

TABELA 3 – REGULAMENTO TÉCNICO QUE APROVA O USO DE ADITIVOS EDULCORANTES ESTABELECEANDO SEUS LIMITES MÁXIMOS PARA OS ALIMENTOS

		(continua)
Aditivo Função/Nome	ALIMENTO	Limite máximo g/100g g/100mL
EDULCORANTE NATURAL		
Sorbitol, xarope de sorbitol, D-sorbitol	Alimentos e bebidas para controle de peso	quantum satis
	Alimentos e bebidas para dietas com ingestão controlada de açúcares	quantum satis
Manitol	Alimentos e bebidas para dietas com restrição de açúcares	quantum satis
	Alimentos e bebidas com informação nutricional complementar	quantum satis
	Alimentos e bebidas para controle de peso	quantum satis
	Alimentos e bebidas para dietas com ingestão controlada de açúcares	quantum satis
Isomalta, isomalte, isomalt	Alimentos e bebidas para dietas com restrição de açúcares	quantum satis
	Alimentos e bebidas com informação nutricional complementar	quantum satis
	Alimentos e bebidas para controle de peso	quantum satis
	Alimentos e bebidas para dietas com ingestão controlada de açúcares	quantum satis
Esteviosídeo	Alimentos e bebidas para dietas com restrição de açúcares	quantum satis
	Alimentos e bebidas com informação nutricional complementar	quantum satis
	Alimentos e bebidas para controle de peso	0,06
	Alimentos e bebidas para dietas com ingestão controlada de açúcares	0,06
Maltitol, xarope de maltitol	Alimentos e bebidas para dietas com restrição de açúcares	0,06
	Alimentos e bebidas com informação nutricional complementar	0,06
	Alimentos e bebidas com reduzido teor de açúcares	0,045
	Alimentos e bebidas para controle de peso	quantum satis
Lactitol	Alimentos e bebidas para dietas com ingestão controlada de açúcares	quantum satis
	Alimentos e bebidas para dietas com restrição de açúcares	quantum satis
	Alimentos e bebidas com informação nutricional complementar	quantum satis
	Alimentos e bebidas para controle de peso	quantum satis
Xilitol EDULCORANTE ARTIFICIAL	Balas, confeitos e goma de mascar	quantum satis
	Acesulfame de potássio	
Acesulfame de potássio	Alimentos e bebidas para controle de peso	0,035
	Alimentos e bebidas para dietas com ingestão controlada de açúcares	0,035
	Alimentos e bebidas para dietas com restrição de açúcares	0,035
	Alimentos e bebidas com informação nutricional complementar	0,035
	Alimentos e bebidas com reduzido teor de açúcares	0,026
	Goma de mascar	0,20

TABELA 3 – REGULAMENTO TÉCNICO QUE APROVA O USO DE ADITIVOS EDULCORANTES ESTABELECENDO SEUS LIMITES MÁXIMOS PARA OS ALIMENTOS

Aditivo Função/Nome	ALIMENTO	(conclusão)
		Limite máximo g/100g g/100mL
Aspartame	Alimentos e bebidas para controle de peso	0,075
	Alimentos e bebidas para dietas com ingestão controlada de açúcares	0,075
	Alimentos e bebidas para dietas com restrição de açúcares	0,075
	Alimentos e bebidas com informação nutricional complementar	0,075
	Alimentos e bebidas com reduzido teor de açúcares	0,056
	Goma de mascar	0,4
Ácido ciclâmico e seus sais de cálcio, potássio e sódio	Alimentos e bebidas para controle de peso	0,13
	Alimentos e bebidas para dietas com ingestão controlada de açúcares	0,13
	Alimentos e bebidas para dietas com restrição de açúcares	0,13
	Alimentos e bebidas com informação nutricional complementar	0,13
	Alimentos e bebidas com reduzido teor de açúcares	0,097
	Alimentos e bebidas para controle de peso	0,03
Sacarina e seus sais de cálcio, potássio e sódio	Alimentos e bebidas para dietas com ingestão controlada de açúcares	0,03
	Alimentos e bebidas para dietas com restrição de açúcares	0,03
	Alimentos e bebidas com informação nutricional complementar	0,03
	Alimentos e bebidas com reduzido teor de açúcares	0,022
	Alimentos para controle de peso	0,045
	Alimentos para dietas com ingestão controlada de açúcares	0,045
Sucralose, triclora galactosacarose (TGS)	Alimentos para dietas com restrição de açúcares	0,045
	Alimentos com informação nutricional complementar	0,045
	Alimentos com reduzido teor de açúcares	0,033
	Bebidas para controle de peso	0,025
	Bebidas para dietas com ingestão controlada de açúcares	0,025
	Bebidas para dietas com restrição de açúcares	0,025
	Bebidas com informação nutricional complementar	0,025
	Bebidas com reduzido teor de açúcares	0,019
	Goma de mascar	0,25

FONTE: BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Resolução nº 3, de 2 de janeiro de 2001. Aprova regulamento técnico referente ao uso de aditivos edulcorantes, estabelecendo seus limites máximos para os alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 5 de jan. 2001.

2.4.1.1 Sacarose

Dentre todos os adoçantes, a sacarose é o mais conhecido e consumido (CARIOCA et al., 1993). É o dissacarídeo mais importante, tanto pela quantidade e freqüência com que é encontrado na natureza como pela sua importância na alimentação humana. Sua existência data de milênios, havendo citações de sua fabricação na Índia já ao redor do ano 300 a.C. (BOBBIO, BOBBIO, 1989).

O açúcar de mesa é composto de 99% de sacarose e é produzido pela concentração do caldo da cana de açúcar ou da beterraba. A cana de açúcar contém

cerca de 20% de sacarose enquanto a beterraba, 17% (CARIOCA et al., 1993; NEWSOME, 1986).

A sacarose é composta de glucose e frutose, unidas por ligação α (1,2). A sua doçura é considerada padrão para qualquer outro tipo de adoçante natural ou artificial, calórico ou não calórico (GAVA, 1986; NICOL, 1982). Fornece 4 kcal/g e apresenta solubilidade em água de 2 g/ml a 25°C (CAMPOS, 1993).

É o carboidrato mais empregado na indústria de alimentos devido a vários atributos nutricionais, sensoriais, físicos, químicos e microbiológicos, tais como: longa história de uso; excelente aceitabilidade de sabor; modifica positivamente a textura dos alimentos, conferindo corpo e tornando a textura mais plástica; melhora a aparência e coloração dos alimentos; excelente conservante, pois diminui a atividade da água inibindo o crescimento de microrganismos; custo baixo; apresenta propriedades de caramelização e substrato de fermentação (GAVA, 1986; JEFFERY, 1993; NEWSOME, 1986; NICOL, 1982; SIMMONDS, 1992; SUCROSE, 1995; WITTING PENNA, WEINACKER, 1990).

Por outro lado, deve ser ingerido com moderação, pois em excesso pode causar diferentes patologias como a obesidade, hipoglicemia, dermatites, redução da capacidade visual, hipertrigliceridemia, problemas cardíacos e digestivos, cáries dentárias e diabetes (CARIOCA et al., 1993; CASTRO, 2004; TENDÊNCIAS, 2004; WHITE, 1991; WITTING PENNA, WEINACKER, 1990).

As cáries dentárias são o resultado da dissolução da parte mineral dos dentes durante o período de 15 a 20 minutos depois de ingerir alimentos e bebidas adoçados com sacarose, devido à redução do pH causada pela transformação da sacarose em ácidos pela flora bacteriana da superfície dos dentes. Abaixo de pH 5,7, inicia-se um processo de desmineralização do esmalte do dente. Um alimento é considerado não cariogênico quando o pH não atinge valores inferiores a 5,2 (CÂNDIDO, CAMPOS, 1996; EDGAR, 1982; LINKE, 1987).

Diabetes mellitus é uma doença caracterizada pelo aumento no nível de glucose no sangue devido à produção insuficiente de insulina ou porque o organismo não consegue utilizá-la corretamente. Há dois tipos de diabetes mais freqüentes: a diabetes insulino-dependente ou tipo 1 e a diabetes não insulino-dependente ou do tipo 2. Os diabéticos têm a tendência a complicações vasculares, afetando a retina, rim, coração e sistema nervoso (FINER, 1989; SILLIMAN, COULSTON, 1991).

Alguns estudos discordam sobre os malefícios causados pela sacarose, afirmando que a mesma não é responsável por doenças (BLACK, 1993; MENEZES, 1989; QUAST, 1990a; QUAST, 1990b).

2.4.1.2 Sacarina

A sacarina é considerada como adoçante não nutritivo mais antigo, tendo sido descoberto, em 1878, por Remsen e Fahlberg, da Universidade John Hopkins, enquanto estudavam a oxidação do o-toluenosulfanamida (BAKAL, 1987; DZIEKZAK, 1986; FRANZ, MARYNIUK, 1993; MONTIJANO et al., 1998; ALMEIDA-MURADIAN, PENTEADO, 1990; NABORS, 1990; RUBIO FERNÁNDEZ, 1990).

Quimicamente, corresponde a 2,3-dihidro, 3-oxobenzeno isosulfanozol. Caracteriza-se por ser um pó branco, cristalino, boa solubilidade em água, não sendo afetada em solução com pH baixo ou temperatura elevada (ALMEIDA-MURADIAN, PENTEADO, 1990; QUEST, 1995; RUBIO FERNÁNDEZ, 1990).

Seu poder adoçante é em média 300 vezes superior ao da sacarose, podendo variar de 200 a 700 vezes, dependendo de sua aplicação. Por não ser metabolizada, não contribui com calorias (ANGELUCCI, 1989; BAKAL, 1987; DZIEKZAK, 1986; FRANZ, MARINIUK, 1993; MONTIJANO et al., 1998; ALMEIDA-MURADIAN, PENTEADO, 1990; NABORS, 1990).

Tem sido o adoçante preferido para os dentífricos e outros produtos de higiene bucal por não ser cariogênico e até mesmo atuar como inibidor do crescimento da placa bacteriana (FRANZ, MARINIUK, 1993; ALMEIDA-MURADIAN, PENTEADO, 1990; NABORS, 1990; NEWSOME, 1986).

Possui um elevado efeito sinérgico com ciclamato, aspartame e sacarose e menor com acesulfame-K (GAVA, 1986; ALMEIDA-MURADIAN, PENTEADO, 1990; WELLS, 1989). Nas décadas de 50 e 60, com a aprovação do uso de ciclamato, a sacarina passou a ser utilizada em conjunto com este, em vários produtos, na proporção de 1:10 (sacarina/ciclamato). Foi a primeira aplicação de adoçante múltiplo. A sacarina aumenta o poder adoçante do ciclamato e o mesmo mascara o sabor residual da sacarina, contribuindo para o êxito da parceria (ALMEIDA-MURADIAN, PENTEADO, 1990; NABORS, 1990; ZITO, 1990). A sacarina em parceria com o ciclamato foram revolucionários. Apesar do estigma de

possuir residual amargo até hoje apresentam índices representativos. Em 2004, o segmento de sacarina/ciclamato movimentou 51,3 milhões de unidades e R\$ 96,7 milhões, o que corresponde, em volume, a 71% do mercado de adoçantes de mesa, de acordo com dados da ACNielsen. As vantagens da sacarina fundamentam-se no preço, cerca de 20 vezes inferior ao da sacarose (ALMEIDA-MURADIAN, PENTEADO, 1990; NABORS, 1990; PACHIONE, 2005; ZITO, 1990).

A sacarina tem como vantagens: alta estabilidade a variações de temperatura, pH, condições de processamento e armazenamento; elevada solubilidade; poder de doçura elevado; não cariogênica; baixo custo e não calórica (DZIEKZAK, 1986; FRANZ, MARINIUK, 1993; ALMEIDA-MURADIAN, PENTEADO, 1990; NABORS, 1990; NEWSOME, 1986; PENNY, 1992; QUEST, 1995; RUBIO FERNÁNDEZ, 1990; ZITO, 1990).

Como desvantagem tem o sabor residual amargo e metálico, o qual é evidenciado com o aumento de concentração (BAKAL, 1987; FRANZ, MARINIUK, 1993; MONTIJANO et al., 1998; ALMEIDA-MURADIAN, PENTEADO, 1990; PENNY, 1992). Foram testados vários alimentos para reduzir seu sabor residual amargo, entre eles pode-se citar o cremor de tártaro, gluconato de sódio, ácido adípico, aromatizante de limão, pectina, maltose, ciclamato, aspartame e sorbitol (BAKAL, 1987).

Algumas das aplicações da sacarina em alimentos e bebidas são: frutas processadas, balas, sucos, adoçante de mesa, gelatinas e molhos de salada.

Quanto à toxicidade da sacarina, alguns estudos feitos em ratos alimentados com doses elevadas constataram aumento de tumores de bexiga. Estudos posteriores realizados concluíram que a sacarina é segura. A sacarina foi aprovada em mais de 90 países (RUBIO FERNÁNDEZ, 1990).

2.4.1.3 Aspartame

A descoberta acidental do aspartame ocorreu, em 1965, pelo químico James Schlatter. Com o intuito de sintetizar um tetrapeptídeo para o tratamento de úlcera gástrica, ele descobriu um pó branco de intenso gosto doce, no caso, o composto N-L-a-aspartil-L-fenilalanina-1-metil éster, ou seja, o aspartame (ALMEIDA-

MURADIAN, PENTEADO, 1990; MONTIJANO et al., 1998; PACHIONE, 2005; RUBIO FERNÁNDEZ, 1990).

Foi o primeiro edulcorante a mais se aproximar do sabor do açúcar, acabando com a hegemonia sacarina/ciclamato. A partir de sua entrada no mercado, em 1981, registra-se um importante marco da indústria, de acordo com a opinião unânime dos fabricantes de edulcorantes (PACHIONE, 2005).

O aspartame é um metil éster derivado de dois aminoácidos sintéticos, o ácido aspártico e a fenilalanina, ou seja, éster metílico de L-aspartil-L-fenilalanina (HOMLER, 1984; MONTIJANO et al., 1998; RUBIO FERNÁNDEZ, 1990; STUTERVANG, 1990). A sua molécula é composta de 39,5% de ácido aspártico, 50% de fenilalanina e 10,5% de éster metílico (NABORS, 1990). O aspartame é um pó branco e inodoro (APPLICATIONS, 1988; BENGUA VALLEJO, 1990; DZIEZAK, 1986; RUBIO FERNÁNDEZ, 1990; STUTERVANG, 1990; UMA VISÃO..., 1986).

O poder adoçante do aspartame varia em função do alimento ou bebida nos quais é incorporado. A doçura relativa mais adotada é de 180 vezes superior à sacarose, fornecendo 4 kcal/g, mas como tem alto poder adoçante, quantidades mínimas são necessárias para a obtenção da doçura desejada, tornando-se isento de calorias (ALMEIDA-MURADIAN, PENTEADO, 1990; BENGUA VALLEJO, 1990; DZIEZAK, 1986; PACHIONE, 2005; UMA VISÃO..., 1986).

Condições de temperatura, umidade e pH são críticos à estabilidade do aspartame, apresentando-se instável em altas temperaturas e soluções alcalinas. O aquecimento intenso e prolongado induz à quebra de sua molécula, resultando em frações isentas do sabor doce, mas não confere gosto desagradável ao produto (ASPARTAME, 1988; INGREDIENTES, 1992; UMA VISÃO..., 1986; WAGGONER, 1990). Apesar desta instabilidade à temperatura, processos como UHT (Ultra High Temperature) ou HTST (High Temperature Short Time) promovem perdas inferiores a 3% na doçura do produto (CAMPOS, 1993; UMA VISÃO..., 1986). Estudos realizados pela NutraSweet indicaram que o tratamento com UHT a 136°C por 15 segundos em pH 3,5 resultou em uma perda de somente 1% de aspartame (INGREDIENTS, 1992).

O consumo de aspartame, por conter fenilalanina, deve ser rigorosamente controlado em pacientes fenilcetonúricos. A fenilcetonúria é uma rara doença genética, detectada no nascimento, que inibe a capacidade de metabolizar a

fenilalanina proveniente de qualquer fonte. Doses elevadas de fenilalanina ocasionam mudança de comportamento, como depressão, insônia, cefaléia e alteração na visão (BENGOA VALLEJO, 1990; RUBIO FERNÁNDEZ, 1990; UMA VISÃO..., 1986).

O uso do aspartame não apresenta risco durante a gravidez (BENGOA VALLEJO, 1990). STURTEVANT (1990) afirmou que não há risco ao feto, quer seja pelo ácido aspártico quer pelo metanol ou pela fenilalanina provenientes da ingestão de pelo menos três vezes mais do que 99% da IDA para o aspartame.

Possui sinergismo com o acesulfame-K, sacarina, ciclamato e também com o ácido málico (HOMLER, 1984; MALIC, 1986; VETSCH, 1985; WITTING PENNA, WEINACKER, 1990). O aspartame quando combinado com edulcorantes que possuem sabor residual amargo como a sacarina, ciclamato ou acesulfame-K, melhora o sabor destes adoçantes (ALMEIDA-MURADIAN, PENTEADO, 1990).

O aspartame possui algumas vantagens como sabor semelhante à sacarose e sem sabor residual amargo; redução calórica pela sua intensa doçura; reforça o sabor e o aroma, diminuindo a quantidade de aroma; sinergismo com outros adoçantes artificiais, diminuindo o custo do produto final e a sua ingestão; é seguro para diabéticos; isento de sódio, podendo ser consumido por hipertensos; não cariogênico e não tóxico (ASPARTAME, 1988; DA RÉ, 1990; FRANZ, MARINIUK, 1993; HOMLER, 1984; UMA VISÃO..., 1986; WAGGONER, 1990; ZENG, 1991).

Algumas das aplicações do aspartame são: refrigerantes, adoçantes de mesa, iogurtes, refrescos em pó, gelatinas, pudins, gomas de mascar, sorvetes, geléias, balas, frutas em calda, chocolate, sucos de fruta e cereais matinais (ALMEIDA-MURADIAN, PENTEADO, 1990; DA RÉ, 1990).

2.4.1.4 Ciclamato

A descoberta do ciclamato, em 1937, por Michael Sveda, foi atribuída à contaminação acidental de cigarro com um derivado de ciclohexilamina, ocorrida na Universidade de Illinois. O ciclamato foi introduzido em bebidas e alimentos nos Estados Unidos, desde 1950, tendo dominado o mercado dos edulcorantes artificiais na maior parte na década seguinte (ALMEIDA-MURADIAN, PENTEADO, 1990;

DZIEKZAK, 1986; GAVA, 1986; MILLER, 1987; MONTIJANO et al., 1998; RUBIO FERNÁNDEZ, 1990; WITTING PENNA, WEINACKER, 1990).

Conhecido por ácido ciclohexisulfâmico, é produzido na forma de ácido ciclâmico, ciclamato de cálcio e ciclamato de sódio, sendo esta última a mais usada (CAETANO, 1990; RUBIO FERNÁNDEZ, 1990).

Apresenta-se na forma de um pó branco, cristalino, bastante solúvel em água, tendo solubilidade de 20 g/100 ml de água a 20°C. A solubilidade não é afetada por solução ácida ou temperatura elevada, sendo estável entre o pH 2 e 7 (GAVA, 1986; QUEST, 1995; RUBIO FERNÁNDEZ, 1990; WELLS, 1989).

Seu poder de doçura é aproximadamente 30 vezes superior ao da sacarose, podendo variar de 20 a 70 vezes dependendo da sua aplicação e é não calórico (ALMEIDA-MURADIAN, PENTEADO, 1990; DZIEKZAK, 1986; FRANZ, MARYNIUK, 1993; MONTIJANO et al., 1998).

Apresenta sabor residual desagradável e baixo poder de doçura em relação aos outros adoçantes artificiais. Em mistura com a sacarina acentua a doçura e elimina o sabor residual de ambos. Juntamente com sacarina, aspartame, sacarose e sucralose possui efeito sinérgico (CAMPOS et al., 1992; GAVA, 1986; WELLS, 1989).

O ciclamato apresenta as seguintes vantagens: não é calórico; tem compatibilidade com vários alimentos e ingredientes; estabilidade ao pH, temperatura e armazenagem; elevada solubilidade e baixo custo (ALMEIDA-MURADIAN, PENTEADO, 1990; FRANZ, MARYNIUK, 1993; KASPERSON, PRIMACK, 1986; RUBIO FERNÁNDEZ, 1990).

Pode ser usado como adoçante de mesa, em refrescos de frutas, bebidas carbonatadas, frutas processadas, gomas de mascar, molhos para saladas, gelatinas, pudins, sorvetes e bolos entre outras aplicações (CAETANO, 1990; KASPERSON, PRIMACK, 1986).

2.4.1.5 Acesulfame-K

O acesulfame-K foi descoberto, em 1967, por Karls Claus da Hoechst G. Frankfurt. O pesquisador buscava um produto similar à sacarina, quando obteve um

composto de sabor doce (ALMEIDA-MURADIAN, PENTEADO, 1990; MONTIJANO et al., 1998; PACHIONE, 2005; RUBIO FERNÁNDEZ, 1990).

O acesulfame-K é um sal potássico do 6-metil-1,2,3-oxitiazina-4(3H)-1,2,2-dióxido. É um pó branco, cristalino e inodoro, patenteado pela Nutrinova como Sunett (FDA, 1988; LABELL, 1988; PACHIONE, 2005; RUBIO FERNÁNDEZ, 1990).

A intensidade de doçura é 200 vezes superior à sacarose, podendo variar de 160 a 240 vezes dependendo de sua aplicação (FDA, 1988; LEONARDI, 1990b; MONTIJANO et al., 1998; PACHIONE, 2005; PECK, 1984, SUNETTA[199_]), correspondendo à metade da doçura da sacarina e 4 vezes a doçura do ciclamato (DZIEZAK, 1986; WELLS, 1989).

Apresenta ótima solubilidade em água (150g/l a 0°C, 270g/l a 20°C e 1300g/l a 100 °C), a qual aumenta com a temperatura. Devido a esta característica pode ser incorporado em bebidas (DZIEZAK, 1986; LEONARDI, 1990b; LIPINSKI, DEBNEY, 1993; LIPINSKI, DEBNEY, 1985; MONTIJANO et al., 1998; SUNETT, [199_]; WELLS, 1989).

Pode ser utilizado em processos UHT(Ultra Hight Temperature) sem perda do poder adoçante (FRANZ, MARYNIUK, 1993; LEONARDI, 1990b; PECK, 1994).

Apresenta elevado sinergismo com aspartame e com ciclamato. Em mistura com o aspartame obtém-se reduções na quantidade do aspartame de até 40%, em relação ao adoçante isolado o que diminui o custo do mesmo e melhora a estabilidade do aspartame (ALMEIDA-MURADIAN, PENTEADO, 1990; DZIEZAK, 1986; LABELL, 1988; LEONARDI, 1990b; PENNY, 1992; SUNETT, 1991; WELLS, 1989).

Os fabricantes do acesulfame-K apostam no poder sinérgico do ingrediente e por conta disso reforçam a necessidade e/ou tendência de “blends” entre os edulcorantes. Devido à capacidade de sinergismo do acesulfame-K com outros edulcorantes, a Nutrinova implantou o conceito Multi-Sweetener, ou seja, de mistura de edulcorantes. Partindo da idéia da inexistência de um único ingrediente capaz de conferir à formulação o sabor do açúcar, a empresa investe no equilíbrio das matérias-primas, por meio de combinações e, sobretudo, no poder sinérgico do Sunett (PACHIONE, 2005).

O uso do acesulfame-K apresenta como vantagens: alto poder adoçante; rápida solubilidade, alta estabilidade ao armazenamento; não tóxico; não

cariogênico; reforçador de aroma; isento de calorias e elevada estabilidade ao calor (LEONARDI, 1990a; PECK, 1994; SUNETT, [199_]b; WITTING PENNA, WEINACKER, 1990). A desvantagem observada é o sabor amargo metálico em concentrações elevadas (DZIEZAK, 1986).

Pode ser utilizado em refrigerantes, sucos, iogurtes, sobremesas, achocolatados, sorvetes, bolos, chocolates, doces, adoçantes de mesa, conservas, geléias, compotas e gomas de mascar, entre outras aplicações (LEONARDI, 1990a).

2.4.1.6 Sucralose

A doçura da sucralose foi descoberta em Londres na década de 70, em um projeto de pesquisa entre cientistas da Tate & Lyle Specialty Sweeteners e a Universidade Rainha Elizabeth (MC NEIL, 1990; MILLER, 1991; MONTIJANO et al., 1998).

A sucralose é o nome genérico de 1,6-dicloro-1,6-dideoxi- β -D-fructofuranosil-4-cloro-deoxi- α -D-galactopiranosídeo (MILLER, 1991).

A sucralose é o primeiro adoçante de baixa caloria derivado da sacarose. É manufaturada em múltiplos processos, os quais substituem 3 grupos hidroxila da molécula de sacarose por 3 átomos de cloro. Estes átomos de cloro intensificam o sabor doce do açúcar, criando uma estrutura molecular estável e resistente à hidrólise do trato intestinal, tornando-o sem calorias (MC NEIL, 1990; WALLIS, 1993).

É um adoçante de grande potencial, com alta qualidade e com excelentes características físico-químicas, as quais permitem o seu uso numa vasta aplicação de alimentos e bebidas (MILLER, 1991). WIET e BEYTS (1992) avaliaram as características sensoriais da sucralose em relação à sacarose, aspartame, sacarina e acesulfame-K, em meio aquoso. Os resultados indicaram que a sucralose, aspartame e sacarose têm propriedades de sabor similares, diferindo do acesulfame-K e da sacarina, os quais obtiveram um aumento de acidez, amargor e residual amargo, com o aumento de concentração. A potência de doçura de todos os adoçantes diminui relativamente ao aumento da sua concentração.

É aproximadamente 600 vezes mais doce que a sacarose, podendo variar de 400 a 800 vezes a doçura, dependendo do tipo de alimento na qual é usado.

Algumas variáveis podem influenciar a doçura como a concentração do adoçante, temperatura, pH e a presença de outros ingredientes. A doçura diminui com o aumento da concentração, com a diminuição da temperatura ou em pH elevado (CÓDIGO, 1993; MC NEIL, 1990; MONTIJANO et al., 1998; PACHIONE, 2005; SWIENTEK, 1989; WALLIS, 1993).

A sucralose é estável em temperaturas associadas com processos térmicos. A 100°C mais de 95% da sucralose permanece na solução, após 2 horas em pH 3,0, 5,0 e 7,0 (MC NEIL, 1990; PACHIONE, 2005). BARNDT e JACKSON (1990) avaliaram a estabilidade ao calor da sucralose em bolos, biscoitos e crackers. Os bolos foram assados a 180°C por 25 minutos, biscoitos a 210°C por 8 minutos e crackers a 230°C por 4 minutos. Análises dos três produtos indicaram que não houve perda do adoçante.

Em solução aquosa, a sucralose é mais estável que os outros adoçantes de baixa caloria. Quando armazenada por 6 meses em solução aquosa, permaneceu 100% da original, e depois de 12 meses, houve uma perda de somente 1% do adoçante (MC NEIL, 1990). QUINLAN e JENNER (1990) estudaram a estabilidade à armazenagem da sucralose em bebidas, nas condições típicas de vida-de-prateleira e em algumas condições extremas. Utilizaram o método de cromatografia e análise sensorial. Os resultados indicaram que não houve mudanças significativas no nível da sucralose.

A sucralose possui as seguintes vantagens: não higroscópica; não cariogênica; alto poder de doçura; não calórica; alta solubilidade e alta estabilidade ao armazenamento e temperatura (CÓDIGO, 1993; JECCKER, SWITHSON, 1989; MC NEIL, 1990; MILLER, 1991; PACHIONE, 2005; WALLIS, 1993), além de apresentar bom sinergismo com o ciclamato e acesulfame-K e pouca ação com a sacarina e com o aspartame (WELLS, 1989).

Está presente em mais de 3 mil produtos no mundo, sendo comercializada pela Splenda Inc, uma aliança entre McNeil Nutritionals e Tate & Lyle, com planta nos Estados Unidos, no Estado do Alabama. No Brasil, chegou em 1999, por meio da representação da Tovani Benzaquen. Atualmente está na formulação de mais de 500 produtos brasileiros. A sucralose, na avaliação de seu fabricante, representa uma nova era na indústria, sendo tão importante quanto um dia foi a entrada no mercado da sacarina/ciclamato e do aspartame (PACHIONE, 2005).

2.4.2 Combinação de edulcorantes

À medida que a humanidade aumenta seus conhecimentos sobre sabor, segurança e tecnologia e à medida que novos adoçantes são aprovados, o conceito de uso combinado de adoçantes é o que mais se aproxima do adoçante não calórico ideal. Misturas de adoçantes podem ser utilizadas para produzir um perfil de doçura similar à sacarose; mascarar o sabor residual; melhorar a estabilidade do adoçantes; diminuir custos; reduzir o consumo de adoçantes, fazendo com que a quantidade de cada adoçante usado permaneça abaixo da sua ingestão diária aceitável (IDA) e dentro dos limites legais e ainda reduzir a contribuição calórica do adoçante e do produto final (CÂNDIDO, CAMPOS, 1996; GAVA, 1986, LEONARDI, 1990a, WELLS, 1989).

O efeito sinérgico é uma das principais vantagens do uso combinado de adoçantes com o objetivo de aumentar o poder adoçante (Ex: $1 + 1 = 3$). Esse aumento na doçura permite reduções nas concentrações dos componentes, sendo o sabor das misturas frequentemente superior, quando comparado com o adoçante isoladamente. O sabor doce é a característica mais importante, mas outras devem ser levadas em consideração como processamento, solubilidade e estabilidade (CÂNDIDO, CAMPOS, 1996; GAVA, 1986; LEONARDI, 1990b; MONTIJANO et al., 1998; SUNNET, 1992).

O sinérgismo é mais pronunciado quando cada componente contribue com a mesma quantidade de doçura (LIPINSKI, DEBNEY, 1993; SUNETT, 1991; SUNETT, 1992; WELLS, 1989). Misturas de sacarina com ciclamato na proporção de 1:10 exibem um sinérgismo de 50% a 100% e a combinação 1:1 de acesulfame-K e aspartame apresenta doçura relativa 300 vezes superior à sacarose, enquanto que na proporção 2:1 e 3:1 tem um fator de doçura de 270-280 e 250, respectivamente (LIPINSKI, DEBNEY, 1993, WELLS, 1989). Outros exemplos de sinérgismo e suas proporções são: acesulfame-K/ciclamato 1:4; aspartame/ciclamato 1:4 e sacarina/aspartame 1:2 (LEONARDI, 1990a).

A primeira aplicação prática, da combinação de adoçantes, foi durante a década de 50 nos Estados Unidos. A mistura sacarina e ciclamato foi aplicada em uma variedade de bebidas e outros produtos até o ciclamato ser banido em 1969. Esta combinação é ainda usada com sucesso em outros países, pelo fato da

sacarina aumentar a doçura do ciclamato, enquanto o ciclamato mascara o sabor residual da sacarina, produzindo excelentes características de doçura, semelhante à sacarose (ALMEIDA-MURADIAN, PENTEADO, 1990; BAKAL, 1987; DZIEZAK, 1986; MILLER, 1987; MONTIJANO et al., 1998; NABORS, 1990; POWERS, 1994; WELLS, 1989; ZITO, 1990).

O aspartame quando combinado com a sacarina melhora o sabor da mistura e a sacarina aumenta a estabilidade do aspartame (BAKAL, 1987; NABORS, 1990; PENNY, 1992). A estabilidade do acesulfame-K é a contribuição mais importante na mistura, pois em combinação com outros adoçantes menos estáveis como o aspartame, o uso do acesulfame-K melhora a estabilidade da doçura deste, em contrapartida o aspartame melhora a qualidade do sabor doce do produto (WELLS, 1989).

Misturas de aspartame, ciclamato e sacarina são empregadas na fabricação de vários produtos devido às propriedades superiores que cada um possui. O ciclamato possui excelente estabilidade, baixo custo, mas o seu poder adoçante é baixo, quando comparado a outros adoçantes artificiais. Já o aspartame é caro, mas possui um elevado poder adoçante e excelente sabor. Entretanto o aspartame tem pouca estabilidade. Então quando se associa os três adoçantes é criado sinergismo, onde cada um empresta sua propriedade. Estudos com combinações de sacarina/ciclamato/aspartame na razão 1:5:8 resultaram numa melhora do perfil e da qualidade de doçura de cada adoçante isoladamente (A ERA..., 1991; WELLS, 1989).

Quando diferentes adoçantes são misturados, suas propriedades de sabor e estabilidade são combinadas, contornando as limitações dos adoçantes individualmente.

De acordo com vários pesquisadores, elaborou-se a Tabela 4 que resume as combinações de adoçantes com forte e fraco ou nenhum efeito sinérgico (ALMEIDA-MURADIAN, PENTEADO, 1990; BAKAL, 1987; DZIEZAK, 1986; HOMLER, 1984; HYVOÖNEN, KOIVISTOINEN, 1982; LABELL, 1988; MILLER, 1987; NABORS, 1990; OSBERGER, 1986; WITTING PENNA, WEINACKER, 1990; WELLS, 1989).

TABELA 4 - COMBINAÇÕES DE ADOÇANTES

ADOÇANTE	SINERGISMO FORTE	SINERGISMO FRACO OU NENHUM
Frutose	Sacarina, Ciclamato	
Sacarina	Ciclamato, Aspartame, Frutose	Acesulfame-K, Sucralose
Ciclamato	Sacarina, Aspartame, Acesulfame-K, Sucralose.	
Aspartame	Acesulfame-K, Sacarina, Ciclamato, Frutose	Sucralose
Acesulfame-K	Aspartame, Ciclamato, Sucralose	Sacarina
Sucralose	Ciclamato, Acesulfame-K	Sacarina, Aspartame

FONTE: O AUTOR

FRANK et al. (1989) realizaram um estudo para avaliar o efeito do sinergismo, no qual vários pesquisadores tomaram como base para averiguar o mesmo efeito com outras misturas de adoçantes. Neste estudo foram avaliados 9 adoçantes individualmente e 31 misturas binárias, formadas por soluções de acesulfame-K, aspartame, ciclamato, frutose, glucose, esteviosídeo, sacarina, sacarose e xilitol. Foi observado sinergismo em 18 casos (maior doçura na mistura que nos componentes isolados), supressão em duas (mistura foi percebida com menor doçura que os componentes individuais) e em 11 casos não foi constatada diferença significativa.

Valores superiores a 7% indicaram mudanças significativas na doçura e inferiores a 7% indicaram que não houve mudança significativa. Misturas contendo acesulfame-K, aspartame ou ciclamato tiveram maior sinergismo. É possível que em algumas misturas de adoçantes, os seus componentes competem por receptores do sabor doce, nas papilas gustativas, resultando na diminuição ou no aumento da percepção do sabor doce. Como o sinergismo ou a supressão não podem ser precisamente previstas, o efeito da combinação de adoçantes deve ser determinado experimentalmente.

CAMPOS (1993) utilizou diferentes adoçantes na elaboração de geléias de frutas (morango, quivi, abacaxi, maçã e manga). As misturas binárias de adoçantes utilizadas com aspartame foram: sacarose, frutose; glucose, xarope de alto teor de maltose (HMS), sorbitol, xarope de glucose, açúcar invertido. E as demais misturas de adoçantes foram as seguintes: frutose/sorbitol/aspartame, manitol/sorbitol/aspartame, sacarina/ciclamato/sorbitol, acesulfameK/sorbitol, esteviosídeo/sorbitol e aspartame/acesulfame-K/sorbitol. Não houve diferença significativa

com relação ao sabor das geléias de quivi, maçã e manga. As geléias de morango formuladas com HMS, glucose, aspartame/sorbitol, acesulfame-K/sorbitol, xarope de glucose e acesulfame-K/ aspartame/sorbitol foram preferidas nesta ordem em relação ao sabor, quando avaliadas sensorialmente através de ADQ. Quanto à geléia de abacaxi, as formulações com HMS/aspartame e aspartame/frutose/sorbitol foram preferidas em relação ao esteviosídeo/sorbitol, sendo a maior média atribuída à mistura com o HMS, seguidas das outras formulações.

HUTTEAU et al. (1998) e PARKE et al. (1999) avaliaram características das seguintes misturas de adoçantes: sacarose-acesulfame-K, sacarose-aspartame, sacarose-ciclamato, maltitol-aspartame, maltitol – ciclamato e maltitol-acesulfame-K. Em ambos os trabalhos, as combinações de sacarose-ciclamato, maltitol-ciclamato e maltitol acesulfame-K mostraram sinergismo; sacarose-acesulfame-K aditividade; e sacarose-aspartame e maltitol-aspartame supressão.

SHIFFMAN et al. (2000) determinaram o grau de sinergismo do sabor doce entre misturas ternárias de 14 adoçantes (frutose, glicose, sacarose, manitol, sorbitol, rebausídeo, esteviosídeo, alitame, aspartame, ciclamato de sódio, taumatina, acesulfame-K, sacarina sódica e di-hidrocalcona da neohesperidina. A combinação com mais alta intensidade de doçura foi alitame-dihidrocalcona da neohesperidina-rebaudiosídeo, o que representou um aumento de 99,4% quando comparado com os adoçantes isolados. Em 53 casos as misturas binárias obtiveram o maior grau de sinergismo que as ternárias, ou seja, o benéfico do sinergismo é derivado de dois adoçantes e não combinações entre vários adoçantes. A maioria das misturas ternárias obtiveram sinergismo.

MEYER e RIHA III (2002) avaliaram os efeitos de combinações de vários adoçantes de alta intensidade em bebidas de baixa caloria. Os adoçantes testados foram o acesulfame-K, aspartame, ciclamato, sacarina e sucralose isolados e misturados. Não foram observadas diferenças significativas no gosto entre o padrão de sacarose e as combinações de adoçantes. Concluíram que benefícios significativos podem ser obtidos quando se usa combinação de adoçantes em bebidas.

KING et al. (2003) avaliaram o perfil sensorial de iogurtes de vários sabores com sacarose em comparação com os adoçados com aspartame e com a mistura

de aspartame e acesulfame-K. Não foram percebidos doçura ou amargor residual do produto adoçado com aspartame isoladamente ou em mistura.

2.4.3 Aromas

Os aromas são substâncias ou misturas de substâncias com propriedades odoríferas e/ou sápidas, capazes de conferir ou intensificar o aroma e/ou sabor dos alimentos (BRASIL, 1999).

Os aromas se classificam em naturais ou sintéticos. Os aromas naturais são obtidos exclusivamente mediante métodos físicos, microbiológicos ou enzimáticos, a partir de matérias-primas aromatizantes/aromas naturais. Os aromas naturais são os produtos de origem animal ou vegetal normalmente utilizados na alimentação humana, que contenham substâncias odoríferas e/ou sápidas, seja em seu estado natural ou após um tratamento adequado (torrefação, cocção, fermentação, enriquecimento, enzimático, etc.) (BRASIL, 1999).

Os aromas sintéticos são compostos quimicamente definidos obtidos por processos químicos. Compreendem os aromas idênticos aos naturais e os artificiais.

Os aromas idênticos aos naturais são as substâncias quimicamente definidas obtidas por síntese e aquelas isoladas por processos químicos a partir de matérias-primas de origem animal ou vegetal, que apresentam uma estrutura química idêntica à das substâncias presentes nas referidas matérias-primas naturais (processadas ou não). Os aromas artificiais são compostos químicos obtidos por síntese, que ainda não tenham sido identificados em produtos de origem animal ou vegetal utilizados por suas propriedades aromáticas, em seu estado primário ou preparados para o consumo humano (BRASIL, 1999).

2.5 ANÁLISE SENSORIAL

Segundo LAWLESS e CLAASEN (1993)⁵ e LAWLESS (1990)⁶ citados por CAMPOS (1992) e CÂNDIDO e CAMPOS (1996), a escolha de um método de análise sensorial, através das sensações humanas, baseia-se na resposta de pelo menos uma das três questões fundamentais (CAMPOS, 1993; CÂNDIDO, CAMPOS, 1996):

- existe diferença perceptível entre o produto em estudo e algum produto convencional similar? (Dois produtos podem ser diferentes, mas igualmente aceitos);
- o produto é aceito pelos consumidores?;
- quais os principais pontos de diferença? (Que qualidades sensoriais estão presentes? Quais as suas intensidades?).

As respostas a estas três questões gerais permitem classificar os métodos sensoriais em métodos discriminativos que se dividem em teste de diferença (Comparação pareada, Triangular; Duo-trio, Comparação Múltipla, Ordenação, A ou não-A e dois em cinco) e de sensibilidade (Limites, Estímulo Constante e Diluição); Descritivos (Avaliação de Atributos, Perfil de Sabor, Perfil de Textura, ADQ- Análise Descritiva Quantitativa e Tempo Intensidade); e os subjetivos (Comparação Pareada, Ordenação, Escala Hedônica e Escala de Atitude) (ABNT, 1993b).

Os testes de diferença são de fácil interpretação, necessitam de um painel treinado e selecionado relativamente pequeno e são relativamente baratos. A ABNT conceitua-os como sendo métodos que indicam se existe ou não diferença entre amostras (ABNT, 1993b)

Entre os métodos de diferença encontram-se os Teste de Comparação Múltipla e o Teste Triangular. O primeiro é o método para teste de diferença no qual três ou mais amostras são avaliadas simultaneamente em comparação a uma amostra padrão. O segundo é o método para teste de diferença, que implica apresentação simultânea de três amostras codificadas, duas das quais são idênticas. Ao julgador é solicitado indicar a amostra diferente (ABNT, 1993a,c).

⁵ LAWLESS, H.T.; CLAASSEN, M. R. Application of the central dogma in sensory evaluation. *Food Technology*, v.47, n. 6, p. 139-223, June 1993.

⁶ LAWLESS, H. Applications of experimental psychology in sensory evaluation. In: McBRIDE, R.L.; MacFIE, H. J. H. *Psychological basis of sensory evaluation*. London: Elsevier Applied Science, 1990. p. 69-91.

O Teste de Preferência é uma alternativa menos dispendiosa para desenvolvimento de alimentos em laboratório. É utilizado na pesquisa de mercado, mas a interpretação dos resultados pode ser difícil e os mesmos podem não ser válidos ou previsíveis de espaço no mercado (CAMPOS, 1993; CÂNDIDO, CAMPOS, 1996).

Os métodos descritivos de análise sensorial têm como objetivo principal a caracterização de um produto alimentício, isto é, a descrição mais completa dos atributos sensoriais (CAMPOS, 1993; CÂNDIDO, CAMPOS, 1996).

A Análise Descritiva Quantitativa proporciona uma completa descrição de todas as propriedades sensoriais de um produto, representando um dos métodos mais completos e sofisticados para a caracterização sensorial de atributos importantes (CARDELLO, 1996).

CARDELLO et al. (2000) utilizaram a Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) para avaliar o perfil de aspartame, extrato de folhas de estévia e ciclamato em diferentes níveis de doçura a uma solução aquosa de sacarose a 3%, 10%, 20% e 30%. Os julgadores foram selecionados e treinados. Os termos descritivos foram: doçura inicial, doçura residual, amargo inicial, amargo residual, residual de alcaçuz, corpo e acidez. A análise descritiva foi efetiva em caracterizar o perfil sensorial dos adoçantes.

Como a equipe de julgadores é o instrumento da análise sensorial, deve haver uma seleção rigorosa dos julgadores. São escolhidos os candidatos com a capacidade de detectar diferenças entre amostras-modelo de acordo com o produto a ser avaliado. A partir destes candidatos pré-selecionados deverá ser realizada uma seleção mais rigorosa, levando-se em conta três características básicas: o poder discriminante, a repetibilidade e concordância com a equipe, de cada julgador. A concordância entre a equipe deverá ser verificada comparando-se as médias de cada julgador com a média da equipe, analisando se há uniformidade entre as mesmas (CARDELLO, 1996).

2.5.1 Determinação da doçura equivalente

A doçura relativa é definida como a razão entre concentrações de soluções de adoçantes que possuem igual intensidade de doçura. Para medir o poder

adoçante relativo de uma substância, emprega-se a sacarose como substância de referência, porque o seu sabor doce possui impacto rápido, limpo, sem gosto residual e com rápida queda de intensidade (CÂNDIDO, CAMPOS, 1996; MONTIJANO et al., 1998).

Em estudos de avaliação da intensidade de doçura é comum compará-la com soluções de sacarose nas concentrações de 5% a 12%. A percepção da doçura de um adoçante pode ser influenciada por uma série de fatores como: tipo e concentração do adoçante; meio de dispersão (solução aquosa, lipídica ou outros ingredientes); efeitos sinérgicos; viscosidade; temperatura; pH; aroma; textura; aparência; diferenças pessoais inatas e individuais; grau de hidrólise do açúcar e sua configuração (CAMPOS, 1993; CÂNDIDO, CAMPOS, 1996).

Para que um adoçante possa substituir a sacarose com êxito, em formulações de alimentos, é preciso realizar estudos que permitam o conhecimento prévio das concentrações dos adoçantes a serem utilizados e suas doçuras equivalentes em sacarose. Várias metodologias podem ser utilizadas com o objetivo de determinar a equivalência de doçura: Teste de Ordenação, Pareada, Comparação de um padrão de glicose com edulcorantes através de escala de intensidade e estimação de magnitude e representação gráfica dos resultados normalizados, através da Lei de Stevens ou “power function” (CARDELLO, 1996).

Um dos métodos mais utilizados é o de Estimação de Magnitude, o qual possibilita a medida quantitativa direta da intensidade de doçura subjetiva. Para este método, os julgadores são selecionados através da capacidade de discriminar amostras e treinados para utilizarem as fichas e compararem os padrões de doçura. O método de Estimação de Magnitude é geralmente chamado de escala relativa, pois utiliza relação de valores (CÂNDIDO, CAMPOS, 1996; CARDELLO, 1996).

É uma técnica de escala que envolve a livre escolha de números para indicar intensidades relativas do estímulo. O organizador do experimento escolhe um número para a primeira amostra recebida. Os julgadores recebem uma amostra referência com uma intensidade designada com um valor arbitrário, por exemplo 10, seguida por uma série de amostras em ordem casualizada, com intensidades maiores ou menores que a referência. Os julgadores deverão estimar a intensidade de doçura das amostras desconhecidas, e atribuir notas a elas, em relação à referência. Por exemplo, se a amostra tiver o dobro da doçura da amostra

referência, deverá ter valor 20, e se for a metade, 5, e assim por diante. Apenas não poderá atribuir valor zero a qualquer amostra. São calculados os logaritmos desses resultados, os quais são colocados em um gráfico em coordenadas logarítmicas. Para cada adoçante é obtida uma reta, a qual obedece a lei de Stevens, ou “power function”: $S=aC^n$ onde S é o estímulo percebido, C é a concentração do estímulo, a é antilog do valor de Y no intercepto, e n é o coeficiente angular da reta. Regiões das retas dos adoçantes em que estão em mesmo nível paralelo ao eixo da abcissa possuem doçuras equivalentes (CARDELLO, 1996).

Uma característica comum dos adoçantes é o decréscimo aparente do poder adoçante em níveis elevados de doçura. O método de Estimação de Magnitude pode ser usado para produzir um gráfico do logaritmo da doçura versus logaritmo da concentração do adoçante. A inclinação da curva de potência obtida indica a taxa de variação da percepção da doçura em função da concentração. A sacarose produz curvas de potência com linearidade (expoente = 1,0) ou ligeiramente expandida (expoente > 1,0), isto é, a doçura cresce em proporção igual ou maior à concentração. Um expoente menor que 1,0, como ocorre com a sacarina e acesulfame-K, indica que a doçura cresce em menor proporção do que a concentração. Os valores do expoente fornecem noções do possível mecanismo de percepção de doçura (CÂNDIDO, CAMPOS, 1996).

Se um teste sensorial revelou que a doçura da sacarose a 3% (30g/L) é igual a da solução de um adoçante a 0,015% (150 mg/L), isto quer dizer que a doçura relativa do edulcorante é 200 em relação à sacarose a 3%. Ou seja, 1 g do adoçante apresenta intensidade de doçura igual a 200 g de sacarose, sendo necessário somente 5 g do adoçante para substituir 1 kg de açúcar (CÂNDIDO, CAMPOS, 1996).

TUNALEY et al. (1987) compararam a intensidade de doçura de uma solução padrão de 5% de sacarose com soluções de frutose, glucose, sorbitol, lactitol, aspartame, sacarina, acesulfame e *Stevia rebaudina*. Analisaram as diferenças de doçura através de uma escala linear contínua de 150 mm, tendo nas extremidades os termos “muito menos doce” e “muito mais doce” e no meio da escala, o termo “padrão”. Utilizando o método de regressão linear, determinou-se a doçura equivalente à solução padrão de sacarose, para cada adoçante.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 GERAL

3.1.1 Matérias-primas

As matérias-primas utilizadas na elaboração das formulações foram as seguintes:

- sacarose. Nome comercial: Açúcar Refinado especial União. Fab: COPERSUCAR – Cooperativa de Produtores de Cana-de-açúcar, Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo;
- sacarina sódica. Fab: Shanghai Fortune Chemical CO. Lt. Exporter: Zhong Hua Fang. DA (H.K) Limited – Brasfanta's Group. Rep: CHEMAX Com. e Imp. de produtos Químicos Ltda.;
- ciclamato de sódio. Fab. e Exp: Zhong Hua Fang. DA (H.K) Limited – Brasfanta's Group. Rep: CHEMAX Com. e Imp. de produtos Químicos Ltda.;
- acesulfame-K. Fab: Manufacturer: Vita Sweet CO. Lt. Exporter: Zhong Hua Fang. DA (H.K) Limited – Brasfanta's Group. Rep: CHEMAX Com. e Imp. de produtos Químicos Ltda.;
- sucralose. Nome comercial: Splenda. Fab: McNeil Specialty. Rep: Tovani Benzaquen Rep. Ltda.;
- aspartame. Fab: Cape Food Ingredients Brasil Ltda.;
- água. Nome comercial: Água Mineral Natural Minalba. Fab: Minalba Alimentos e Bebidas Ltda.;
- leite. Nome comercial: Leite UHT Integral Batavo. Fab: Batávia S.A – Usina de beneficiamento.;
- corante carmin cochonilha. Nome comercial: Extrato líquido de carmin de cochonilha CWS – 30. Fab: Baculerê;
- corante urucum. Nome comercial: Extrato líquido de urucum HS – 400. Fab: Baculerê;
- aromas de morango. Nome comercial: Aroma idêntico ao natural de morango 80.051 L; 80.222 L. Fab: Citromax Essências Ltda. Rep: Conquer – Representações Comerciais Ltda. Nome comercial: Aroma idêntico ao natural de

morango 85-585-06-1. Fab: Duas Rodas Industrial Ltda. Rep: J.S.Senter & Cia Ltda.

A sacarose, o leite e a água foram adquiridos no mercado local. Os edulcorantes, corantes e aromatizantes foram fornecidos gratuitamente como amostra pelas empresas. Todas as matérias-primas foram adquiridas em quantidade suficiente para que não houvesse variação de lote dos produtos em todo o experimento.

3.1.2 Sucos prontos e bebidas lácteas

Para a avaliação da estabilidade (vida-de-prateleira) no experimento 3, foram comprados no mercado local, sucos e bebidas lácteas prontas para beber. Estes produtos aparecem na Figura 6.

FIGURA 6 – PRODUTOS UTILIZADOS PARA AVALIAÇÃO DA VIDA-DE-PRATELEIRA: SUCO (A), BEBIDA LÁCTEA (B)



Suco:

- nome: Suco de morango adoçado pronto para beber;
- marca: Raízes;
- fabricação: Santamate Indústria e Comércio Ltda – Santa Maria – RS;
- ingredientes: Água, polpa de morango e açúcar;
- quantidade: 200 ml;
- fab: 03/12/2003 e Validade: 03/12/2004;
- registro M. A . : 0953800068-5;
- informação nutricional (Tabela 5).

TABELA 5 - INFORMAÇÃO NUTRICIONAL DO RÓTULO DO SUCO

Quantidade por porção de 200 ml	% VD *	
Valor calórico	130,0 kcal	5
Carboidratos	31,0 g	8
Proteínas	0 g	0
Gorduras Totais	0 g	0
Gorduras Saturadas	0 g	0
Colesterol	0 mg	0
Fibra alimentar	0 g	0
Cálcio	0 mg	2
Ferro	0,2 mg	1,5
Sódio	0 mg	2
Vitamina C	15,77 mg	26,28

* Valores diários de referência com base em uma dieta de 2500 kcal.

FONTE: RÓTULO DO PRODUTO

Bebida láctea:

- nome: Bebida láctea UHT sabor morango;
- marca: Kidlat;
- fabricação: Parmalat Brasil S/A Ind. de Alimentos;
- ingredientes: Leite, soro de leite em pó reconstituído, açúcar, estabilizantes carragena, goma guar e citrato de sódio, aromatizante, corante natural carmin de cochonilha e vitaminas;
- quantidade: 200 ml;
- fab: 12/01/2004 e Validade: 12/07/2004;
- registro M. A . : 0108/2463;
- informação nutricional (Tabela 6).

TABELA 6 – INFORMAÇÃO NUTRICIONAL DO RÓTULO DA BEBIDA LÁCTEA

Quantidade por porção de 200 ml		% VD *
Valor calórico	180 kcal	7
Carboidratos	30,0 g	8
Proteínas	4,0 g	8
Gorduras Totais	5,0 g	6
Gorduras Saturadas	3,0 g	12
Colesterol	15,0 mg	5
Fibra alimentar	0 g	----
Cálcio	130 mg	16
Ferro	quant. não signif.	----
Sódio	140 mg	6
Vitamina A	240 mcg RE	30
Vitamina B1	0,42 mg	30
Vitamina B2	0,48 mg	30
Vitamina B6	0,60 mg	30
Vitamina E	3,00 mg a-TE	30
Vitamina PP	5,40 mg	30
Vitamina C	18,00 mg	30

* Valores diários de referência com base em uma dieta de 2500 kcal.

FONTE: RÓTULO DO PRODUTO

3.1.3 Formulações avaliadas na análise sensorial e pela língua eletrônica

As formulações foram elaboradas nos laboratórios da Universidade Federal do Paraná e são descritas a seguir:

- água e sacarose;
- água e edulcorantes;
- base para bebida e sacarose;
- base para bebida dietética e edulcorantes;
- bebida láctea e sacarose;
- bebidas lácteas e edulcorantes;
- base para bebidas e aromas;
- bebidas lácteas e aromas.

Nas formulações de base para bebida foram utilizados água mineral, corante carmin cochonilha e urucum, aroma idêntico ao natural de morango e sacarose. Nas formulações de bebidas lácteas a água foi substituída pelo leite e excluído o corante

urucum. Nas formulações de base para bebidas e bebidas lácteas com edulcorantes foi somente substituída a sacarose pelos edulcorantes.

A quantidade dos ingredientes da base para bebida está descrita a seguir:

- água mineral: 100 ml;
- corante carmin cochonilha: 0,05 ml;
- corante urucum: 0,01 ml;
- sacarose: 10 g;
- aroma de morango: 0,3 ml.

Ingredientes das formulações das bebidas lácteas:

- leite esterilizado: 100 ml;
- corante carmin cochonilha: 0,05 ml;
- sacarose: 10 g;
- aroma de morango: 0,3 ml.

Para a elaboração da base para bebidas no experimento 1, todos os ingredientes foram pesados em balança analítica. Em seguida, foram misturados à água, os corantes e o aromatizante em uma jarra. Esta mistura foi agitada manualmente por 3 minutos. Desta mistura foram retiradas alíquotas para então adicionar a sacarose ou os edulcorantes.

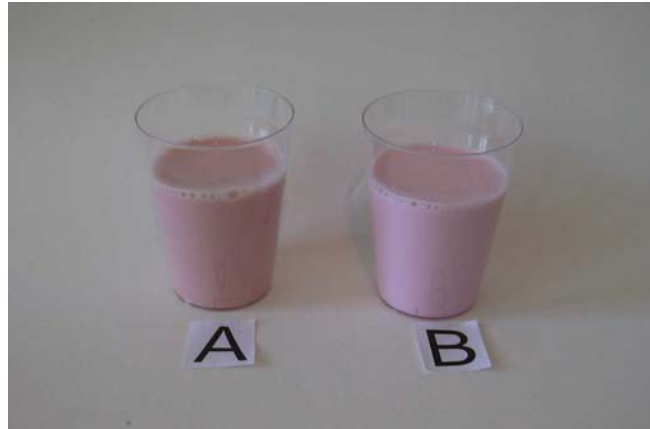
No experimento 2, foram misturados à água, os corantes e a sacarose, e agitados igualmente ao experimento 1. Esta mistura (base) foi dividida em três porções, às quais foram adicionados os aromas.

Todas as formulações foram elaboradas a frio, ou seja, não necessitaram aquecimento e foram armazenadas em geladeira a 5°C por 24 horas e retiradas 30 minutos antes da degustação.

No experimento 3 não foram elaboradas formulações, pois foram avaliados produtos industrializados (sucos e bebidas lácteas).

Na Figura 7 aparece a bebida láctea adquirida no mercado e a formulada.

FIGURA 7 – BEBIDA LÁCTEA PRONTA (A), BEBIDA LÁCTEA FORMULADA (B)



Nas Tabelas 7 e 8 aparecem todas as formulações avaliadas.

TABELA 7 – FORMULAÇÕES UTILIZADAS PARA SELEÇÃO DE JULGADORES

EXPERIMENTO	Tipo das amostras (Substrato de avaliação)	Ingredientes	
1 – Edulcorantes	Água	Água	Sacarose (5 concentrações diferentes) Edulcorante (5 concentrações diferentes)
2 – Diferentes aromas	Base para bebida	Água + corante + sacarose	Aroma A (2 concentrações diferentes) Aroma B (2 concentrações diferentes)
	Bebida láctea	Leite + corante + sacarose	Aroma A (2 concentrações diferentes) Aroma B (2 concentrações diferentes)
Total de formulações		18	

TABELA 8 – FORMULAÇÕES AVALIADAS NA ANÁLISE SENSORIAL E PELA LÍNGUA ELETRÔNICA

EXPERIMENTO	Tipo das amostras (Substrato de avaliação)		Ingredientes	
1 – Edulcorantes	Água	Água	Sacarose Acesulfame-K Aspartame Ciclamato Sacarina Sucralose Sacarina + Ciclamato Acesulfame-K + Ciclamato Acesulfame-K+ Aspartame Sucralose + Ciclamato Sacarina + Ciclamato + Aspartame	
	Base para bebida dietética	Água + corante + aromatizante	Sacarose Aspartame Sucralose Sucralose + Ciclamato	
	Bebida láctea	Leite + Corante + aromatizante	Sacarose Aspartame Sucralose Sucralose + Ciclamato	
	2 – Diferentes aromas	Base para bebida	Água + corante + sacarose	Aroma A (padrão) Aroma B Aroma C
		Bebida láctea	Leite + corante + sacarose	Aroma A (padrão) Aroma B Aroma C
	3 – Estabilidade	Suco pronto para beber UHT	2 meses	Padrão (geladeira) Temperatura ambiente Estufa
4 meses			Padrão (geladeira) Temperatura ambiente	
Bebida láctea pronta para beber UHT		2 meses	Estufa Padrão (geladeira) Temperatura ambiente	
		4 meses	Estufa Padrão (geladeira) Temperatura ambiente	
Total de formulações			37	

3.2 ANÁLISE SENSORIAL

3.2.1 Recrutamento e seleção de julgadores

Os candidatos a julgadores foram avaliados através de uma ficha de recrutamento (Apêndice 1). Os candidatos eram estudantes de graduação e pós-graduação e funcionários da UFPR, do sexo feminino e masculino.

Após esta primeira etapa de avaliação das fichas, os candidatos foram reunidos para serem informados dos objetivos do teste, e degustarem as amostras.

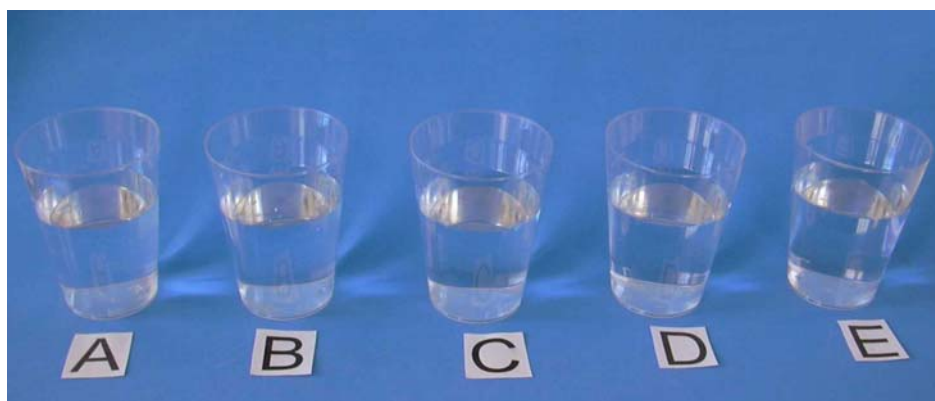
As formulações utilizadas na seleção de julgadores foram semelhantes às que os julgadores degustaram nos testes sensoriais, ou seja, os mesmos aromas, corantes e edulcorantes. Todas as amostras avaliadas pelos candidatos foram preparadas no dia anterior à realização dos testes, retiradas da refrigeração 30 minutos antes da análise e apresentadas aos candidatos à temperatura ambiente (20°C).

Os julgadores foram selecionados de acordo com duas habilidades gustativas: perceber diferenças entre concentrações dos adoçantes e distinguir entre dois aromas diferentes. Para isto foram aplicados Testes de Ordenação e Triangular.

Para o Teste de Ordenação foi observada a capacidade dos julgadores de detectarem pequenas diferenças de sabor doce, diretamente no produto a ser estudado (CARDELLO, 1996; MONTEIRO, 1984). Os candidatos ordenaram as amostras em ordem crescente de doçura.

Para o Teste de Ordenação foram usadas soluções com 2,0%, 4,0%, 6,0%, 8,0% e 10,0% de sacarose (Figura 8) (ASTM, 1968).

FIGURA 8 – TESTE DE ORDENAÇÃO. AMOSTRAS COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE SACAROSE: 2,0% (A), 4,0%(B), 6,0% (C), 8,0% (D) e 10,0% (E)



Para a ordenação com edulcorantes foram preparadas soluções de sacarina+ciclamato+aspartame com doçura similar à das formulações com sacarose.

Para as avaliações de formulações com aromas diferentes de morango foram utilizadas duas dosagens de aromas. O objetivo disto foi dificultar a avaliação, conseqüentemente selecionando com mais rigor os candidatos. As fichas utilizadas nos testes estão no Apêndice 2.

Todos os testes foram realizados duas vezes, totalizando 12 avaliações. Os testes utilizados para a seleção dos julgadores foram os seguintes (FERREIRA, 2000):

- Ordenação de doçura (água + sacarose) = 2 vezes;
- Ordenação de doçura (água + combinação de edulcorantes) = 2 vezes;
- Triangular (formulação de bebida láctea com 2 aromas diferentes de morango) = 2 vezes;
- Triangular (formulação de bebida láctea com 2 aromas* diferentes de morango) = 2 vezes;
- Triangular (formulação de base para bebida com 2 aromas diferentes de morango) = 2 vezes;
- Triangular (formulação de base para bebida com 2 aromas* diferentes de morango) = 2 vezes.

* Metade da quantidade de aroma.

TOTAL DE TESTES: 12 avaliações

Nas Figuras 9 e 10 são demonstrados os Testes Triangular em base para bebida e em bebida láctea utilizados para seleção de julgadores.

FIGURA 9 - TESTE TRIANGULAR UTILIZADO PARA SELEÇÃO DE JULGADORES. BASE PARA BEBIDA COM DIFERENTES AROMAS: AROMA 61 – PADRÃO (AROMA A) (A) E AROMA 51 (AROMA B) (B)

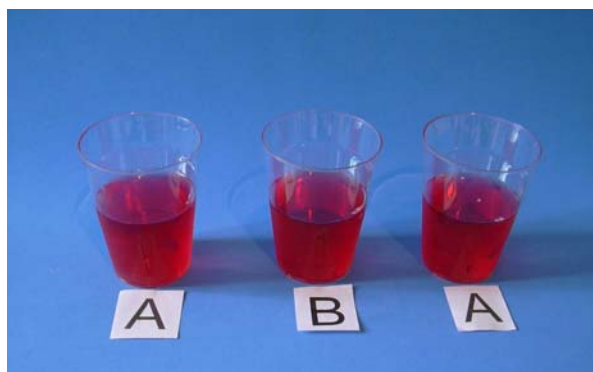


FIGURA 10 - TESTE TRIANGULAR UTILIZADO PARA SELEÇÃO DE JULGADORES. BEBIDA LÁCTEA COM DIFERENTES AROMAS: AROMA 61 – PADRÃO (AROMA A) (A) E AROMA 51 (AROMA B) (B)



Para aprovar o candidato a se tornar um julgador, foram utilizados os seguintes critérios (DUTCOSKY, 1996; FERREIRA, 2000):

- ser aprovado nos dois testes (Triangular e Ordenação) simultaneamente;
- ser aprovado no Teste Triangular, devendo apresentar no mínimo 60% das respostas corretas;
- ser aprovado no Teste de Ordenação, devendo ordenar corretamente as amostras (100% de acerto) ou inverter apenas os pares adjacentes.

Foram aprovados 21 candidatos como julgadores entre 24 inscritos. Aos candidatos aprovados foi entregue um cronograma de análises.

Os julgadores selecionados receberam treinamento sobre a terminologia utilizada e objetivos dos testes.

3.2.2 Elaboração e análise sensorial de edulcorantes e misturas de edulcorantes em água, base para bebida dietética e bebida láctea (EXPERIMENTO 1)

Todos os testes foram realizados nas cabines sensoriais, em local arejado e com boa iluminação. As amostras foram codificadas com algarismos de três dígitos, acompanhadas de água mineral e de biscoitos de água e sal. Os testes foram realizados em dias consecutivos (MORAES, 1979; MONTEIRO, 1984).

Foram utilizados os métodos de Comparação com o Padrão (ABNT-NBR13526) e o Triangular (ABNT-NBR12995) nos três experimentos (ABNT, 1993(c); ABNT,1995). A escolha destes métodos foi em virtude de poder comparar com os resultados obtidos pela língua eletrônica, pois o equipamento não informa sobre a qualidade das amostras, apenas detecta diferenças, portanto só é possível realizar testes de comparação entre amostras. Foram utilizados dois métodos sensoriais de comparação para poder avaliar qual dos dois métodos daria um resultado mais próximo ao da língua eletrônica.

Foram elaboradas 10 combinações com edulcorantes e uma formulação com sacarose (amostra padrão), totalizando 11 formulações. Estas 11 formulações foram avaliadas em água mineral, ou seja, somente água e edulcorante. As combinações de edulcorantes empregados nas formulações estão a seguir:

- acesulfame-K;
- aspartame;
- ciclamato;
- sacarina;
- sucralose;
- sacarina + ciclamato;
- acesulfame-K + ciclamato;
- acesulfame-K + aspartame;
- sucralose + ciclamato;
- sacarina + ciclamato + aspartame.

Os edulcorantes foram misturados na proporção onde cada um contribuiu com a mesma doçura, ou seja, 50% da doçura final, correspondendo à da sacarose, pois desta forma o efeito sinérgico é mais pronunciado (LIPINSKI, DEBNEY, 1993; SUNETT, 1991; SUNETT, 1992; WELLS, 1989).

Destas 10 combinações de edulcorantes, foram escolhidas 3 combinações, para elaborar sucos e bebidas lácteas. Os ingredientes e a elaboração das base para bebidas dietéticas e bebidas lácteas estão descritas no item 3.1.3.

Foram empregados cinco procedimentos para avaliar as combinações de edulcorantes em relação à sacarose.

O primeiro foi através de revisão de literatura, a qual indicou as combinações com sabor mais próximo ao da sacarose e com maior efeito sinérgico.

O segundo procedimento foi o ajuste de doçura das 10 formulações de adoçantes na água, através do “teste afetivo” com escala ideal “Just-about-right”. Os cálculos deste teste foram realizados utilizando o programa Excell. No Apêndice 4 aparece a ficha utilizada para este teste.

Após ajustada a doçura, foi feita a comparação das 10 formulações, em água, de edulcorantes com a sacarose. Foram ajustadas de 4 em 4 amostras (Figura 11) para não saturar o paladar dos julgadores. O objetivo disto foi selecionar duas combinações que não diferissem da sacarose e uma formulação que diferisse da sacarose, totalizando 3 combinações de edulcorantes, para posteriormente elaborar uma base para bebida dietética e bebida láctea com as mesmas.

Foram escolhidas duas amostras semelhantes à sacarose e uma amostra diferente para verificar se o equipamento seria capaz de identificar similaridades e diferenças entre amostras.

FIGURA 11 – TESTE “JUST-ABOUT-RIGHT” DOS EDULCORANTES NA ÁGUA. AMOSTRAS: ACESULFAME-K (A), ACESULFAME-K+ ASPARTAME (B), SACAROSE (C), CICLAMATO+SUCRALOSE (D), SACARINA (E)



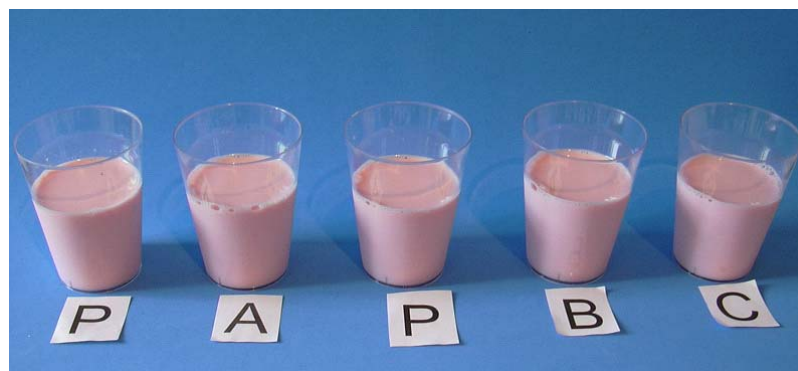
Foi então ajustada a doçura destas 3 bases para bebidas dietéticas e das 3 bebidas lácteas com edulcorantes em relação à doçura da base para bebida dietética com sacarose. Foi empregado o Teste de Estimção de Magnitude, por ser um dos mais utilizados na determinação da equivalência de doçura e possibilitar a medida quantitativa direta da intensidade de doçura (CÂNDIDO, CAMPOS, 1996;

CARDELLO, 1996). A bebida láctea de referência foi adoçada com sacarose. No Apêndice 7 aparece a ficha utilizada nesse Teste de Estimação de Magnitude. Os cálculos deste teste foram realizados utilizando o programa Excell.

E para finalizar aplicou-se os testes de Comparação com o Padrão e o Triangular nas bases para bebidas e bebidas lácteas. O objetivo disto foi comparar as bases para bebida dietética e bebidas lácteas elaboradas com edulcorantes em relação às elaboradas com sacarose.

Para o Teste de Comparação utilizou-se a escala de 10 pontos, sendo que a escala variava de 0 (nenhuma diferença) a 10 (extremamente diferente do padrão) (MEIGLAARD et al., 2004). Neste teste as análises foram feitas de 3 em 3 formulações de edulcorantes em relação ao padrão e não com as 10 juntas, pois seriam muitas amostras, o que confundiria os julgadores. Isto totalizou 5 amostras por teste, pois são 3 amostras de edulcorantes, mais uma amostra padrão com sacarose inserida no meio delas e mais a amostra com sacarose que serviu para a comparação de todas as amostras (FERREIRA, 2000). Na Figura 12 aparecem as fotos das bebidas lácteas.

FIGURA 12 - TESTE DE COMPARAÇÃO COM O PADRÃO DOS EDULCORANTES NAS BEBIDAS LÁCTEAS: SACAROSE (P), SUCRALOSE (A), ASPARTAME (B), CICLAMATO + SUCRALOSE (C)



Na Figura 13 e na Tabela 9 são descritos os testes realizados no experimento 1.

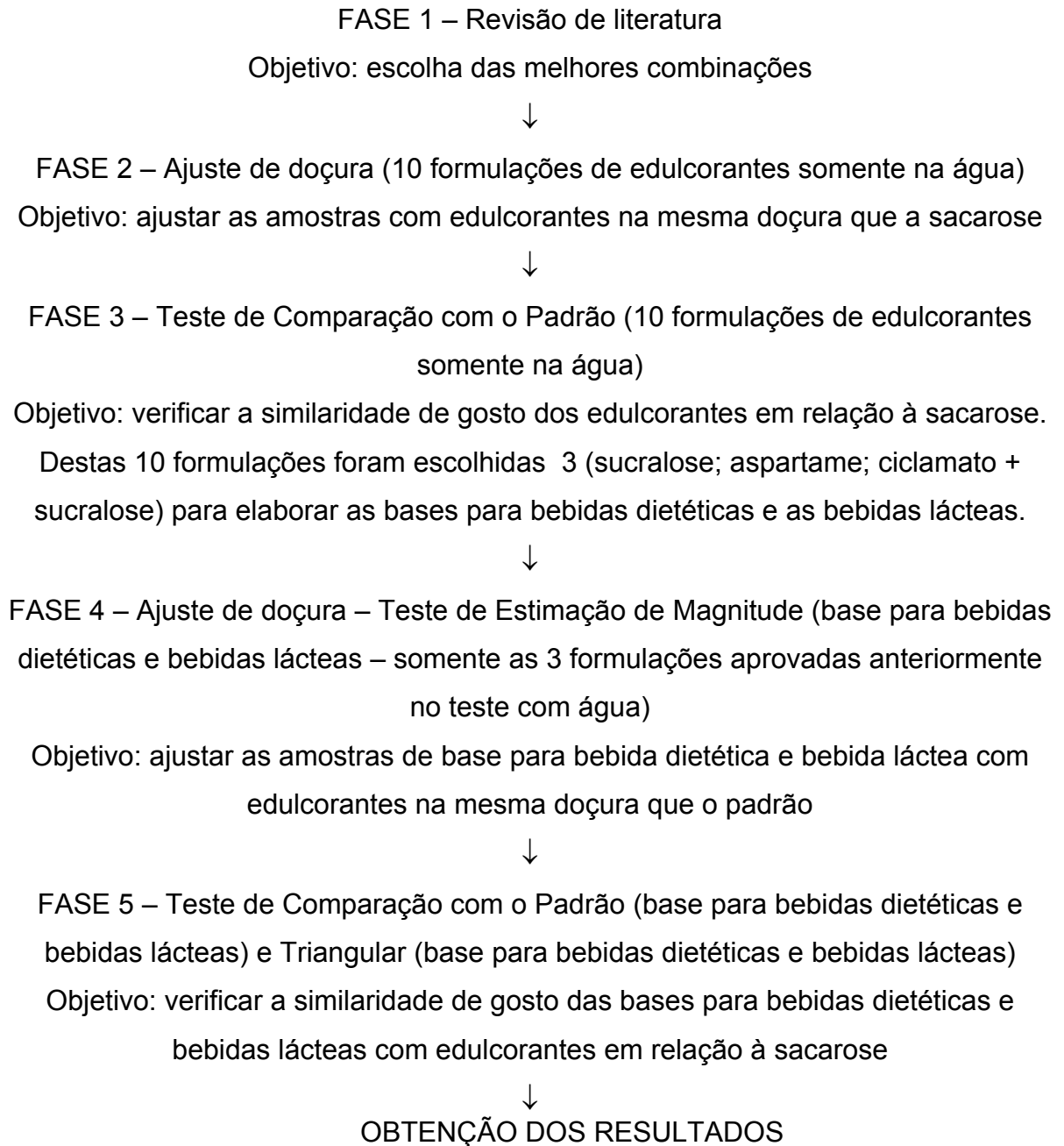
FIGURA 13 – SEQUÊNCIA DOS TESTES SENSORIAIS DO EXPERIMENTO 1

TABELA 9 - TESTES SENSORIAIS REALIZADOS NO EXPERIMENTO 1

FASE	TESTE	PRODUTO	AMOSTRAS
Seleção e treinamento	Ordenação	Água + sacarose Água + edulcorantes	5 concentrações de sacarose 5 concentrações do mesmo edulcorante
Análise sensorial propriamente dita	Estimação de magnitude (Ajuste de doçura)	Edulcorante (somente na água)	Padrão + 3 adoç.
			Padrão + 3 adoç.
			Padrão + 4 adoç.
	Comparação com o Padrão (já ajustada a doçura)	Edulcorante (somente na água)	Padrão + 3 adoç.
			Padrão + 3 adoç.
			Padrão + 4 adoç.
	Estimação de magnitude	Base para bebida dietética	Padrão + 3 form. adoç. (Adoç. A,B,C)
		Bebida láctea	Padrão + 3 form. adoç. (Adoç. A,B,C)
	Comparação com o Padrão	Base para bebida dietética	Padrão + 3 form. adoç. (Adoç. A,B,C)
		Bebida láctea	Padrão + 3 form. adoç. (Adoç. A,B,C)
Triangular	Base para bebida dietética	Padrão + Adoç.A Padrão + Adoç.B Padrão + Adoç.C	
	Bebida láctea	Padrão + Adoç.A Padrão + Adoç.B Padrão + Adoç.C	

Adoç = adoçante Form = Formulação

3.2.3 Elaboração e análise sensorial de aromas em base para bebidas e em bebidas lácteas (EXPERIMENTO 2)

Foram testados 3 aromas de morango: Aroma A (aroma idêntico ao natural de morango 85-585-06-1); Aroma B (aroma idêntico ao natural de morango 80.051 L) e o Aroma C (aroma idêntico ao natural de morango 80.222 L)

O aroma A foi considerado o padrão e os aromas B e C, os que foram comparados. A escolha do aroma A como padrão foi aleatória.

Foram elaboradas 3 formulações de base para bebida de morango e 3 formulações de bebida láctea, as quais estão descritas no item 3.1.3.

Formulações elaboradas de base para bebida:

- suco com aroma A (61- padrão);
- suco com aroma B (51);
- suco com aroma C (22).

Formulações elaboradas de bebidas lácteas:

- bebida láctea com aroma A (61-padrão);
- bebida láctea com aroma B (51);
- bebida láctea com aroma C (22).

As formulações de base para bebida elaboradas com os aromas B e C foram comparadas com o aroma A (padrão) para verificar o quanto estariam semelhantes ou não ao aroma padrão, utilizando o Teste de Comparação. Também foi feito o Teste Triangular, no qual foi verificado se os julgadores identificariam ou não a amostra diferente. O objetivo de se utilizar estes dois testes está descrito no item 3.2.2. Para os dois testes, as amostras de base para bebida foram as mesmas. O mesmo procedimento foi adotado para a bebida láctea.

No Apêndice 3 está a ficha utilizada no experimento 2. Na Figura 14 aparecem as fotos das bebidas lácteas.

FIGURA 14 - TESTE DE COMPARAÇÃO COM O PADRÃO EM BEBIDA LÁCTEA COM AROMAS DIFERENTES: AROMA PADRÃO (61) (P), AROMA B (51) (A), AROMA C (22) (B)



Na Tabela 10 e na Figura 15 são descritos os testes realizados no experimento 2.

TABELA 10 - ANÁLISES SENSORIAIS REALIZADAS NO EXPERIMENTO 2

FASE	TESTE	PRODUTO	AMOSTRAS
Seleção e treinamento	Triangular (Diferenciar 2 tipos de aromas)	Base para bebida	Aroma A (61-Padrão) + aroma B (51)
		Base para bebida (c/ menos aroma)	Aroma A (61-Padrão) + Aroma B (51)
		Bebida láctea	Aroma A (61-Padrão) + Aroma B (51)
		Bebida láctea (c/ menos aroma)	Aroma A (61-Padrão) + Aroma B (51)
Análise sensorial propriamente dita	Comparação c/o padrão	Base para bebida	Aroma A (61-Padrão) + 2 outros aromas (B,C)
			Aroma B (51) + Aroma C (22)
		Bebida láctea	Aroma A (61-Padrão) + 2 outros aromas (B,C)
			Aroma B (51) + Aroma C (22)
	Triangular	Base para bebida	Aroma A (61-Padrão) + Aroma B (51)
			Aroma A (61-Padrão) + Aroma C (22)
			Aroma B (51) + Aroma C (22)
		Bebida láctea	Aroma A (61-Padrão) + Aroma B (51)
			Aroma A (61-Padrão) + Aroma C (22)
			Aroma B (51) + Aroma C (22)

FIGURA 15 – SEQÜÊNCIA DOS TESTES SENSORIAIS DO EXPERIMENTO 2

FASE 1 – Comparação com o Padrão e Triangular

Objetivo: verificar a similaridade de gosto das bases para bebidas e bebidas lácteas elaboradas com aroma B e C, em relação ao padrão A

3.2.4 Avaliação de vida-de-prateleira através de análise sensorial de suco e bebida láctea (EXPERIMENTO 3)

Foram avaliadas amostras de um mesmo lote, de sucos prontos tipo UHT e de bebidas lácteas prontas UHT adquiridas no mercado local, após o período de 2 e 4 meses da aquisição. Suas características estão descritas no item 3.1.2.

De posse destas amostras, as mesmas foram classificadas em amostras padrão e para estabilidade.

As amostras padrão foram guardadas em geladeira para evitar a degradação das mesmas, sendo que estas foram a referência dos testes. As amostras para avaliação da estabilidade foram divididas em dois grupos: o primeiro grupo foi guardado em temperatura ambiente (22°C), dentro do isopor para evitar alteração de temperatura, e o segundo grupo foi guardado em estufa a 37°C, com o objetivo de acelerar a sua degradação. Foi escolhida a temperatura de 37°C em virtude da Portaria nº 146/96, a qual contém o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do leite UHT, utilizar esta temperatura para incubação do leite (BRASIL, 1996).

Portanto, as amostras de sucos e bebidas lácteas avaliadas foram as seguintes:

Sucos

- suco deixado na geladeira (padrão);
- suco deixado em temperatura ambiente;
- suco deixado na estufa a 37 °C.

Bebida láctea

- bebida láctea deixada na geladeira (padrão);
- bebida láctea deixada em temperatura ambiente;
- bebida láctea deixada na estufa a 37 °C.

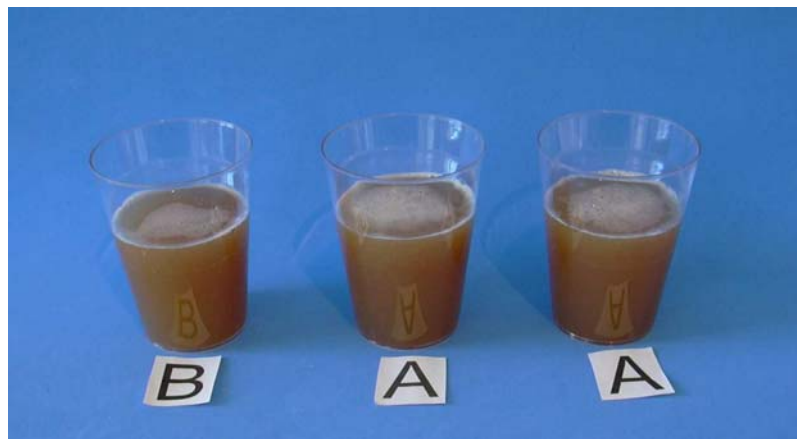
As amostras foram analisadas 2 meses e 4 meses após a sua compra.

As amostras de sucos e bebidas lácteas foram retiradas da geladeira e da estufa 24 horas antes de serem servidas, para ficarem com a mesma temperatura.

Para que a cor das amostras não influenciasse os julgadores, as mesmas foram servidas aos julgadores na cabine de análise sensorial com luz vermelha, ficando assim todas com a mesma cor.

Na FASE 1, as amostras de sucos armazenadas em temperatura ambiente e estufa por 2 meses foram comparadas com o padrão, para verificar semelhança ou não ao padrão, utilizando os Testes de Comparação e Triangular (Figura 16). O objetivo de se utilizar este dois testes está descrito no item 3.2.2.

FIGURA 16–TESTE TRIANGULAR DOS SUCOS UHT. AMOSTRAS DE SUCO ARMAZENADA EM: GELADEIRA (A), TEMPERATURA AMBIENTE(B)



Na FASE 2, as análises foram as mesmas, porém as amostras analisadas após 4 meses do início do experimento. No Apêndice 6 aparece a ficha utilizada no Teste de Comparação com o Padrão.

Na Tabela 11 e na Figura 17 são descritos os testes realizados no experimento 3.

TABELA 11 - ANÁLISES SENSORIAIS REALIZADAS NO EXPERIMENTO 3

FASE	TESTE	PRODUTO	AMOSTRAS
Análise sensorial propriamente dita	Comparação c/ o padrão	Suco UHT	Padrão + Temp.amb.+ Estufa (2 meses)
			Padrão + Temp.amb.+ Estufa (4 meses)
		Bebida láctea UHT	Padrão + Temp.amb.+ Estufa (2 meses)
			Padrão + Temp.amb.+ Estufa (4 meses)
	Triangular	Suco UHT	Padrão + Temp. amb. (2 meses)
			Padrão + Estufa (2 meses)
			Padrão + Temp. amb. (4 meses)
			Padrão + Estufa (4 meses)
		Bebida láctea UHT	Padrão + Temp. amb. (2 meses)
			Padrão + Estufa (2 meses)
		Padrão + Temp. amb. (4 meses)	
		Padrão + Estufa (4 meses)	

FIGURA 17 - SEQÜÊNCIA DOS TESTES SENSORIAIS NO EXPERIMENTO 3

FASE 1 – Comparação com o Padrão e Triangular

Objetivo: verificar a similaridade de gosto dos sucos e bebidas lácteas que ficaram em temperatura ambiente e em estufa, em relação ao padrão , após 2 meses



FASE 2 – Comparação com o Padrão e Triangular

Objetivo: verificar a similaridade de gosto dos sucos e bebidas lácteas que ficaram em temperatura ambiente e em estufa, em relação ao padrão, após 4 meses

3.2.5 Análise estatística

Os resultados obtidos na análise sensorial das base para bebidas, dos sucos e das bebidas lácteas foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Dunnett unilateral, ao nível de significância de 5%.

3.3 UTILIZAÇÃO DA LÍNGUA ELETRÔNICA

Foram testados 3 fatores da língua eletrônica, ou seja, a capacidade de determinar:

- comparação de edulcorantes com a sacarose (Experimento 1);
- capacidade de determinar diferença entre aromas de morango (Experimento 2);
- capacidade de determinar a estabilidade (vida-de-prateleira) de produtos já industrializados (Experimento 3).

Todas as amostras avaliadas pelos julgadores foram também avaliadas pela língua eletrônica. Após realizados todas as análises sensoriais, as mesmas formulações foram analisadas com a língua eletrônica, na EMBRAPA em São Carlos-SP (Figura 18).

FIGURA 18 – LABORATÓRIO DA EMBRAPA EM SÃO CARLOS



Portanto, a língua eletrônica avaliou as seguintes formulações em relação ao gosto:

- edulcorantes na água, em base para bebida dietética e em bebida láctea;
- base para bebida e bebidas lácteas com diferentes aromas;
- sucos e bebidas lácteas UHT em estabilidade (vida-de-prateleira).

Na Tabela 12 seguem as análises que foram realizadas com a língua eletrônica.

TABELA 12 – TESTES COM A LÍNGUA ELETRÔNICA

EXPERIMENTO	Tipo das amostras	Número de amostras para a língua analisar	Número de matrizes geradas *	
1 – Edulcorantes	Água c/ sacarose ou edulcorantes	11 combinações já ajustadas à doçura	1	
	Base para bebida dietética c/ sacarose ou edulcorantes	1 c / sacarose e 3 melhores edulcorantes	1	
	Bebida láctea c/ sacarose ou edulcorantes	1 c / sacarose e 3 melhores edulcorantes	1	
2 – Diferentes aromas	Base para bebida	Aroma A (61-padrão) Aroma B (51) Aroma C (22)	1	
	Bebida láctea	Aroma A (61-padrão) Aroma B (51) Aroma C (22)	1	
3 – Estabilidade (vida-de-prateleira)	Suco UHT	Após 2 meses	Padrão (geladeira) Temperatura ambiente Estufa	1
		Após 4 meses	Padrão (geladeira) Temperatura ambiente Estufa	1
	Bebida láctea UHT	Após 2 meses	Padrão (geladeira) Temperatura ambiente Estufa	1
		Após 4 meses	Padrão (geladeira) Temperatura ambiente Estufa	1
	TOTAL		37	9

* Número de matrizes geradas: as amostras são inseridas no mesmo gráfico e analisadas comparativamente.

As 37 amostras foram analisadas em triplicata. Portanto, foram realizadas 111 análises pelo equipamento.

A língua eletrônica é composta pelos seguintes equipamentos (Figura 19):

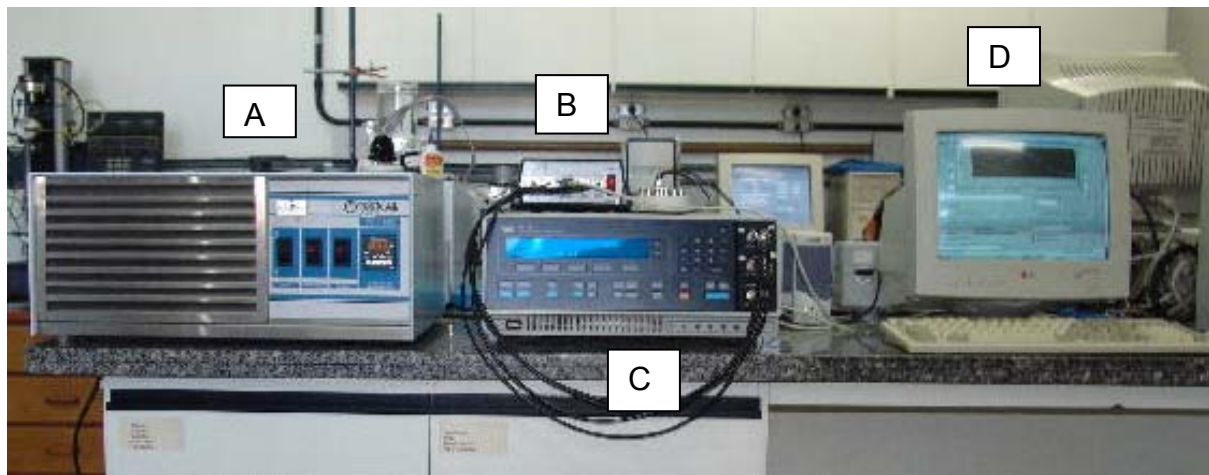
A - banho termostatizado: Marca Tecnal, modelo TE 184. Função: estabilizador de temperatura;

B – Multiplex: Sem marca (desenvolvido pela EMBRAPA de São Carlos). Função: interface de medida do Solartron com os sensores. É ligado aos sensores;

C – Solartron: Modelo S / 1260. Função: medir capacitância com variação de frequência e medir resistência e impedância;

D – computador: Comum. Função: possui um programa que analisa os dados.

FIGURA 19 - A LÍNGUA ELETRÔNICA



As bebidas são avaliadas da seguinte forma: as substâncias presentes na bebida provocam alterações elétricas no sensor. Essas alterações são transmitidas do sensor para o equipamento Solartron. Essas mudanças são levadas até o computador, e um “software” instalado no computador converte esse sinal recebido em valores numéricos.

A seguir são explicados detalhadamente os procedimentos necessários para se obter as medidas com a língua eletrônica:

Inicialmente, o banho termostatizado (Figura 20) foi ligado e esperado atingir a temperatura de 25°C.

FIGURA 20 - BANHO TERMOSTATIZADO



Após atingida a temperatura desejada, o bequer com 70 ml da amostra, previamente medida, foi inserido no banho. Esperou-se até a temperatura da amostra dentro do bequer atingir 25°C. O bequer fica imerso em banho-maria (25°C), para que não ocorra variação da temperatura. A temperatura deve ser rigorosamente constante, pois a variação de 1°C contribui com um erro de 2% no valor da capacitância, implicando assim em erros de interpretação.

A temperatura deve ser de 25°C, segundo a equipe da EMBRAPA de São Carlos, devido aos seguintes fatores:

- funcionamento do equipamento: baseia-se no conceito chamado de seletividade global, explicado anteriormente no item 2.1.2. Para que as pessoas possam sentir bem o sabor, o alimento ou a bebida não podem estar muito quentes ou muito gelados, logo uma temperatura mediana é utilizada, (25°C), uma temperatura adequada para o sabor dos alimentos é a mesma para o equipamento língua eletrônica;
- evitar a degradação da bebida a ser analisada: como é necessário fazer várias medidas com o mesmo produto, acredita-se que nesta temperatura há menor degradação da bebida;
- medida da capacitância: a capacitância aumenta com a temperatura, e a 25°C obtém-se medidas satisfatórias de valor de capacitância;
- temperatura fácil de ser atingida.

Quando atingida a temperatura, mergulhou-se o sensor dentro do bequer (Figura 21).

FIGURA 21 – SENSOR DENTRO DO BEQUER NO BANHO TERMOSTATIZADO



Foram testados 5 sensores nos 3 experimentos (edulcorantes, aromas e vida-de-prateleira). Os materiais que compõem os sensores aparecem na Tabela 13.

TABELA 13 – FILMES UTILIZADOS PARA A FABRICAÇÃO DA LÍNGUA ELETRÔNICA

Nº do sensor	Filmes	Concentração (mol/L) e pH dos materiais
1	Sem material	
2	POEA-ADBS/PSS	$1,85 \times 10^{-4}$ pH3,8
3	POEA-HCl/PSS	1×10^{-3} pH 5
4	POEA-HCl+ NaCl	[POEA]= 1×10^{-3} [NaCl]= 0,02 pH 5
5	POEA EB	1×10^{-3} pH4

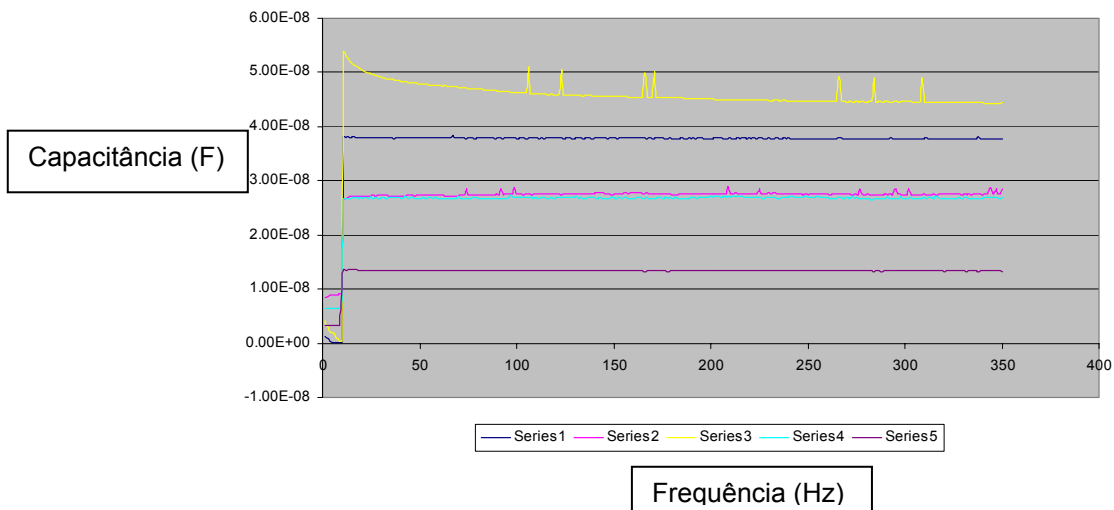
Legenda: POEA: poli(*o*-etoxianilina); ADBS: ácido dodecilbenzenosulfônico de sódio; PSS: poli(estirenosulfonato de sódio); HCl: ácido clorídrico; NaCl: cloreto de sódio; EB: base esmeraldina

FONTE: LABORATÓRIO DA EMBRAPA – SÃO CARLOS

Os sensores permaneceram mergulhados por um tempo pré-determinado até dar a resposta, a qual variou de acordo com análises previamente realizadas. Para saber quanto tempo o sensor deve ficar submerso para dar a medida, realizou-se a constância de medidas. A constância de medidas é atingida quando não há

variação da capacitância em função do tempo na frequência de 1 KHz, ou seja, quando as linhas dos sensores não oscilam mais. A constância de medidas aparece na Figura 22.

FIGURA 22 – CONSTÂNCIA DAS MEDIDAS



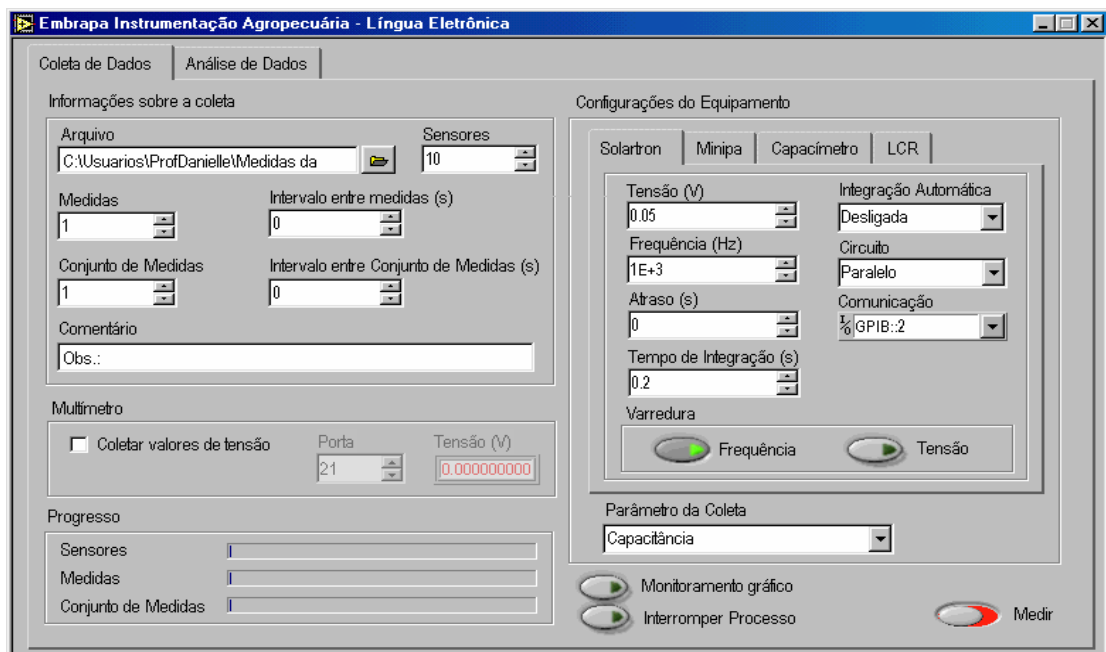
Após este tempo pré-determinado, desligou-se o banho para não dar interferência e iniciou-se a medida utilizando o Solatron (Figura 23).

FIGURA 23 – SOLATRON E MULTIPLEX



Esperou-se um minuto para o computador analisar as informações. O “software” foi desenvolvido pela EMBRAPA de São Carlos, em 2004. A tela do programa é visualizada na Figura 24.

FIGURA 24 - PROGRAMA UTILIZADO PELA LÍNGUA ELETRÔNICA DESENVOLVIDO PELA EMBRAPA DE SÃO CARLOS



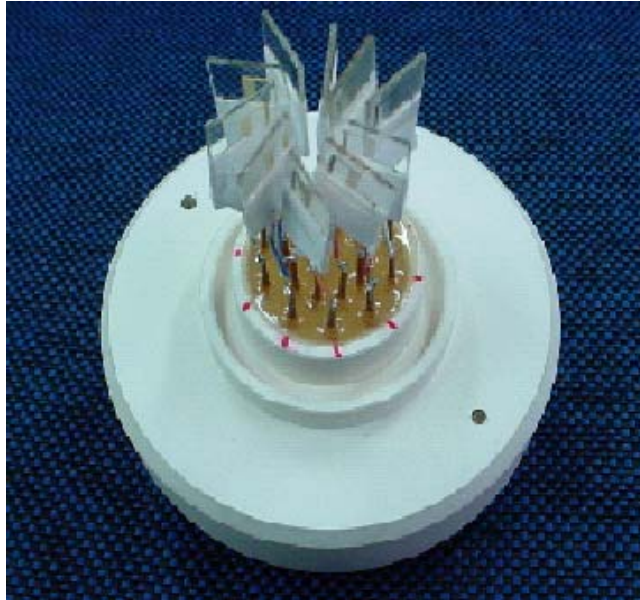
Para analisar a próxima amostra, é necessário lavar adequadamente o sensor. Para isso, retirou-se o sensor da amostra já analisada e o mesmo foi inserido dentro de um bequer com 1 litro de água destilada a temperatura ambiente. Ligou-se o agitador magnético o qual ficou funcionando por 20 minutos (Figura 25).

FIGURA 25 – SENSOR SENDO LAVADO DENTRO DO BEQUER



Após transcorrido este período o sensor esta pronto para a próxima medida. A Figura 26 mostra a foto do suporte com vários sensores.

FIGURA 26 - SUPORTE COM SENSORES



Na Figura 27 são descritos as etapas de uso da língua eletrônica.

FIGURA 27 - SEQÜÊNCIA DE PROCEDIMENTOS PARA UTILIZAR A LÍNGUA ELETRÔNICA

ETAPA 1 – Inserir o bequer com 70 ml de amostra dentro do banho até atingir 25°C



ETAPA 2 – Inserir o sensor dentro do bequer e aguardar o tempo pré-determinado na constância de medidas



ETAPA 3 – Desligar o banho e apertar o botão “Medir” do programa do computador



ETAPA 4 – Aguardar 1 minuto para o computador analisar os dados



OBTENÇÃO DO RESULTADO DESTA AMOSTRA



ETAPA 5 – Lavar por 20 minutos o sensor para a próxima análise.

Enquanto se lavava o sensor, a próxima amostra já estava dentro do banho estabilizando sua temperatura, com o objetivo de diminuir o tempo entre as análises.

É necessário que sejam analisadas no mínimo 3 repetições de cada amostra em dias diferentes, pois pode haver variação no equipamento de um dia para outro.

3.4 ANÁLISE DE MISTURA DE EDULCORANTES POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR (RMN)

Foram testadas 4 formulações com edulcorantes isolados e 3 combinações: Acesulfame-K; Ciclamato; Sacarina; Sucralose; Sacarina+Ciclamato (1:10); Acesulfame-K+Ciclamato (1:5); Sucralose+Ciclamato (1:15) .

As análises de RMN foram realizadas na Universidade Federal de São Carlos.

Todas as medidas foram realizadas em um equipamento DRX400 BRUKER de 9,4 Tesla (400,13 MHz para frequência do hidrogênio), numa sonda de 5mm para detecção direta de ^{31}P - ^{15}N e mantida à temperatura constante de 298K durante todas as análises. Essas foram feitas utilizando-se 600 μL do adoçante dissolvido em água ultra-pura, e quantidade utilizada em cada formulação está descrita na Tabela 14. A água utilizada foi a ultra-pura que é destilada e deionizada.

Água deuterada foi usada para fixar e homogeneizar o campo magnético principal e uma sequência de supressão foi empregada para suprimir o intenso sinal residual da água não deuterada.

As amostras dos edulcorantes previamente pesados foram adicionadas em um bequer com água e agitado vigorosamente até dissolução completa. Após isso, as amostras foram analisadas. Os espectros também foram repetidos após 24h em geladeira a 5°C, para verificar se ocorria alguma mudança.

TABELA 14 - FORMULAÇÕES AVALIADAS COM A RMN

Formulação	Água	Acesulfame-K	Ciclamato	Sacarina	Sucralose
1.1	100 ml	0,187 g			
1.2	100 ml		1,000 g		
1.3	100 ml			0,100 g	
1.4	100 ml				0,077 g
1.5	100 ml		1,000 g	0,100 g	
1.6	100 ml	0,187 g	0,935 g		
1.7	100 ml		1,155 g		0,077 g

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Avaliação de edulcorantes e misturas de edulcorantes através da análise sensorial e da língua eletrônica em água, base para bebida dietética e bebida láctea (EXPERIMENTO 1)

4.1.1 Água

Inicialmente os edulcorantes foram ajustados à sua doçura na água, para posteriormente realizar o Teste de Comparação.

Na Tabela 15 são apresentadas as concentrações utilizadas de edulcorantes no teste afetivo com escala do ideal “Just-about-right” e os resultados obtidos. As formulações com acesulfame-K, aspartame, acesulfame-K + aspartame e acesulfame-k + ciclamato foram avaliadas por 15 julgadores. As formulações com ciclamato, sacarina, ciclamato+sucralose e aspartame + ciclamato + sacarina foram avaliadas por 14 julgadores. As formulações com sucralose e com ciclamato + sacarina foram avaliadas por 17 julgadores. As formulações com sacarose foram avaliadas por 12 julgadores.

TABELA 15 - CONCENTRAÇÕES UTILIZADAS PARA AJUSTE DE DOÇURA DOS EDULCORANTES NA ÁGUA E OS RESULTADOS OBTIDOS

Formulação	Concentração 1 de edulcorante (%)	Concentração 2 de edulcorante (%)	Concentração 3 de edulcorante (%)	Concentração 4 de edulcorante (%)	Concentração 5 de edulcorante (%)	RESULTADO (% ou g em 100 ml de água)
1 Sacarose	5,0000	7,5000	10,0000	12,5000	15,0000	9,4000
2 Acesulfame-K	0,0800	0,0900	0,1000	0,1100	0,1200	0,0800
3 Aspartame	0,0800	0,0900	0,1000	0,1100	0,1200	0,0630
4 Ciclamato	0,4000	0,4500	0,5000	0,5500	0,6000	0,3200
5 Sacarina	0,0400	0,0450	0,0500	0,0550	0,0600	0,0320
6 Sucralose	0,0100	0,0112	0,0125	0,0137	0,0150	0,0143
7 Sacarina + Ciclamato (1:10)	0,1144	0,1287	0,1430	0,1573	0,1716	0,1100
8 Acesulfame-K + Ciclamato (1:5)	0,0890	0,0985	0,1105	0,1200	0,1320	0,1122
9 Acesulfame-K+ Aspartame (1:1)	0,0520	0,0600	0,0660	0,0724	0,0800	0,0430
10 Sucralose + Ciclamato (1:15)	0,1150	0,1290	0,1440	0,1580	0,1730	0,1232
11 Sacarina + Ciclamato + Aspartame (1:10:2)	0,0780	0,0880	0,0980	0,1070	0,1170	0,0881

De posse destes resultados, foram elaboradas formulações de edulcorantes na água, e realizou-se o Teste de Comparação. A escala utilizada neste teste variou de 0 (nenhuma diferença) a 10 (extremamente diferente do padrão) conforme explicado anteriormente no item 3.2.2. Para este teste, as formulações foram distribuídas em 3 dias consecutivos para que não houvesse fadiga do paladar dos julgadores. Os resultados obtidos aparecem nas Tabelas 16 a 20.

TABELA 16 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA – TESTE DE COMPARAÇÃO EM ÁGUA – COMPARAÇÃO DA SACAROSE COM ASPARTAME E CICLAMATO + SACARINA

CV	GL	S.Q	Q.M	F
Amostra	2	20,791	10,395	1,74 ^{n.s}
Julgador	15	141,667	9,444	
Resíduo	30	179,208	5,973	
Total	47	341,677		

Não houve diferença significativa entre o padrão e as amostras ao nível de 5% de erro (Tabela 16).

TABELA 17 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA – TESTE DE COMPARAÇÃO EM ÁGUA – COMPARAÇÃO DA SACAROSE COM ACESULFAME-K, ACESULFAME-K+ASPARTAME, CICLAMATO+SUCRALOSE E SACARINA

CV	GL	S.Q	Q.M	F
Amostra	4	265,692	66,423	10,08 [*]
Julgador	12	178,000	14,833	
Resíduo	48	316,307	6,589	
Total	64	760,000		

Dms (entre amostras) = 2,235

Média do padrão = 0,923

TABELA 18 - COMPARAÇÃO ENTRE MÉDIAS – TESTE DE COMPARAÇÃO EM ÁGUA – COMPARAÇÃO DA SACAROSE COM ACESULFAME-K, ACESULFAME-K +ASPARTAME, CICLAMATO+SUCRALOSE E SACARINA

Produto	Média	Valor A (média padrão – média amostra)	Valor A em relação ao dms	Conclusão	
				Não difere da sacarose	Difere a 5% da sacarose
Ace	6,615	5,692	5,692 > 2,235		X
Ace+ Asp	3,076	2,154	2,154 < 2,235	X	
Cic + Suc	3,615	2,692	2,692 > 2,235		X
Sac	5,769	4,846	4,846 > 2,235		X

Ace = Acesulfame-K Ace + Asp = Acesulfame-k + Aspartame Cic + Suc = Ciclamato + Sucralose
Sac = Sacarina

Não houve diferença significativa entre o padrão e a amostra com acesulfame-k + aspartame e houve diferença significativa entre o padrão (sacarose) e as amostras com acesulfame-k, ciclamato+sucralose e sacarina ao nível de 5% de erro (Tabela 18).

TABELA 19 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA – TESTE DE COMPARAÇÃO EM ÁGUA – COMPARAÇÃO DA SACAROSE COM CICLAMATO, SUCRALOSE, ACESULFAME-K+CICLAMATO E ASPARTAME+CICLAMATO+SACARINA

CV	GL	S.Q	Q.M	F
Amostra	4	196,085	49,021	11,30 **
Julgadores	13	143,271	11,020	
Resíduo	52	225,513	4,336	
Total	69	564,871		

Dms (entre amostras) = 1,739

Média do padrão = 1,5

TABELA 20 – COMPARAÇÃO ENTRE MÉDIAS – TESTE DE COMPARAÇÃO EM ÁGUA – COMPARAÇÃO DA SACAROSE COM CICLAMATO, SUCRALOSE, ACESULFAME-K+CICLAMATO E ASPARTAME+CICLAMATO+SACARINA

Produto	Média	Valor A (média padrão – média amostra)	Valor A em relação ao dms	Conclusão	
				Não difere da sacarose	Difere a 5% da sacarose
Cic	6,285	4,785	4,785 > 1,739		X
Suc	2,785	1,285	1,285 < 1,739	X	
Ace + Cic	2,285	0,785	0,785 < 1,739	X	
Asp + Cic + Sac	2,357	0,857	0,857 < 1,739	X	

Cic = Ciclamato

Suc = Sucralose

Ace + Cic = Acesulfame-K + Ciclamato

Asp + Cic + Sac = Aspartame + Ciclamato + Sacarina

Não houve diferença significativa entre o padrão (sacarose) e as amostras com sucralose, acesulfame-K+ciclamato e com aspartame+ciclamato+sacarina, e houve diferença significativa entre o padrão e a amostra com ciclamato ao nível de 5% de erro (Tabela 20).

Os edulcorantes aspartame, sucralose, sacarina + ciclamato, acesulfame-K + ciclamato, aspartame+acesulfame-K e sacarina + ciclamato + aspartame foram considerados semelhantes à sacarose.

O aspartame e a sucralose são edulcorantes que apresentam doçura semelhante a sacarose já reconhecidas. O perfil de sabor do aspartame e da sucralose é descrito com o limpo e doce, como o da sacarose, sem sabor residual amargo ou metálico normalmente associados a certos edulcorantes com o

acesulfame-K, ciclamato e sacarina (BANNWART; TOLEDO, 2005). O acesulfame-K ao contrário, quando utilizado isoladamente apresenta gosto amargo acentuado.

Outras pesquisas realizadas com o aspartame e com sucralose também indicaram semelhança destes edulcorantes em relação a sacarose. Estudos realizados por THOMSON e TUNALEY (1987)⁷, citado por CARDELLO e DAMÁSIO (1997), utilizando-se vários edulcorantes (frutose, glicose, sorbitol, lactitol, aspartame, sacarina, acesulfame-K e mistura de extrato de folhas de estevia) em solução, mostraram que através de julgadores o aspartame foi o edulcorante que apresentou as características mais próximas às da sacarose em doçura equivalente a uma solução de sacarose a 5%. HOMLER (1988)⁸ citado por CARDELLO e DAMÁSIO (1997), também concluiu que o aspartame, em solução equivalente em doçura a uma solução de referência de sacarose a 10%, apresenta gosto doce semelhante ao da sacarose.

CARDELLO et al. (2000) avaliaram o gosto do aspartame, extrato de folhas de estevia e a mistura ciclamato+sacarina 2:1, utilizando o método sensorial de Análise Descritiva Quantitativa. Avaliaram doçura inicial, doçura residual, amargor inicial, amargor residual, residual de alcaçus, corpo e acidez. O edulcorante cujas características estiveram mais próximas às da sacarose foi o aspartame.

KING et al. (2003) avaliaram o perfil sensorial de iogurtes de vários sabores com sacarose em comparação com os adoçados com aspartame e com a mistura de aspartame e acesulfame-K. Não foram percebidos doçura ou amargor residual do adoçado com aspartame isoladamente ou em mistura.

MENDONÇA et al. (2005) avaliaram características sensoriais de compota de pêssgo elaboradas com substituição parcial de sacarose pelos edulcorantes sucralose, acesulfame-K e sucralose+acesulfame-K. A formulação com sucralose proporcionou à compota de pêssgo "light" características sensoriais similares à compota de pêssgo convencional. As formulações com acesulfame-K e sucralose+acesulfame-K mostraram valores inferiores às demais. Apesar das 4 formulações de compotas de pêssgo não mostrarem diferenças estatísticas quanto

⁷ THOMSON, D.M.H.; TUNALEY, A. A reappraisal of the use of multidimensional scaling to investigate the sensory characteristics of sweeteners. **J. Sensory Stud.** v. 2, p. 215-230, 1987.

⁸ HOMLER, B. Nutrasweet biond sweetener: a look beyond the taste. In: BIRCH, G.G., LINDLEY, M.G. Low calorie products. London: Elsevier Applied Science. p. 113-125. 1988.

a preferência dos consumidores, o melhor resultado foi a com sucralose, e o pior resultado foi com o acesulfame-K.

Após a análise feita pelos julgadores, utilizou-se o equipamento língua eletrônica para analisar as mesmas amostras de edulcorantes. Estas amostras foram elaboradas a partir dos resultados obtidos na análise sensorial. Na Tabela 21 são apresentadas as concentrações dos edulcorantes obtidas por “Just-about-right” e Estimação de Magnitude das formulações utilizadas na análise sensorial e pela língua eletrônica.

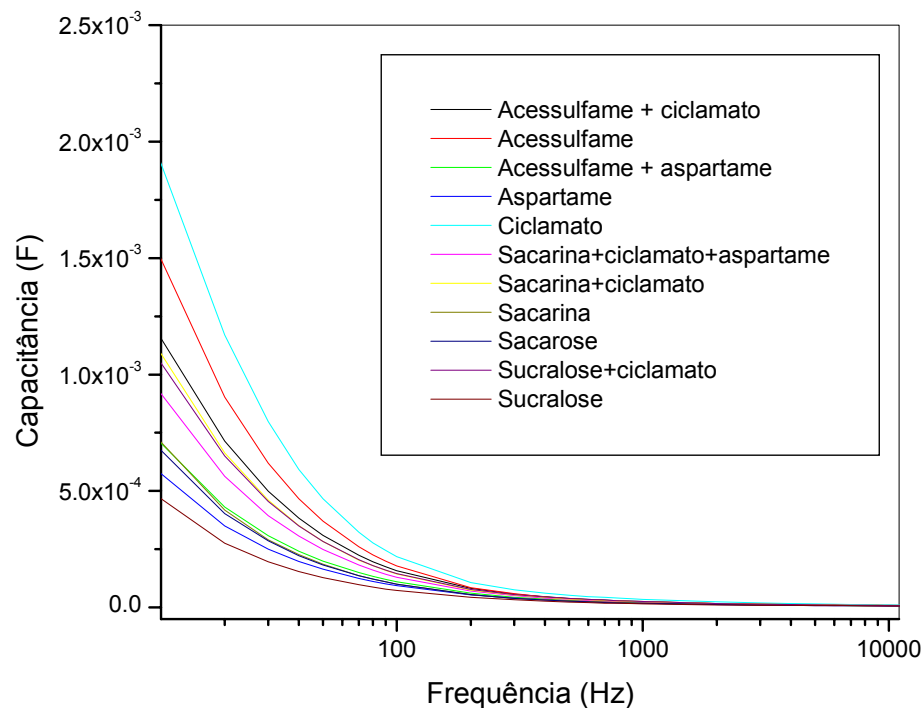
TABELA 21 – CONCENTRAÇÕES DOS EDULCORANTES UTILIZADAS NAS ANÁLISE SENSORIAL E PELA LÍNGUA ELETRÔNICA

EXPERIMENTO	PRODUTO	FORMULAÇÕES			
		Ingredientes		% ou g em 100 ml	
Edulcorantes (EXP.1)	Água	Água (100 ml)	Sacarose	9,4000	
			Acesulfame-K	0,0800	
			Aspartame	0,0630	
			Ciclamato	0,3200	
			Sacarina	0,0320	
			Sucralose	0,0143	
			Sacarina + Ciclamato (1:10)	0,1100	
			Acesulfame-K Ciclamato (1:5)	0,1122	
			Acesulfame-K + Aspartame (1:1)	0,0430	
			Sucralose + Ciclamato (1:15)	0,1232	
			Sacarina + Ciclamato + Aspartame (1:10:2)	0,0881	
		Base para bebida dietética	Água mineral: 100 ml Corante carmin : 0,05 ml Corante urucum: 0,01 ml Aroma de morango: 0,3 ml	Sacarose Aspartame Sucralose Sucralose + Ciclamato	9,4000 0,0600 0,0140 0,0980
		Bebida láctea	Leite: 100 ml Corante carmin: 0,05 ml Aroma de morango: 0,3 ml	Sacarose Aspartame Sucralose Sucralose + Ciclamato	9,4000 0,0870 0,0260 0,0980
	Diferentes aromas (EXP.2)	Base para bebida	Água mineral: 100 ml Corante carmin : 0,05 ml Corante urucum: 0,01 ml Sacarose: 10 g	Aroma A (61-padroa) Aroma B (51) Aroma C (22)	0,3 ml 0,3 ml 0,3 ml
Bebida láctea		Leite: 100 ml Corante carmin: 0,05 ml Sacarose: 10 g	Aroma A (61-padroa) Aroma B (51) Aroma C (22)	0,3 ml 0,3 ml 0,3 ml	

Todos os cinco sensores apresentaram boa reprodutibilidade para os três dias de medidas para todos os tipos de edulcorantes e para a sacarose. Obter boa reprodutibilidade nos 3 dias de medidas quer dizer que os valores de capacitâncias foram bem parecidos e que os valores são diferentes ou superiores aos da água.

Após os três dias de medidas das soluções de edulcorantes e após ter se realizado os cálculos para as melhores frequências para cada eletrodo, chegou-se a um valor de 1 KHz para todos os cinco eletrodos utilizados. A Figura 28 mostra a variação de frequência por capacitância para as medidas dos edulcorantes.

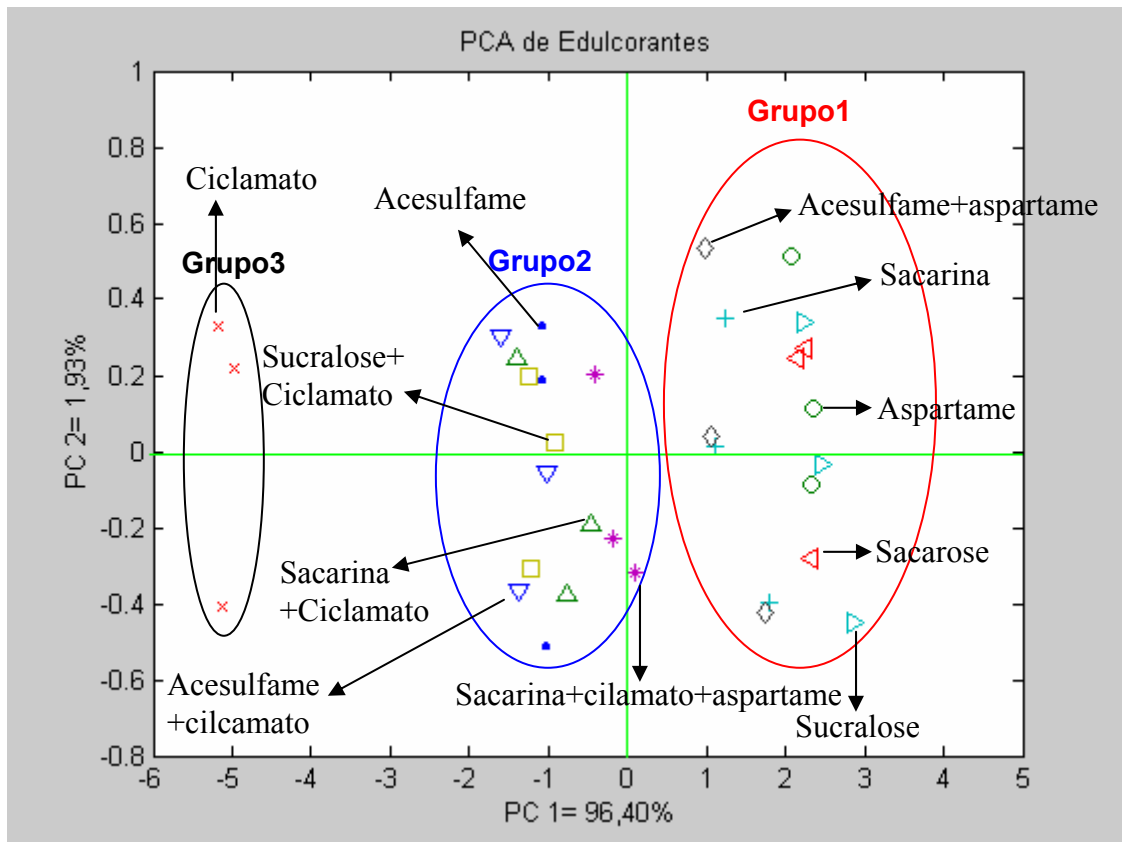
FIGURA 28 – GRÁFICO DE FREQUÊNCIA POR CAPACITÂNCIA DAS SOLUÇÕES DE EDULCORANTES. MEDIDAS REFERENTES AO SENSOR 3 FEITAS NO SEGUNDO DIA



Como se pode observar, há uma resposta do sensor para as soluções medidas.

Após essas observações, foi realizada então a Análise de Componentes Principais (ACP) para todos os edulcorantes (Figura 29).

FIGURA 29 – ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS (ACP) DAS SOLUÇÕES DE EDULCORANTES E SACAROSE NA ÁGUA, REALIZADAS EM TRÊS DIAS CONSECUTIVOS



Legenda: ▲ Sacarose; ▲ Sucralose; ◇ Aspartame; + Sacarina; ◇ Acesulfame-K + Aspartame; * Sacarina+Ciclamato+Aspartame; ▲ Sacarina+Ciclamato; ● Acesulfame-K; □ Sucralose+ciclamato; ▼ Acesulfame-K+Ciclamato; X Ciclamato;

Os pontos encontrados são projetados no eixo X e no eixo Y. O eixo que tiver o maior valor é o mais importante. O eixo X (PC1) apresenta o valor de 96,4%, portanto é muito mais importante que o eixo Y. Assim, o eixo Y (PC2) com o valor de 1,96% é desconsiderado e as respostas são somente em relação ao eixo X.

As amostras são mais parecidas se os pontos correspondentes às mesmas estiverem mais próximos no gráfico.

Através deste ACP, pode-se separar informações em três grupos distintos, sendo o grupo 1, grupo 2 e grupo 3. Os edulcorantes do mesmo grupo são semelhantes entre si.

No grupo 1 se encontra a maior semelhança dos edulcorantes com a sacarose. Ou seja, os edulcorantes considerados parecidos com a sacarose foram o aspartame, a sucralose, a sacarina e a combinação acesulfame + aspartame. Entre eles, o aspartame e a sucralose foram os mais semelhantes com o padrão.

No grupo 2, os edulcorantes sacarina + ciclamato + aspartame, sacarina + ciclamato, sucralose + ciclamato, acesulfame-K + ciclamato e acesulfame-K não apresentaram semelhança com a sacarose, e o grupo 3 contendo somente ciclamato é totalmente diferente de todos.

Comparando os resultados obtidos pelo equipamento em relação aos dos julgadores, na maioria dos edulcorantes o equipamento obteve bons resultados, com exceção da sacarina, da combinação sacarina+ciclamato e acesulfame-K+ciclamato e sacarina+ciclamato+aspartame.

LEGIN et al. (2004) também utilizaram a língua eletrônica para avaliação de experimentos com edulcorantes e obtiveram resultados semelhantes com relação ao acesulfame-K e o aspartame. O acesulfame-K foi considerado diferente da sacarose e o aspartame mais semelhante à sacarose. Utilizaram a língua eletrônica para analisar 41 substâncias individuais e em mistura, de particular interesse para a pesquisa farmacêutica. Foram avaliadas as seguintes amostras pela língua eletrônica: a–substâncias individuais: substâncias amargas (quinino, cafeína e droga B), substâncias doces (sacarose, aspartame e acesulfame), substâncias salgadas (cloreto de sódio e benzoato de sódio); b - misturas binárias (amargo+doce): cafeína +aspartame, quinino + aspartame, droga A + aspartame e droga C + aspartame. Todas as amostras foram diluídas em água destilada. Os objetivos do trabalho desses autores foram: a – distinguir entre o gosto amargo, doce e salgado; b – distinguir entre substâncias do mesmo gosto (salgado, doce e amargo); c – identificar as preparações com o ingrediente ativo e com placebo e d – avaliação e quantificação do mascaramento do gosto (como a adição de diferentes quantidades de edulcorantes e aromatizantes ajudaria a eliminar o gosto amargo da droga). A língua eletrônica foi aplicada para predizer o amargor de misturas binárias com edulcorantes em termos do conteúdo de quinino percebido.

Para melhorar a palatabilidade das formulações é frequentemente necessário mascarar o gosto geralmente amargo do ingrediente farmacêutico ativo com edulcorantes e aromatizantes. A língua eletrônica foi capaz de distinguir

corretamente as substâncias individuais (benzoato de sódio, cloreto de sódio, droga A, B e D, acesulfame-K, sacarose, aspartame, quinino e cafeína) de diferentes modalidades de gosto (amargo, doce e salgado). Foi também capaz de distinguir as substâncias com o mesmo gosto básico. Conseguiu distinguir entre o acesulfame-K, aspartame e sacarose, sendo que o acesulfame-K ficou mais distante da sacarose na ACP que o aspartame. O aspartame e a sacarose ficaram inseridos próximos um do outro na ACP, indicando semelhança entre si. As misturas de quinino com edulcorantes (aspartame) exibiram menor percepção de amargor que as soluções somente com quinino. O equipamento foi capaz de distinguir entre formulações com diferentes níveis de edulcorantes e aromas que foram mais eficientes para mascarar os gostos desagradáveis como percebido pelo painel sensorial. Os resultados demonstraram que a língua eletrônica poderia auxiliar o painel sensorial em certos tipos de desenvolvimentos farmacêuticos.

4.1.2 Base para bebida dietética

Para elaborar base para bebida dietética e bebida láctea, foi necessário ajustar a concentração de edulcorantes em relação à sacarose, através do Teste de Estimção de Magnitude, antes da elaboração das bebidas. As bebidas dietéticas com sacarose e sucralose foram avaliadas por 12 julgadores. E as demais formulações de bebida dietética e bebida láctea foram avaliadas por 15 julgadores. As concentrações avaliadas e os resultados obtidos aparecem na Tabela 22.

TABELA 22 - CONCENTRAÇÕES DOS EDULCORANTES PARA AJUSTE DE DOÇURA NA BASE PARA BEBIDA DIETÉTICA E BEBIDA LÁCTEA E OS RESULTADOS OBTIDOS

Formulação	Concentração 1 de edulcor. (%)	Concentração 2 de edulcor. (%)	Concentração 3 de edulcor. (%)	Concentração 4 de edulcor. (%)	Concentração 5 de edulcor. (%)	RESULTADO	
						Suco	B.L.
1 Sacarose	3,6718	5,8750	9,4000	15,0400	24,0640	9,400	9,400
2 Sucralose	0,0056	0,0093	0,0143	0,0229	0,0366	0,014	0,026
3 Aspartame	0,0246	0,0390	0,0630	0,1008	0,1610	0,060	0,087
4 Sucralose + Ciclamato (1:15)	0,0048	0,0077	0,1232	0,1970	0,3154	0,098	0,098

B.L = Bebida láctea Edulcor. = edulcorante

Após ajustar a doçura das bebidas, foram realizados os Testes de Comparação e Triangular para verificar a similaridade das bebidas com edulcorantes em relação à sacarose. Os resultados obtidos são apresentados nas tabelas 23, 24 e 25.

TABELA 23 – RESULTADO DO TESTE TRIANGULAR DA BASE PARA BEBIDA DIETÉTICA COM EDULCORANTES

Amostras	N. de respostas	N. de respostas corretas	RESULTADO		
			Não houve diferença entre as amostras	Houve diferença signif. entre as amostras (p < 0,05)	Houve diferença signif. entre as amostras (p < 0,01)
Sacarose x Sucralose	15	13			X
Sacarose x Aspartame	13	12			X
Sacarose x Ciclamato + Sucralose	13	8		X	

Houve diferença entre a amostra com sacarose (padrão) da amostra com sucralose e com aspartame ao nível de 1% de significância. A amostra com ciclamato+sucralose apresentou diferença significativa ao nível de 5% de significância da amostra padrão (Tabela 23).

TABELA 24 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA – TESTE DE COMPARAÇÃO EM BASE PARA BEBIDA DIETÉTICA – COMPARAÇÃO DO PADRÃO (SACAROSE) COM ADOÇ. A (SUCRALOSE), ADOÇ. B (ASPARTAME) E ADOÇ. C (CICLAMATO + SUCRALOSE)

CV	GL	S.Q	Q.M	F
Amostra	3	133,933	44,644	15,81*
Julgador	14	189,433	13,530	
Resíduo	42	118,566	2,823	
Total	59	441,933		

Dms (entre amostras) = 1,306

Média do padrão = 0,934

TABELA 25 – COMPARAÇÃO ENTRE MÉDIAS – TESTE DE COMPARAÇÃO EM BASE PARA BEBIDA DIETÉTICA – COMPARAÇÃO DO PADRÃO (SACAROSE) COM ADOÇ. A (SUCRALOSE), ADOÇ. B (ASPARTAME) E ADOÇ. C (CICLAMATO + SUCRALOSE)

Produto	Média	Valor A (média padrão – média amostra)	Valor A em relação ao dms	Conclusão	
				Não difere da sacarose	Difere a 5% da sacarose
Adoc. A (Suc)	4,200	3,266	3,266 > 1,306		X
Adoç. B (Asp)	4,667	3,733	3,733 > 1,306		X
Adoç. C (Cic + Suc)	2,333	1,400	1,400 > 1,306		X

Suc = Sucralose Asp = Aspartame Cic + Suc = Ciclamato + Sucralose

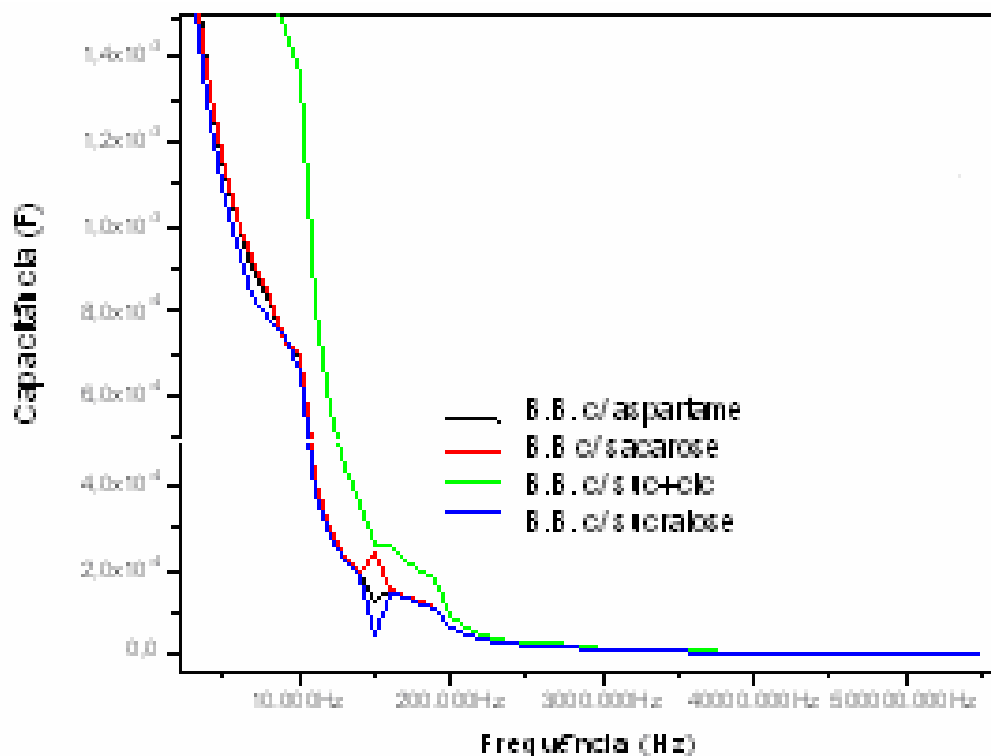
Houve diferença significativa entre o padrão e as amostras com sucralose, aspartame e com ciclamato+sucralose ao nível de 5% de erro.

No Teste Triangular, conforme demonstrado na Tabela 23, todas as amostras de base para bebida dietética com edulcorantes foram consideradas diferentes do padrão.

Com relação à língua eletrônica os 5 sensores funcionaram bem, ou seja, houve boa reprodutibilidade do sensor durante os 3 dias (3 medidas).

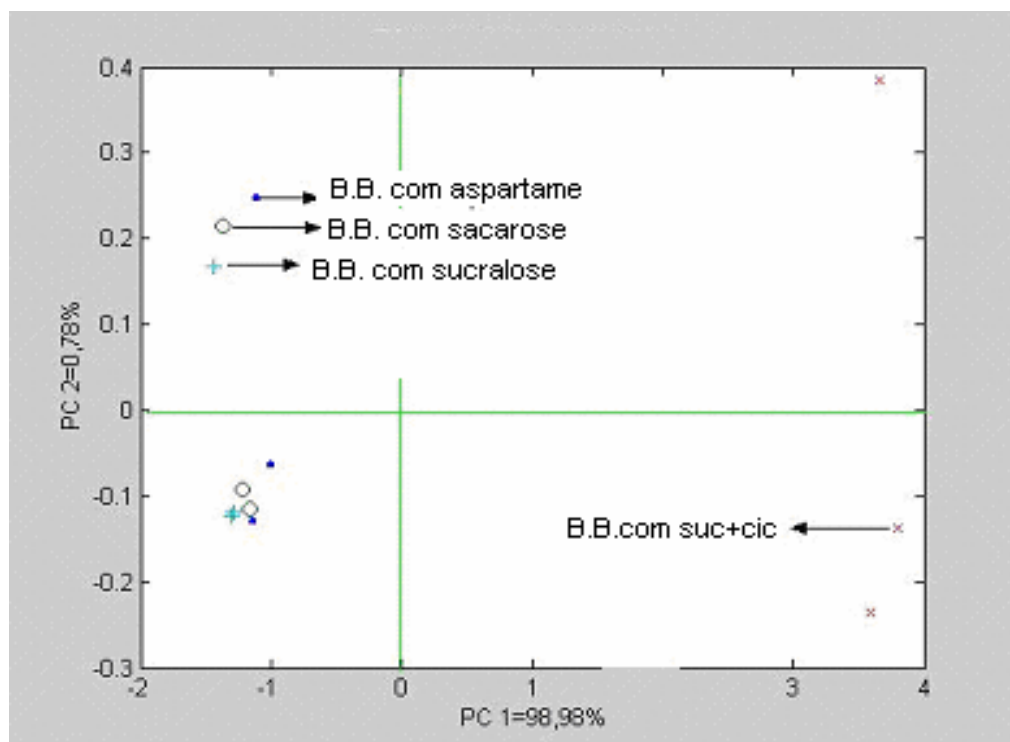
A Figura 30 indica que a base para bebida com sucralose+ciclamato é diferente das demais, pois a medida correspondente a ela (linha verde) está separada das demais. As outras amostras foram consideradas semelhantes entre si.

FIGURA 30 – GRÁFICO DE FREQUÊNCIA POR CAPACITÂNCIA DAS SOLUÇÕES DE EDULCORANTES NA BASE PARA BEBIDA (B.B). MEDIDAS REFERENTES AO SENSOR 3 FEITAS NO SEGUNDO DIA



A partir dos dados de capacitância e frequência foi feita a ACP para demonstrar os resultados, e novamente o equipamento considerou as formulações de sucralose e de aspartame muito parecidas com a sacarose. A formulação de sucralose + ciclamato foi considerada diferente da sacarose. Estes resultados aparecem na Figura 31.

FIGURA 31 - ACP DAS SOLUÇÕES DE EDULCORANTES E SACAROSE EM BASE PARA BEBIDA (B.B), REALIZADA EM TRÊS DIAS CONSECUTIVOS



Legenda: ◇ Sacarose; ● Aspartame; + Sucralose; × Sucralose+Ciclamato

Comparando os resultados encontrados pela língua eletrônica em relação aos obtidos pelos julgadores, observa-se que o equipamento obteve respostas diferente dos julgadores. Portanto, não obteve um bom desempenho em base para bebida dietética com edulcorantes.

LEGIN et al. (2002) também utilizaram a língua eletrônica para análise de bebidas e obtiveram resultados satisfatórios.

LEGIN et al. (2002) avaliaram a habilidade da língua eletrônica para distinguir diferentes bebidas carbonatadas comerciais contendo diferentes edulcorantes. Foram analisadas as seguintes amostras: “Diet” Pepsi; “Diet” Coke; Pepsi convencional; Coca-Cola convencional (estas amostras foram produzidas nos EUA); Coca-Cola convencional, produzida em St Petersburg. A língua eletrônica reconheceu todas as amostras utilizando ACP e separou as bebidas convencionais das “diet”, formando dois grupos distintos. A “Diet” Pepsi e “Diet” Coke ficaram próximas na ACP. O painel sensorial assinalou o grau de “dietness” das sodas em 10 pontos na escala. Este grau de “dietness” poderia ser descrito como a diferença quantitativa entre as bebidas convencionais e “diet”. A língua eletrônica pôde corretamente dizer o grau de “dietness” de todos os refrigerantes. O equipamento também separou as bebidas pelo local de produção. A diferença entre as amostras de Coca-Cola produzidas na Rússia e nos EUA é devida a variações na composição da água. Foi observada uma boa correlação entre os resultados obtidos na análise sensorial e a língua eletrônica.

4.1.3 Bebida láctea

Os edulcorantes além de serem analisados na bebida dietética foram avaliados em bebida láctea. Os resultados dos Testes Triangular e de Comparação aparecem nas Tabelas 26, 27 e 28.

TABELA 26 - RESULTADO DO TESTE TRIANGULAR COM EDULCORANTES NA BEBIDA LÁCTEA

Amostras	N. de respostas	N. de respostas corretas	RESULTADO		
			Não houve diferença entre as amostras	Houve diferença signif. entre as amostras (p< 0,05)	Houve diferença signif. entre as amostras (p< 0,01)
Sacarose x Sucralose	15	10			X
Sacarose x Aspartame	13	8		X	
Sacarose x Ciclamato + Sucralose	13	7	X		

Houve diferença significativa ao nível de 1% entre a amostra padrão e com sucralose. Houve diferença significativa ao nível de 5% entre a amostra padrão e com aspartame. Não houve diferença significativa entre a amostra padrão e com ciclamato+sucralose (Tabela 26).

TABELA 27– ANÁLISE DE VARIÂNCIA – TESTE DE COMPARAÇÃO EM BEBIDA LÁCTEA – COMPARAÇÃO DO PADRÃO (SACAROSE) COM ADOÇ. A (SUCRALOSE), ADOÇ. B (ASPARTAME) E ADOÇ. C (CICLAMATO + SUCRALOSE)

CV	GL	S.Q	Q.M	F
Amostra	3	32,211	10,737	2,995 *
Julgador	12	129,730	10,810	
Resíduo	36	129,038	3,584	
Total	51	290,980		

Dms (entre amostras) = 1,589

Média do padrão = 1,230

TABELA 28 – COMPARAÇÃO ENTRE MÉDIAS – TESTE DE COMPARAÇÃO EM BEBIDA LÁCTEA COMPARAÇÃO DO PADRÃO (SACAROSE) COM ADOÇ. A (SUCRALOSE), ADOÇ. B (ASPARTAME) E ADOÇ. C (CICLAMATO + SUCRALOSE)

Produto	Média	Valor A (média padrão – média amostra)	Valor A em relação ao dms	Conclusão	
				Não difere da sacarose	Difere a 5% da sacarose
Adoc. A (Suc)	2,384	1,154	1,154 < 1,589	X	
Adoç. B (Asp)	3,153	1,923	1,923 > 1,589		X
Adoç. C (Cic + Suc)	3,153	1,923	1,923 > 1,589		X

Suc = Sucralose Asp = Aspartame Cic + Suc = Ciclamato + Sucralose

Não houve diferença significativa entre o padrão e a amostra com sucralose e houve diferença significativa entre o padrão e as amostras com aspartame e ciclamato+sucralose ao nível de 5% de erro (Tabela 28).

No Teste Triangular a única amostra que não diferiu do padrão foi com ciclamato + sucralose. Todas as demais amostras apresentaram diferença significativa com o padrão.

No Teste de Comparação as bebidas lácteas com aspartame e com sucralose + ciclamato foram consideradas diferentes do padrão. A única amostra que não diferiu do padrão foi com sucralose.

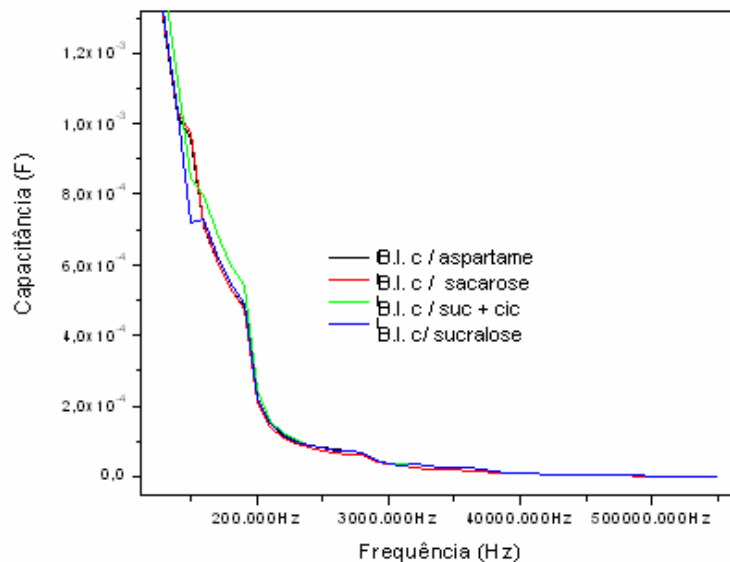
Os resultados do Teste de Comparação e o Triangular diferiram entre si. Isto ocorreu provavelmente porque no Teste Triangular pode acontecer um resultado

com erro do tipo I ou II, que é rejeitar uma resposta correta ou aceitar uma resposta incorreta, pois a possibilidade do julgador acertar ao acaso é de 33,33%. Já o Teste de Comparação é mais rigoroso, pois a análise dos dados é fundamentada em análise de variância e teste de médias de Dunett, com nível de confiança de 95%. Portanto, o Teste de Comparação é mais confiável.

Os resultados obtidos na bebida láctea foram diferentes dos da bebida dietética. Isto demonstra que os edulcorantes se comportam de maneira diferenciada de acordo com o meio em que estão inseridos.

A língua eletrônica não funcionou bem para bebidas lácteas conforme mostram as Figuras 32 e 33, não se podendo afirmar se os edulcorantes são semelhantes ou não à sacarose. Estes resultados se devem provavelmente à complexidade da matriz leite, isto é, o leite possui muitas substâncias que podem estar sofrendo alterações mais facilmente do que a água. E além de tudo foi utilizada bebida láctea que é mais complexa que somente leite.

FIGURA 32 – GRÁFICO DE FREQUÊNCIA POR CAPACITÂNCIA DAS SOLUÇÕES DE EDULCORANTES NA BEBIDA LÁCTEA (B.I). MEDIDAS REFERENTES AO SENSOR 3 FEITAS NO SEGUNDO DIA

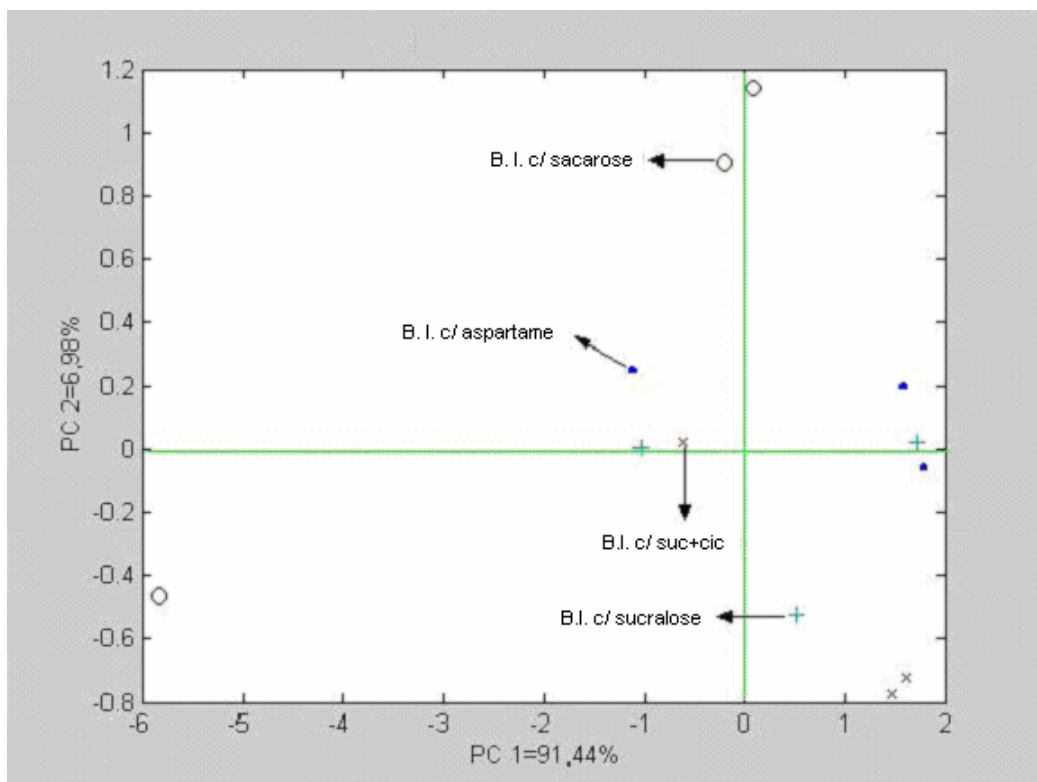


Em dois dias obteve-se respostas reprodutivas para o aspartame e para a combinação sucralose + ciclamato, com exceção da sucralose que estava diferente entre si nos três dias. Estes resultados aparecem na Figura 33.

Os pesquisadores WINQUIST et al., (1998)⁹ e LEGIN et al. (2000)¹⁰ citados por VLASOV et al. (2002), ANDERSSON (2003), SIM et al. (2003), COLE et al. (2004) e ROBERTSSON e WIDE (2004) utilizaram a língua eletrônica com leite e verificaram alterações do mesmo em poucas horas.

A língua eletrônica distinguiu o tipo de edulcorante usado. A formulação sucralose + ciclamato foi considerada diferente da sacarose. Para o aspartame e sucralose não se pode afirmar nada, pois as três repetições do mesmo edulcorante apresentaram-se muito distantes entre si.

FIGURA 33 - ACP DAS SOLUÇÕES DE EDULCORANTES E SACAROSE EM BEBIDA LÁCTEA, REALIZADA EM TRÊS DIAS CONSECUTIVOS



Legenda: ◊ Sacarose; ● Aspartame; + Sucralose; × Sucralose+Ciclamato

⁹ WINQUIST, F. et al. Monitoring of freshness of milk by an electronic tongue on the basis of voltammetry. **Measurement Science and Technology**, v. 9, p. 1937-1946, Dec. 1998.

¹⁰ LEGIN, A. et al. In: Di Natale C, D'Amico A, Siciliano P (eds). *Sensors and microsystems 2000*. World Scientific, Singapore, p. 263-269, 2000.

Portanto, para melhorar os resultados é necessário mudar a metodologia de uso da língua eletrônica, ou seja, avaliar as repetições da mesma amostra em um curto espaço de tempo e não em 3 dias consecutivos, e iniciar testando os edulcorantes no leite e não em bebida láctea.

4.2 Avaliação de aromas através da análise sensorial e da língua eletrônica em base para bebida e em bebidas lácteas (EXPERIMENTO 2)

4.2.1 Base para bebida

Nas Tabelas 29 a 31 são apresentados os resultados obtidos nos Testes Triangular e de Comparação.

TABELA 29 – RESULTADO DO TESTE TRIANGULAR DE AROMAS EM BASE PARA BEBIDA

Amostras	N. de respostas	N. de respostas corretas	RESULTADO		
			Não houve diferença entre as amostras	Houve diferença signif. entre as amostras (p< 0,05)	Houve diferença signif. entre as amostras (p< 0,01)
Aroma A (61-padrão) x Aroma B (51)	15	12			X
Aroma A (61-padrão) x Aroma C (22)	17	14			X
Aroma B (51) x Aroma C (22)	10	7		X	

Houve diferença significativa ao nível de 1% entre o aroma A (padrão) e os demais aromas. Houve diferença significativa ao nível de 5% entre os aromas B do C (Tabela 29).

TABELA 30 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA – TESTE DE COMPARAÇÃO EM BASE PARA BEBIDA – COMPARAÇÃO DO AROMA A (61 – PADRÃO) COM AROMA B (51) E AROMA C (22)

CV	GL	S.Q	Q.M	F
Amostra	2	31,000	15,500	1,99 ^{n.s}
Julgador	13	82,476	6,344	
Resíduo	26	201,666	7,756	
Total	41	315,142		

Não houve diferença significativa entre o padrão e as amostras ao nível de 5% de erro (Tabela 30).

TABELA 31 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA – TESTE DE COMPARAÇÃO EM BASE PARA BEBIDA – COMPARAÇÃO DO AROMA B (51) COM AROMA C (22)

CV	GL	S.Q	Q.M	F
Amostra	1	3,555	3,555	4,41 ^{n.s}
Julgador	8	25,111	3,138	
Resíduo	8	6,444	0,805	
Total	17	35,111		

Não houve diferença significativa entre o padrão e a amostra ao nível de 5% de erro (Tabela 31).

No Teste Triangular, as amostras com aroma B e C foram consideradas diferentes da padrão (aroma A). Entretanto, no Teste de Comparação, não houve diferença entre os aromas na base para bebida. Isto pode ser observado na Tabela 30.

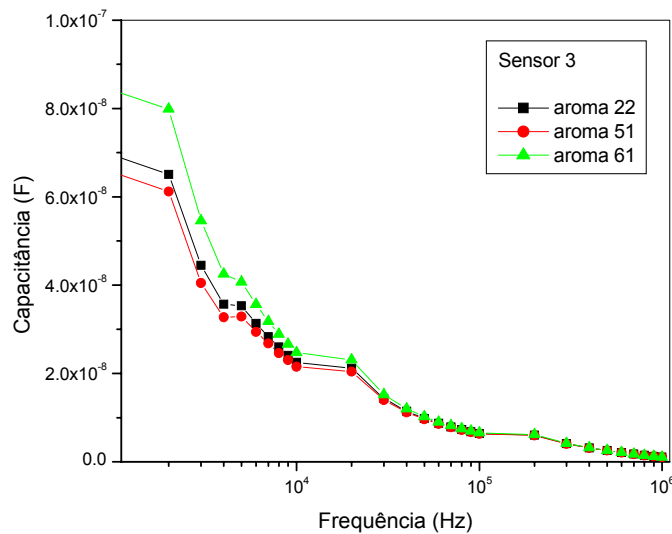
Foi feita também uma avaliação entre os aromas B e C, para poder comparar com os resultados da língua eletrônica. O Teste Triangular indicou haver diferença entre os aromas B e C. Entretanto, no Teste de Comparação, os aromas B e C foram considerados semelhantes (Tabela 31).

As mesmas amostras de base para bebida com aromas foram comparadas utilizando a língua eletrônica.

Somente o sensor 3 apresentou resposta, ou seja, conseguiu distinguir os aromas. Como não funcionaram os 5 sensores não é correto fazer a ACP.

Na Figura 34 é demonstrado como se comportam as medidas de capacitância com a variação da frequência quando são medidos líquidos diferentes. No eixo x aparece a frequência (Hz=hertz) e no eixo y a capacitância (F=Farady). No gráfico pode ser verificada a separação do aroma 61 – padrão (linha verde) dos demais aromas. De acordo com o resultado preliminar do sensor 3 (dia 2), os aromas B e C na base para bebida são diferentes do aroma padrão. E o aroma B (51) é semelhante ao C (22). Porém, não é possível afirmar um resultado tendo somente um sensor funcionando.

FIGURA 34 – RESULTADO OBTIDO COM O SENSOR 3 (DIA 2) NO EXPERIMENTO COM DIFERENTES AROMAS EM BASE PARA BEBIDA



As medidas obtidas com aromas não foram boas, portanto não foi possível fazer a ACP segundo a equipe da EMBRAPA de São Carlos.

Para melhorar os resultados obtidos com a língua eletrônica no reconhecimento de aromas, é necessário estudar outros materiais que apresentem uma melhor resposta juntamente com o sensor 3 e utilizar água para diluir os aromas e não base para bebida. A base para bebida contém aditivos (corante e sacarose) que podem ter prejudicado a análise.

Portanto, como os 5 sensores não apresentaram resposta, não foi possível, neste caso, utilizar a língua eletrônica para selecionar aromatizantes. Entretanto, como aromas nunca tinham sido testados com a língua eletrônica, um sensor funcionar foi um bom resultado. Este trabalho da língua eletrônica com aromas é um trabalho exploratório e ainda se investiga seu melhor funcionamento. Portanto, os resultados iniciais foram promissores por se tratar de um trabalho preliminar.

MIYANAGA et al. (2003) e LEGIN et al. (2004) também utilizaram a língua eletrônica com aromas e obtiveram resultados satisfatórios com seus equipamentos.

MIYANAGA et al. (2003) avaliaram a supressão do amargor do medicamento Aminoreban EN®, utilizado no tratamento de doenças hepáticas, empregando aromas e diferentes quantidades de água. Foram testados 5 aromas (abacaxi, maçã, café, chá verde e banana) e vários volumes de água (140, 180, 220,

260, 300, 420, 660, 1140 e 2100 ml). Segundo o painel sensorial, a relação entre a quantidade de água utilizada e a intensidade do amargor foi linear. Com relação aos aromas, o amargor foi reduzido, em ordem decrescente, pelo aroma de maçã, abacaxi, café, chá verde e banana. Foi obtida uma boa correlação entre a língua eletrônica e o painel gustativo, indicando que o sensor foi capaz de avaliar o efeito da diluição da água no amargor do Aminoreban EN®, e também o efeito dos 5 aromas na supressão do amargor. O método testado não ofereceu perfeita simulação do gosto humano, mas poderia ser utilizado para prever a intensidade do amargor na ausência de um painel sensorial.

LEGIN et al. (2004) utilizaram a língua eletrônica para analisar substâncias de particular interesse para a pesquisa farmacêutica com o objetivo de avaliação e quantificação do mascaramento do gosto (como a adição de diferentes quantidade de aromatizantes ajudaria a eliminar o gosto amargo da droga). Foram avaliadas substâncias de droga aromatizadas (gosto amargo mascarado por aromatizantes): quinino com 3 diferentes aromatizantes (morango, laranja e pêssego), droga A aromatizada com aroma pêssego, morango e laranja e placebo com aroma de pêssego. Todas as amostras foram diluídas em água destilada. O equipamento foi capaz de discriminar todos os aromas e identificar aquelas mais eficientes para mascarar os gostos desagradáveis como percebido pelo painel sensorial. Os resultados demonstraram que a língua eletrônica poderia auxiliar o painel sensorial em certos tipos de desenvolvimentos farmacêuticos.

4.2.2 Bebida láctea

Da mesma forma que os aromas foram testados em base para bebidas, os mesmos foram avaliados em bebidas lácteas. Os resultados aparecem nas Tabelas 32 a 35.

TABELA 32 – RESULTADO DO TESTE TRIANGULAR DE AROMAS EM BEBIDAS LÁCTEAS

Amostras	N. de respostas	N. de respostas corretas	RESULTADO		
			Não houve diferença entre as amostras	Houve diferença signif. entre as amostras (p < 0,05)	Houve diferença signif. entre as amostras (p < 0,01)
Aroma A (61-padrão) x Aroma B (51)	15	13			X
Aroma A (61-padrão) x Aroma C (22)	12	8		X	
Aroma B (51) x Aroma C (22)	11	8			X

Houve diferença significativa ao nível de 1% entre o aroma A (padrão) e o aroma B e entre os aromas B e C na bebida láctea. Houve diferença significativa ao nível de 5% entre o aroma A (padrão) e o aroma C (Tabela 32).

TABELA 33 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA – TESTE DE COMPARAÇÃO EM BEBIDA LÁCTEA – COMPARAÇÃO DO AROMA A (61 – PADRÃO) COM AROMA B (51) E AROMA C (22)

CV	GL	S.Q	Q.M	F
Amostra	2	38,714	19,357	5,36 *
Julgador	13	228,976	17,613	
Resíduo	26	93,952	3,613	
Total	41	361,642		

Dms (entre amostras) = 1,436

Média do padrão = 1,285

TABELA 34 – COMPARAÇÃO ENTRE MÉDIAS – TESTE DE COMPARAÇÃO EM BEBIDA LÁCTEA – COMPARAÇÃO DO AROMA A (61 – PADRÃO) COM AROMA B (51) E AROMA C (22)

Produto	Média	Valor A (média padrão – média amostra)	Valor A em relação ao dms	Conclusão	
				Não difere do padrão	Difere a 5% do padrão
Aroma B (51)	3,285	2,000	2,000 > 1,436		X
Aroma C (22)	3,357	2,071	2,071 > 1,436		x

Houve diferença significativa entre o padrão e cada uma das amostras testadas ao nível de 5% de erro (Tabela 34).

TABELA 35 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA – TESTE DE COMPARAÇÃO EM BEBIDA LÁCTEA – COMPARAÇÃO DO AROMA B (51) COM AROMA C (22)

CV	GL	S.Q	Q.M	F
Amostra	1	2,722	2,722	2,48 ^{n.s}
Julgador	8	9,444	1,180	
Resíduo	8	8,777	1,097	
Total	17	20,944		

Não houve diferença significativa entre o aroma B e aroma C ao nível de 5% de erro (Tabela 35).

No Teste Triangular, as amostras de bebida láctea com aroma B e C foram consideradas diferentes da padrão (Tabela 35).

No Teste de Comparação da bebida láctea, diferentemente da base para bebida, os julgadores observaram diferença entre os aromas. Com isso verifica-se a importância do meio em que está inserido o aroma.

Foi feita também uma comparação entre os aromas B e C, para poder comparar com os resultados da língua eletrônica. O Teste Triangular indicou haver diferença entre os aromas B e C. Entretanto, no Teste de Comparação, os aromas B e C foram considerados semelhantes. Os resultados aparecem nas Tabelas 32 e 35, respectivamente.

Após análise dos aromas pelos julgadores, as amostras foram avaliadas pela língua eletrônica.

Os sensores 2, 4 e 5 apresentaram resposta. Os sensores 1 e 3 não distinguiram os aromas. Na Figura 35 e 36 aparecem linhas com diferentes cores referentes às amostras das bebidas lácteas com diferentes aromas. A linha verde (aroma 61-padrão) está separada das demais linhas (vermelha e preta). Portanto as figuras 35 e 36, referentes aos sensores 4 e 2 no segundo dia, demonstram que os aromas 22 e 51 são similares, porém diferentes do padrão (61), e que estes sensores conseguiram distinguir as amostras. As análises foram feitas em mais dias e os resultados foram semelhantes, desconsiderando-se o primeiro dia para o aroma 22.

FIGURA 35 - RESULTADO OBTIDO COM O SENSOR 4 NO EXPERIMENTO COM DIFERENTES AROMAS EM BEBIDAS LÁCTEAS

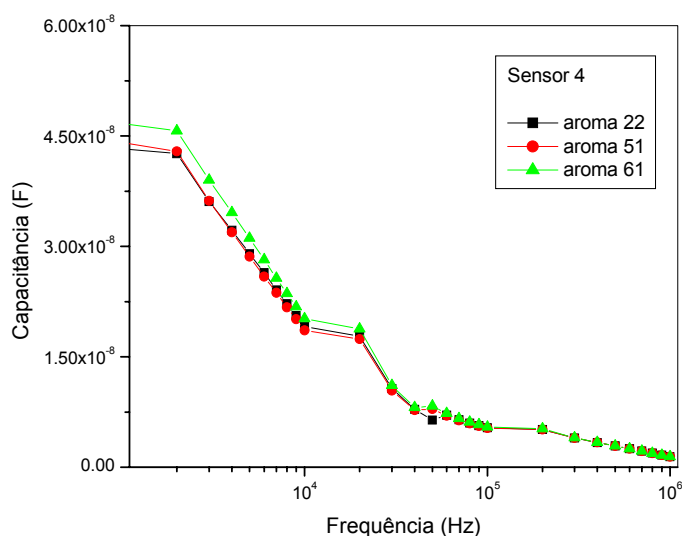
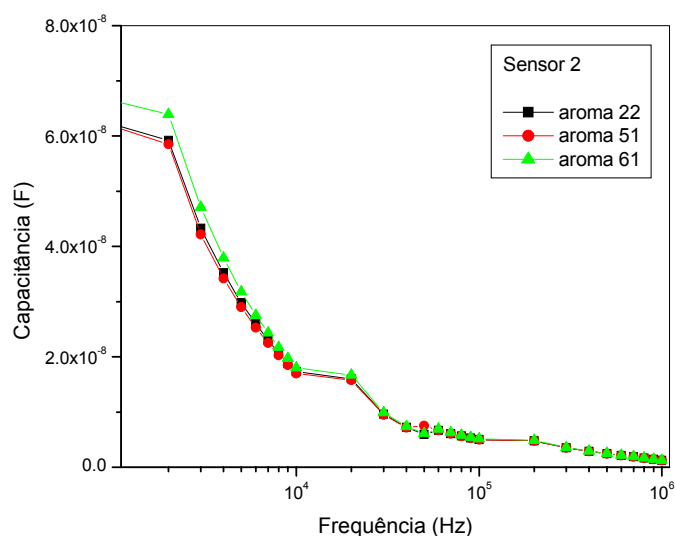


FIGURA 36 - RESULTADO OBTIDO COM O SENSOR 2 NO EXPERIMENTO COM DIFERENTES AROMAS EM BEBIDAS LÁCTEAS



Provavelmente, não se obteve um bom resultado com aromas em bebida láctea devido a alterações do leite durante os 3 dias em que foram feitas as medidas. Os pesquisadores WINQUIST et al., (1998)¹¹ e LEGIN et al. (2000)¹²

¹¹ WINQUIST, F. et al. Monitoring of freshness of milk by an electronic tongue on the basis of voltammetry. **Measurement Science and Technology**, v. 9, p. 1937-1946, Dec. 1998.

¹² LEGIN, A. et al. In: Di Natale C, D'Amico A, Siciliano P (eds). **Sensors and microsystems 2000**. World Scientific, Singapore, p. 263-269, 2000.

citados por VLASOV et al. (2002), ANDERSSON (2003), SIM et al. (2003), COLE et al. (2004) e ROBERTSSON e WIDE (2004) utilizaram a língua eletrônica com leite e verificaram alterações do mesmo em poucas horas.

Portanto, para melhorar os resultados é necessário mudar a metodologia de uso da língua eletrônica, ou seja, avaliar as repetições da mesma amostra em um curto espaço de tempo e não em 3 dias consecutivos, e iniciar testando os edulcorantes no leite e não em bebida láctea.

Como nunca haviam sido testados os sensores para avaliar aromas em bebidas lácteas, a resposta de três sensores (2, 4 e 5) é um bom resultado. Mesmo tendo-se 3 sensores funcionando ainda não é ideal, não se podendo afirmar a certeza do resultado.

Portanto os sensores testados não são os mais adequados para avaliar aromatizantes em bebidas lácteas.

4.3 Avaliação de vida-de-prateleira através de análise sensorial e da língua eletrônica em suco e bebida láctea (EXPERIMENTO 3)

4.3.1 Suco

Nas Tabelas 36 a 38 são apresentados os resultados, obtidos nos Testes Triangular e de Comparação, das amostras de suco após 2 e 4 meses do início do experimento.

TABELA 36 – RESULTADO DO TESTE TRIANGULAR EM SUCO DO EXPERIMENTO 3

Tempo	Amostras	N. de respostas	N. de respostas corretas	RESULTADO		
				Não houve diferença entre as amostras	Houve diferença signif. entre as amostras (p< 0,05)	Houve diferença signif. entre as amostras (p< 0,01)
2 meses	Padrão x	13	3	X		
	Temp. amb					
4 meses	Padrão x	13	6	X		
	Estufa					
	Padrão x	10	4	X		
	Temp. amb					
	Padrão x	9	4	X		
	Estufa					

Não houve diferença significativa entre a amostra padrão e as demais amostras (Tabela 36).

TABELA 37 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA – TESTE DE COMPARAÇÃO EM SUCO (2 MESES) – COMPARAÇÃO DO PADRÃO (GELADEIRA) COM TEMP. AMBIENTE E ESTUFA

CV	GL	S.Q	Q.M	F
Amostra	2	25,733	12,867	2,88 ^{n.s}
Julgador	14	96,533	6,895	
Resíduo	28	124,933	4,461	

Não houve diferença significativa entre o padrão e as amostras ao nível de 5% de erro (Tabela 37).

TABELA 38 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA – TESTE DE COMPARAÇÃO EM SUCO (4 MESES) – COMPARAÇÃO DO PADRÃO (GELADEIRA) COM TEMP. AMBIENTE E ESTUFA

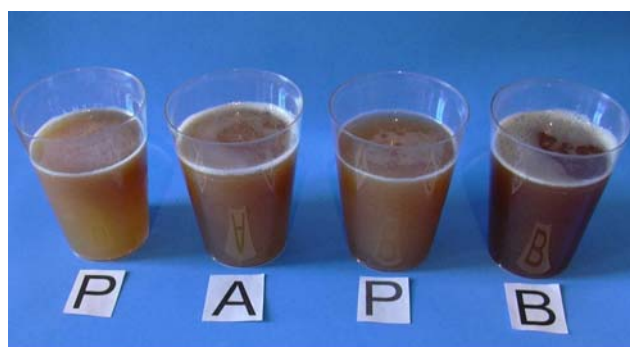
CV	GL	S.Q	Q.M	F
Amostra	2	6,727	3,363	1,84 ^{n.s}
Julgador	10	71,392	7,139	
Resíduo	20	36,606	1,830	
Total	32			

Não houve diferença significativa entre o padrão e as amostras ao nível de 5% de erro (Tabela 38).

Não houve diferença entre os tratamentos nas amostras de suco em todos os testes. Ou seja, os julgadores não detectaram diferença entre os sucos armazenados em temperatura ambiente e estufa em relação ao padrão (geladeira), após 2 ou 4 meses.

Após 4 meses houve alteração da cor das amostras (Figura 37), porém os julgadores não detectaram diferenças no sabor.

FIGURA 37 – TESTE DE COMPARAÇÃO COM O PADRÃO. AMOSTRAS DE SUCO ARMAZENADAS EM GELADEIRA (P), TEMPERATURA AMBIENTE (A) E ESTUFA (B)

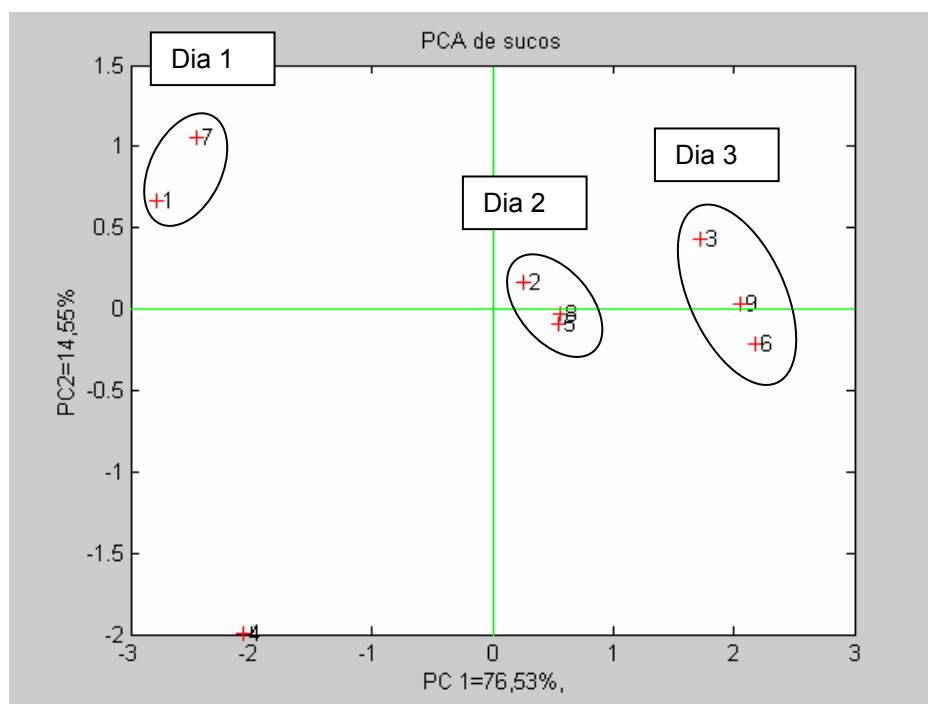


Com relação à análise realizada pela língua eletrônica, obteve-se somente resultados das amostras após 2 meses do início do experimento, tanto para suco como para bebida láctea. Os sensores não funcionaram com as amostras submetidas ao armazenamento por 4 meses.

Para as medidas obtidas no experimento de estabilidade não houve medidas negativas de capacitância. Portanto, é necessário fazer a ACP para verificar o comportamento das respostas elétricas, ou seja, se as respostas elétricas são diferentes entre as bebidas.

Para as amostras estocadas por 2 meses, as 3 medidas do mesmo produto durante os 3 dias deram resultados diferentes. Observando a Figura 38 constatou-se que as medidas padrão (4, 5 e 6) ficaram muito distantes entre si. As 3 medidas do produto armazenado em estufa (1,2,3) e em temperatura ambiente (7,8,9) também ficaram muito distantes entre si. Porém, houve um agrupamento das amostras por dia, devido provavelmente à progressiva alteração do produto nos 3 dias subsequentes à abertura da embalagem. Por isto, a cada dia que foi feita a medida, pode-se dizer que se estava medindo coisas diferentes.

FIGURA 38 - ACP DOS SUCOS ARMAZENADOS EM GELADEIRA, TEMPERATURA AMBIENTE E ESTUFA, REALIZADA EM TRÊS DIAS CONSECUTIVOS



Legenda: 1 - Estufa dia 1; 2 - Estufa dia 2; 3 - Estufa dia 3;
 4 - Padrão dia 1; 5 - Padrão dia 2; 6 - Padrão dia 3;
 7 - Ambiente dia 1; 8 - Ambiente dia 2; 9 - Ambiente dia 3;

As amostras ficaram agrupadas por dia. No dia 1, as medidas 1, 4 e 7 ficaram próximas. No dia 2, as medidas 2, 5 e 8 ficaram próximas. No dia 3, as medidas 3, 6 e 9 ficaram próximas. Ou seja, não houve diferença entre as amostras padrão, temperatura ambiente e as da estufa.

Analisando mais detalhadamente, a amostra padrão ficou mais próxima da amostra a temperatura ambiente do que a amostra da estufa nos três dias medidos. Observando a Figura 38, no dia 1, a amostra 4 ficou mais próxima à amostra 7. A amostra 1 ficou mais distante da amostra 4 (padrão). A mesma reposta aconteceu no dia 2, a amostra 8 ficou mais próxima à amostra 5 (padrão). A amostra 2 ficou mais distante da amostra 5 (padrão). A mesma reposta aconteceu no dia 3, a amostra 9 ficou mais próxima à amostra 6 (padrão). A amostra 3 ficou mais distante da amostra 6 (padrão).

LEGIN et al. (2002) também utilizaram a língua eletrônica para analisar a deterioração de produto. Avaliaram a qualidade do peixe e identificação do tipo de peixe. Foram avaliados 2 tipos de peixe de água do mar (bacalhau e haddock) e 1 peixe de água doce. O experimento foi feito em 3 dias. No primeiro dia as medidas foram feitas no peixe fresco e durante os dias subseqüentes foram feitas em ambos os peixes estocados em refrigerador e em temperatura ambiente e após estragar. A língua eletrônica distinguiu entre peixe de água doce e de água salgada e entre os diferentes tipos de peixe de água salgada. A língua eletrônica pôde monitorar bem o processo de deterioração do peixe. As amostras de cada tipo de peixe (água salgada e água doce), armazenadas no refrigerador, foram claramente separadas das correspondentes amostras armazenadas em temperatura ambiente que estragaram, exibindo um desagradável odor e aparência.

4.3.2 Bebida láctea

Nas Tabelas 39 a 42 são apresentados os resultados obtidos nos Testes Triangular e de Comparação, das amostras de bebida láctea após 2 e 4 meses do início do experimento.

TABELA 39 - RESULTADO DO TESTE TRIANGULAR EM BEBIDA LÁCTEA DO EXPERIMENTO 3

Tempo	Amostras	N. de respostas	N. de respostas corretas	RESULTADO		
				Não houve diferença entre as amostras	Houve diferença signif. entre as amostras ($p < 0,05$)	Houve diferença signif. entre as amostras ($p < 0,01$)
2 meses	Padrão x Temp. amb	15	3	X		
	Padrão x Estufa	13	6	X		
4 meses	Padrão x Temp. amb	11	4	X		
	Padrão x Estufa	9	6		X	

Após 2 meses não houve diferença significativa entre a amostra padrão (geladeira) e as demais amostras. Após 4 meses houve diferença significativa entre a amostra padrão e a amostra da estufa (Tabela 39).

TABELA 40 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA – TESTE DE COMPARAÇÃO EM BEBIDA LÁCTEA (2 MESES) – COMPARAÇÃO DO PADRÃO (GELADEIRA) COM TEMP. AMBIENTE E ESTUFA

CV	GL	S.Q	Q.M	F
Amostra	2	15,589	7,794	4,28 *
Julgador	12	56,256	4,688	
Resíduo	24	43,743	1,822	
Total	38	115,589		

Dms (entre amostras) = 1,064

Média do padrão = 1,461

TABELA 41 – COMPARAÇÃO ENTRE MÉDIAS – TESTE DE COMPARAÇÃO EM BEBIDA LÁCTEA (2 MESES) – COMPARAÇÃO DO PADRÃO (GELADEIRA) COM TEMP. AMBIENTE E ESTUFA

Produto	Média	Valor A (média padrão – média amostra)	Valor A em relação ao dms	Conclusão	
				Não difere do padrão	Difere a 5% do padrão
Temp. Amb.	0,846	0,615	$0,615 < 1,064$	X	
Estufa	2,384	0,923	$0,923 < 1,064$	X	

Não houve diferença significativa entre o padrão e as amostras ao nível de 5% de erro (Tabela 41).

TABELA 42 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA - TESTE DE COMPARAÇÃO EM BEBIDA LÁCTEA (4 MESES) – COMPARAÇÃO DO PADRÃO (GELADEIRA) COM TEMP. AMBIENTE E ESTUFA

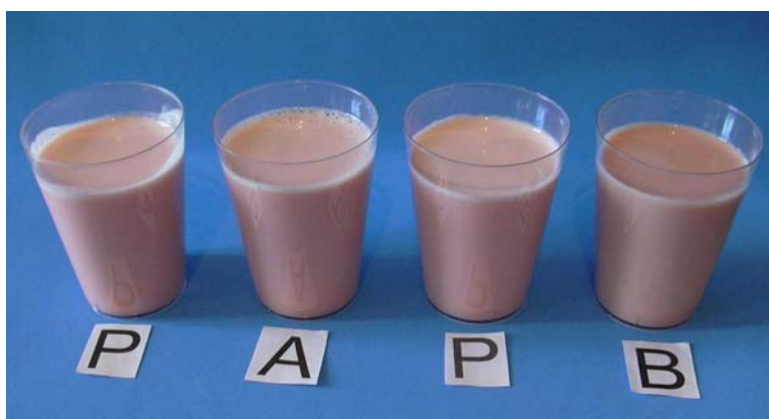
CV	GL	S.Q	Q.M	F
Amostra	2	2,067	1,033	1,12 ^{n.s}
Julgador	9	12,800	1,422	
Resíduo	18	16,600	0,922	
Total	29	31,467		

Não houve diferença significativa entre o padrão e as amostras ao nível de 5% de erro (Tabela 42).

Observando as tabelas 41 e 42 constatou-se que não houve diferença entre as amostras nos Testes de Comparação. Ou seja, os julgadores não detectaram diferença entre as amostras de bebidas lácteas armazenadas a temperatura ambiente e estufa em relação ao padrão, após 2 e 4 meses de armazenamento, respectivamente.

Após 2 meses houve alteração da cor da amostra (Figura 39) que foi armazenada na estufa, porém os julgadores não detectaram alteração no sabor destas amostras.

FIGURA 39 – TESTE DE COMPARAÇÃO COM O PADRÃO. AMOSTRAS DE BEBIDA LÁCTEA ARMAZENADAS EM GELADEIRA (P), TEMPERATURA AMBIENTE (A), ESTUFA (B)



Com relação ao Teste Triangular, a única amostra que apresentou diferença em relação ao padrão foi a da estufa após 4 meses do início do experimento.

Na análise realizada pela língua eletrônica, como citado no item 4.3.1, obteve-se somente resultados das amostras após 2 meses de estocagem.

Além das amostras padrão, temperatura ambiente e estufa foram analisadas, somente pelo equipamento, amostras que estufaram dentro da estufa, as quais foram denominadas “estufa estufado”. Nestas amostras foram formados grumos os quais aparecem na Figura 40 e 41.

FIGURA 40 - BEBIDAS LÁCTEAS VISTAS DE FRENTE ARMAZENADAS EM ESTUFA APÓS 2 MESES. AMOSTRA QUE NÃO ESTUFOU (A), AMOSTRA ESTUFADA (B)

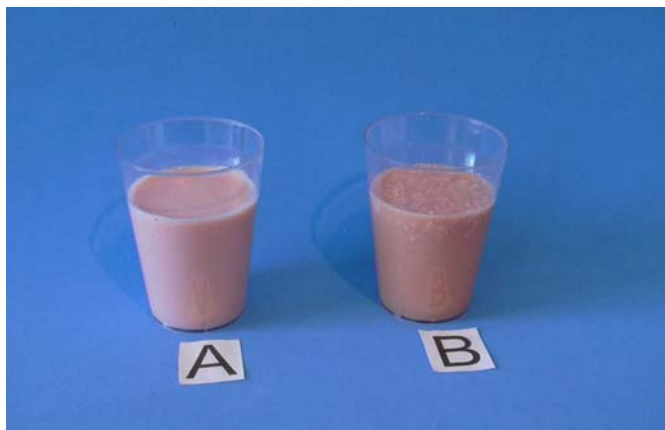


FIGURA 41 - BEBIDAS LÁCTEAS VISTAS DE CIMA ARMAZENADAS EM ESTUFA APÓS 2 MESES. AMOSTRA QUE NÃO ESTUFOU (A), AMOSTRA ESTUFADA (B)



A mesma resposta obtida pelo equipamento para base para bebida ocorreu na bebida láctea.

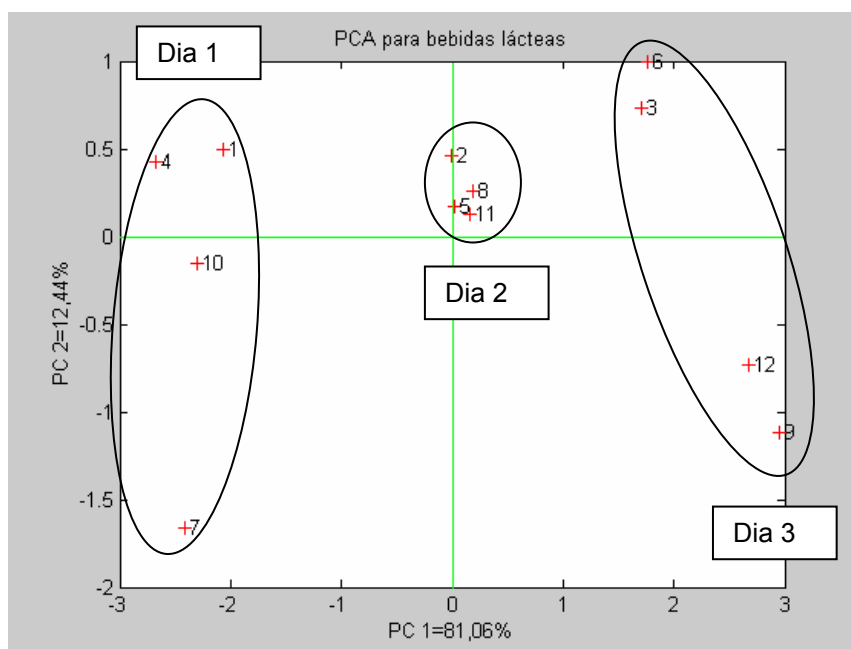
As 3 medidas do mesmo produto durante os 3 dias deram resultados diferentes. Observando a Figura 42 constatou-se que as medidas padrão (7, 8 e 9) ficaram muito distantes entre si. As 3 medidas da “estufa estufado” (1, 2, 3) e as 3 medidas da estufa (4, 5, 6) também ficaram muito distantes entre si. As 3 medidas das amostras em temperatura ambiente (10,11,12) igualmente ficaram muito distantes entre si. Porém, houve um agrupamento das amostras por dia, devido

provavelmente à progressiva alteração do produto, após abrir a embalagem, durante os três dias. A cada dia que foi feita a avaliação, pode-se dizer que se estava medindo coisas diferentes.

As amostras ficaram agrupadas por dia. No dia 1, as medidas 1, 4, 7 e 10 ficaram próximas. No dia 2, as medidas 2, 8, 5 e 11 ficaram próximas. No dia 3, as medidas 6, 3, 12 e 9 ficaram próximas. Ou seja, não houve diferença entre as amostras padrão, temperatura ambiente, estufa e “estufa estufado”.

Analisando mais detalhadamente, a amostra padrão ficou mais próxima à amostra com temperatura ambiente do que a amostra da estufa e da “estufa estufado”. Observando a Figura 42, no dia 1, a amostra 10 ficou mais próxima à amostra 7. As amostras 4 e 1 ficaram mais distantes da amostra 7 (padrão). A mesma reposta aconteceu no dia 2, a amostra 11 ficou mais próxima à amostra 8 (padrão). As amostras 5 e 2 ficaram mais distantes da amostra 8 (padrão). A mesma resposta aconteceu no dia 3, a amostra 12 ficou mais próxima à amostra 9 (padrão). As amostras 6 e 3 ficaram mais distantes da amostra 9 (padrão).

FIGURA 42 - ACP DAS BEBIDAS LÁCTEAS ARMAZENADAS EM GELADEIRA, TEMPERATURA AMBIENTE E ESTUFA, REALIZADA EM TRÊS DIAS CONSECUTIVOS



Legenda: **1** - Estufa estufado dia 1; **2** - Estufa estufado dia 2; **3** - Estufa estufado dia 3;
4 - Estufa dia 1; **5** - Estufa dia 2; **6** - Estufa dia 3;
7 - Padrão dia 1; **8** - Padrão dia 2; **9** - Padrão dia 3;
10 - Ambiente dia 1; **11** - Ambiente dia 2; **12** - Ambiente dia 3;

A língua eletrônica tem sido bastante utilizada para monitorar a qualidade do leite. WINQUIST et al., (1998)¹³ e LEGIN et al. (2000)¹⁴ citados por VLASOV et al. (2002), ANDERSSON (2003), SIM et al. (2003), COLE et al. (2004) e ROBERTSSON e WIDE (2004) utilizaram a língua eletrônica para monitorar a qualidade do leite.

WINQUIST et al. (1998) empregaram a língua eletrônica para avaliar a deterioração da qualidade do leite devido ao crescimento bacteriano quando estocado em temperatura ambiente. Analisaram 11 amostras de leite imediatamente após aberta a embalagem, com intervalos de 30 minutos até 18 horas. Os dados obtidos foram avaliados utilizando a ACP. O equipamento foi capaz de mostrar claramente a deterioração do leite.

LEGIN et al. (2000) avaliaram através da língua eletrônica o processo de acidificação do leite UHT e pasteurizado de diferentes produtores, armazenados em temperatura ambiente e em refrigerador. O sistema distinguiu entre leite UHT e pasteurizado e entre o mesmo tipo de leite produzido por diferentes produtores. O sistema também detectou a dinâmica da acidificação do leite.

ANDERSSON (2003) utilizou a língua eletrônica para distinguir entre vinho tinto e vinho branco e avaliar alterações no leite estocado a frio e em temperatura ambiente durante o período de duas semanas. O sensor separou, utilizando a ACP, o vinho branco do vinho tinto, do vinagre e do álcool. Também foram observadas mudanças do leite mantido em temperatura ambiente após 4 horas.

SIM et al. (2003) utilizaram a língua eletrônica para monitorar a qualidade de dois tipos de leites empacotados comerciais (leite UHT e leite pasteurizado). O objetivo do trabalho foi avaliar a capacidade do sensor em distinguir entre leite fresco e estragado e o prosseguimento da deterioração da qualidade do leite quando estocado em temperatura ambiente. O leite foi avaliado 1, 6, 12, 16, 24, 26 horas após aberto e finalmente após 48 horas (quando estragou). O sensor foi capaz de distinguir entre o leite fresco e o leite estragado, e a evolução da deterioração do leite por tempo, utilizando a ACP, tanto para o leite UHT como para o leite pasteurizado.

¹³ WINQUIST, F. et al. Monitoring of freshness of milk by an electronic tongue on the basis of voltammetry. **Measurement Science and Technology**, v. 9, p. 1937-1946, Dec. 1998.

COLE et al. (2004) utilizaram a língua eletrônica para distinguir entre amostras de água, suco de laranja e leite, medir o conteúdo de gordura do leite e o frescor do leite integral. Foram utilizadas amostras de leite comercial com diferentes quantidades de gordura (leite integral com 4% de gordura, leite semi-desnatado com 2% de gordura e leite desnatado com 0% de gordura). O leite integral fresco foi medido durante 5 dias, estocado a 23,8°C em garrafas (removido da embalagem original). Foram armazenados em temperatura mais alta que a normal (quando refrigerada) para acelerar o crescimento bacteriano. Utilizando a ACP, foi possível separar as amostras de suco, água e leite integral. A ACP também distinguiu entre leite integral, leite semi-desnatado e leite desnatado. O sensor separou por dia de envelhecimento durante 5 dias (dia 1, dia 2, dia 3, dia 4 e dia 5).

ROBERTSSON e WIDE (2004) utilizaram a língua eletrônica para avaliar o crescimento bacteriano usando a transformada Wavelet. O método proposto foi avaliado em 2 experimentos, um com água e outro com leite. As amostras de água foram estocadas à temperatura ambiente por 7 dias. Os resultados obtidos com a língua eletrônica foram comparados com análises feitas em laboratório. A água foi classificada em água potável e não-potável. Para o leite, as análises foram feitas durante 1 dia com intervalos de 30 minutos resultando em 3 medidas. A primeira com o leite do refrigerador, a segunda com o leite estocado em temperatura ambiente por 30 minutos e a última com o leite estocado em temperatura ambiente por 60 minutos. Depois de 7 dias de estocagem a temperatura ambiente, a mudança do conteúdo da água pôde ser detectado pelo sensor. Com este sistema de sensor e com o método proposto, o monitoramento da qualidade devido à presença bacteriana pode ser simplificado e em menor tempo. O uso da transformada de Wavelet para análise do crescimento bacteriano mostrou ter um grande potencial para reduzir o montante dos dados e extrair aqueles significativos.

Observando estes trabalhos que utilizaram a língua eletrônica para análise de leite, verifica-se que as avaliações foram feitas com intervalos de pouco tempo, ou seja, períodos curtos de 30 minutos ou poucas horas. Foi constatado alteração do leite neste curto espaço de tempo.

¹⁴ LEGIN, A. et al . In: Di Natale C, D'Amico A, Siciliano P (eds). Sensors and microsystems 2000. World Scientific, Singapore, p. 263–269, 2000

A bebida láctea elaborada neste trabalho foi avaliada utilizando-se uma amostra por dia em três dias consecutivos (3 repetições). Provavelmente, não houve reprodutibilidade das medidas com o aparelho da EMBRAPA, porque o leite foi sofrendo alteração entre cada amostra analisada do mesmo produto, como demonstrado pelos pesquisadores WINQUIST et al., (1998)¹⁵ e LEGIN et al. (2000)¹⁶ citados por VLASOV et al. (2002), ANDERSSON (2003), SIM et al. (2003), COLE et al. (2004) e ROBERTSSON e WIDE (2004).

O aparelho desenvolvido pela EMBRAPA foi detectando as variações do leite em cada dia que foi analisada a amostra. Portanto, para amostras que contiverem leite, a metodologia (3 repetições, uma a cada dia) utilizada com este aparelho deve ser reavaliada.

Como o leite está começando a ser testado com esta língua eletrônica, deveriam ter sido testadas amostras de leite e não de bebida láctea, pois a mesma contém aditivos (corantes, espessante, aromas...) que podem vir a “confundir” o aparelho.

4.4 RESULTADO GERAL – Desempenho geral da língua eletrônica

Comparando os resultados encontrados pela língua eletrônica em relação à análise sensorial, pode-se dizer que o equipamento obteve bons resultados.

Nas Tabelas 43, 44 e 45 está uma síntese dos resultados. Os símbolos = e ≠ da tabela são em relação ao padrão (Pad), na coluna Comparação, Triangular e Língua eletrônica. Na última coluna os símbolos = e ≠ são da língua eletrônica em relação à análise sensorial, sendo que se for igual (=) é um bom resultado e diferente (≠) um resultado ruim. Também aparece uma coluna que indica que a língua eletrônica não funcionou adequadamente, seja por não haver reprodutibilidade de medidas ou por não terem funcionado os 5 sensores.

¹⁵ WINQUIST, F. et al. Monitoring of freshness of milk by an electronic tongue on the basis of voltammetry. **Measurement Science and Technology**, v. 9, p. 1937-1946, Dec. 1998.

¹⁶ LEGIN, A. et al. In: Di Natale C, D'Amico A, Siciliano P (eds). *Sensors and microsystems 2000*. World Scientific, Singapore, p. 263–269, 2000

Com relação à pesquisa com edulcorantes (Experimento 1), o desempenho do equipamento variou de acordo com o meio em que estava sendo testado. Quando foi testado na água, obteve bom desempenho. Todos os cinco eletrodos apresentaram uma boa reprodutibilidade para os três dias de medidas para todos os tipos de edulcorantes e para a sacarose e conseguiu detectar cada um deles.

Comparando os resultados obtidos pelo equipamento em relação aos julgadores, na maioria dos edulcorantes testados em água, o equipamento obteve bons resultados, com exceção da sacarina, da combinação sacarina+ciclamato e acesulfame-K+ciclamato e sacarina+ciclamato+aspartame.

Quando foi testado na base para bebida dietética, com os sensores testados obteve desempenho regular, coincidindo os resultados em 1/3 das análises. Os resultados encontrados pela língua eletrônica e pela análise sensorial foram diferentes em relação à amostra com sucralose e com aspartame e foram semelhantes à amostra com sucralose+ciclamato.

Quando o meio testado foi bebida láctea, os sensores não apresentaram os resultados esperados. A formulação sucralose + ciclamato foi considerada diferente da sacarose a qual coincidiu com o resultado encontrado pelos julgadores. Para o aspartame e sucralose não obteve resultado.

No trabalho com aromas (Experimento 2), não foi possível obter resultados conclusivos, pois somente o sensor 3 no caso das base para bebidas e os sensores 2, 4 e 5 na bebida láctea funcionaram. Os resultados encontrados por estes sensores foram os mesmos da análise sensorial.

Na pesquisa de vida-de-prateleira (Experimento 3), o equipamento obteve bons resultados com as amostras armazenadas por 2 meses, sendo que os resultados encontrados pela língua eletrônica e pela análise sensorial foram os mesmos. Houve um agrupamento das amostras por dia, devido provavelmente à progressiva alteração do produto, após abrir a embalagem, durante os três dias. Para as amostras estocadas por 4 meses não se obteve o resultado esperado.

Em todos os experimentos utilizando amostras contendo leite, a língua eletrônica não funcionou bem. Isto ocorreu provavelmente devido à degradação do leite durante os 3 dias em que foram avaliadas as 3 repetições de cada amostra. Os

pesquisadores WINQUIST et al., (1998)¹⁷ e LEGIN et al. (2000)¹⁸ citados por VLASOV et al. (2002), ANDERSSON (2003), SIM et al. (2003), COLE et al. (2004) e ROBERTSSON e WIDE (2004) utilizaram a língua eletrônica com leite e verificaram alterações do mesmo em poucas horas.

Portanto, para melhorar os resultados, é necessário mudar a metodologia de uso da língua eletrônica, ou seja, avaliar as repetições da mesma amostra em um curto espaço de tempo e não em 3 dias consecutivos, e iniciar testando os edulcorantes no leite e não em bebida láctea.

Além disso, os resultados apontam para a necessidade de desenvolvimento de novos sensores, adequados para cada tipo de produto e para cada finalidade proposta.

¹⁷ WINQUIST, F. et al. Monitoring of freshness of milk by an electronic tongue on the basis of voltammetry. **Measurement Science and Technology**, v. 9, p. 1937-1946, Dec. 1998.

¹⁸ LEGIN, A. et al. In: Di Natale C, D'Amico A, Siciliano P (eds). *Sensors and microsystems 2000*. World Scientific, Singapore, p. 263–269, 2000

TABELA 43 – SÍNTESE DOS RESULTADOS OBTIDOS NA ANÁLISE SENSORIAL E PELO EQUIPAMENTO LÍNGUA ELETRÔNICA COM EDULCORANTES

PRO-DUTO	AMOSTRAS	RESULTADOS									CONCLUSÃO – Desempenho da língua eletrônica		
		ANÁLISE SENSORIAL						LÍNGUA ELETRÔNICA			Língua eletrônica em relação à análise sensorial = ** Par cial ≠ **	Língua eletrônica não funcionou corretamente ***	GERAL
		COMPARAÇÃO			TRIANGULAR			= * ≠ *	= * ≠ *	Resultado			
		= *	≠ *	Resultado	= *	≠ *	Resultado						
Água	Sacarose (pad)			Não houve diferença do padrão com:									O equipamento funcionou bem. Houve reprodutibilidade de medidas e todos os sensores funcionaram. Os resultados encontrados pela língua eletrônica e pela análise sensorial foram semelhantes, com exceção da sacarina, sacarina+ciclato, acesulfame-K+ciclato e sacarina+ciclato+aspartame.
	Acesulfame-K		X	aspartame; sucralose;				X					
	Aspartame	X		sac + cic; ace + cic;				X					
	Ciclato		X	aces+asp; sac + cic + asp.		Não foi realizado este teste.		X					
	Sacarina		X				X						
	Sucralose	X		As amostras com				X			X		
	Sac + Cic	X		acesulfame-K;				X			X		
	Ace + Cic.	X		ciclato; sacarina; e				X			X		
	Ace + Asp.	X		suc+cic são diferentes do padrão.				X			X		
Suc + Cic		X								X			
Sac. + Cic + Asp	X									X			
Base para bebida	Sacarose (pad)			Todos as base para									Os resultados encontrados pela língua eletrônica e pela análise sensorial foram diferentes em relação à amostra com sucralose e com aspartame e foram semelhantes à amostra com sucralose+ciclato. A língua eletrônica não funcionou bem para bebidas lácteas.
	Sucralose		X	bebidas com		X		X					
	Aspartame		X	edulcorantes são		X		X			X		
	Suc + Cic		X	diferentes do padrão.		X		X			X		
Bebida láctea	Sacarose (pad)			Não houve diferença da									Os resultados encontrados pela língua eletrônica e pela análise sensorial foram os mesmos para a amostra de suc + cic. Porém para os outros edulcorantes não obteve resultado.
	Sucralose	X		bebida láctea com		X							
	Aspartame		X	sucralose do padrão.		X							
	Suc + Cic		X	O sucos c/ aspartame e suc + cic são diferentes do padrão.		X		X					

Legenda: = * : amostra avaliada igual ao padrão; ≠ * : amostra avaliada diferente do padrão pad : padrão
 = ** : resultado obtido com a língua eletrônica em relação à análise sensorial, sendo que se for igual (=) é um bom resultado.
 ≠ ** : resultado obtido com a língua eletrônica em relação à análise sensorial, sendo que se for diferente (≠) é um resultado ruim.
 *** : não houve reprodutibilidade de medidas ou por não ter funcionado os 5 sensores.
 Sac: sacarina Cic: ciclato Ace: acesulfame-K Suc: sucralose Asp: aspartame

TABELA 44 – SÍNTESE DOS RESULTADOS OBTIDOS NA ANÁLISE SENSORIAL E PELO EQUIPAMENTO LÍNGUA ELETRÔNICA NO EXPERIMENTO COM AROMAS

PRODUTO	AMOSTRAS	RESULTADOS									CONCLUSÃO – Desempenho da língua eletrônica					
		ANÁLISE SENSORIAL						LÍNGUA ELETRÔNICA			Língua eletrônica em relação à análise sensorial		Língua eletrônica não funcionou corretamente ***	GERAL		
		COMPARAÇÃO			TRIANGULAR			= * ≠ *	= * ≠ *	Resultado	= **	Parcial			≠ **	
		= *	≠ *	Resultado	= *	≠ *	Resultado									
Base para bebida	Aroma pad (61)			Não houve diferença entre as bases para bebidas B e C em relação ao padrão.					As bases para bebidas com aromas B e C são diferentes do padrão. O aroma B é diferente do aroma C no suco.							Não se pode afirmar nada quando não funcionam os 5 sensores. Dos 5 sensores somente 1 funcionou (sensor 3). Os resultados encontrados pelo sensor 3 e pela análise sensorial foram os mesmos.
	Aroma B (51)	X			X		X			X						
	Aroma C (22)	X			X					X						
Bebida láctea	Aroma pad (61)			As bebidas lácteas com aromas B e C são diferentes do padrão. Não houve diferença entre os aromas B e C na bebida láctea.					As bebidas lácteas com aromas B e C são diferentes do padrão. O aroma B é diferente do aroma C na bebida láctea.							Não se pode afirmar nada quando não funcionam os 5 sensores. Dos 5 sensores somente 3 funcionaram (sensor 2, 4 e 5). Os resultados encontrados pelo sensor 2, 4 e 5 e pela análise sensorial foram os mesmos.
	Aroma B (51)		X		X		X			X						
	Aroma C (22)		X		X					X						

Legenda: = * : amostra avaliada igual ao padrão; ≠ * : amostra avaliada diferente do padrão pad : padrão
 = ** : resultado obtido com a língua eletrônica em relação à análise sensorial, sendo que se for igual (=) é um bom resultado.
 ≠ ** : resultado obtido com a língua eletrônica em relação à análise sensorial, sendo que se for diferente (≠) é um resultado ruim.
 *** : não houve reprodutibilidade de medidas ou por não ter funcionado os 5 sensores.

TABELA 45 – SÍNTESE DOS RESULTADOS OBTIDOS NA ANÁLISE SENSORIAL E PELO EQUIPAMENTO LÍNGUA ELETRÔNICA NO EXPERIMENTO DE VIDA-DE-PRATELEIRA

PRO DUTO	AMOSTRAS		RESULTADOS									CONCLUSÃO – Desempenho da língua eletrônica					
			ANÁLISE SENSORIAL						LÍNGUA ELETRÔNICA			Língua eletrônica em relação a análise sensorial	Língua eletrônica não funcionou corretamente ***	GERAL			
			COMPARAÇÃO			TRIANGULAR			= **	≠ **	Resultado						
			=	≠	Resultado	=	≠	Resultado				=	≠	Resultado			
Suco	2 meses	Pad													X	Os resultados encontrados pela língua eletrônica e pela análise sensorial foram os mesmos. Porém é necessário mais estudos para poder afirmar um resultado definitivo. Não obteve resultado.	
		Amb	X		Não houve diferença entre os sucos após 2 meses.	X		Não houve diferença entre os sucos após 2 meses.	X		Não houve diferença entre as amostras após 2 meses de armazenamento. Houve um agrupamento das amostras por dia, devido provavelmente à progressiva alteração do produto, após abrir a embalagem, durante os três dias.						
	4 meses	Pad													X		
		Amb	X		Não houve diferença entre os sucos após 4 meses.	X				Não houve diferença entre os sucos após 4 meses.							
		Estufa	X														
Bebida láctea	2 meses	Pad														X	Os resultados encontrados pela língua eletrônica e pela análise sensorial foram os mesmos. Porém é necessário mais estudos para poder afirmar um resultado definitivo. Não obteve resultado.
		Amb	X		Não houve diferença entre as bebidas lácteas após 2 meses.	X		Não houve diferença entre as bebidas lácteas após 2 meses.	X		Não houve diferença entre as amostras após 2 meses. Houve um agrupamento das amostras por dia, devido provavelmente à progressiva alteração do produto, após abrir						
	4 meses	Pad															
		Amb	X		Não houve diferença entre as bebidas lácteas após 4 meses	X				Não houve diferença entre a beb. láctea em temp. amb. do padrão. E houve diferença entre a beb. láct. da estufa em relação ao padrão após 4 meses.						X	
		Estufa	X														

Legenda: = * : amostra avaliada igual ao padrão; ≠ * : amostra avaliada diferente do padrão Pad : padrão
 = ** : resultado obtido com a língua eletrônica em relação à análise sensorial, sendo que se for igual (=) é um bom resultado.
 ≠ ** : resultado obtido com a língua eletrônica em relação à análise sensorial, sendo que se for diferente (≠) é um resultado ruim.
 *** : não houve reprodutibilidade de medidas ou por não ter funcionado os 5 sensores.

4.5 ANÁLISE DE MISTURA DE EDULCORANTES POR RESSONÂNCIA NUCLEAR MAGNÉTICA (RMN)

Após a realização dos espectros de RMN de ^1H dos edulcorantes separadamente e em combinação, verificou-se que não houve mudanças em seus deslocamentos químicos e multiplicidade dos sinais. Isto é demonstrado nas Figuras 43, 44 e 45. Este resultado ocorreu tanto para as amostras analisadas imediatamente após a mistura como para as amostras que permaneceram em repouso por 24 horas.

O sinal em 2,22 ppm no espectro do ciclamato (ciclamato + acesulfame-K) e da sacarina (ciclamato + sacarina) provavelmente foi devido ao resíduo de acetona utilizada para lavar o tubo de RMN.

FIGURA 43 – ESPECTROS DE RMN DE ^1H DA MISTURA DE EDULCORANTES CICLAMATO + SACARINA (10:1)

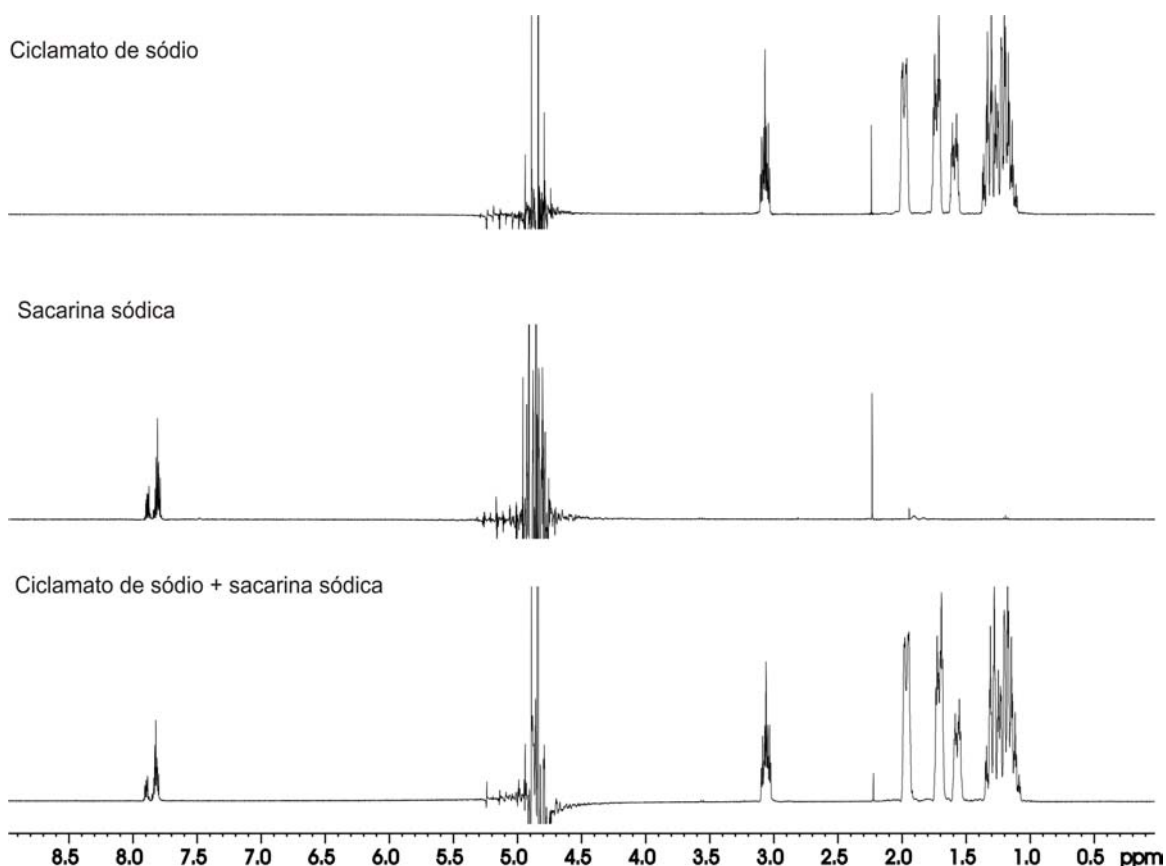


FIGURA 44 – ESPECTROS DE RMN DE ^1H DA MISTURA DE EDULCORANTES CICLAMATO + ACESULFAME-K (5:1)

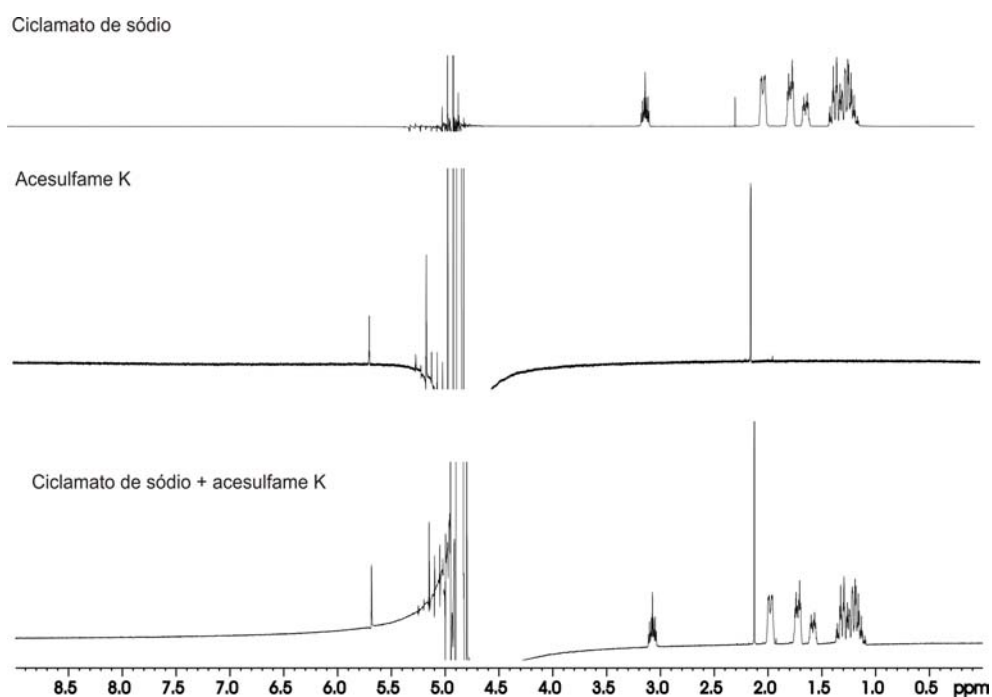
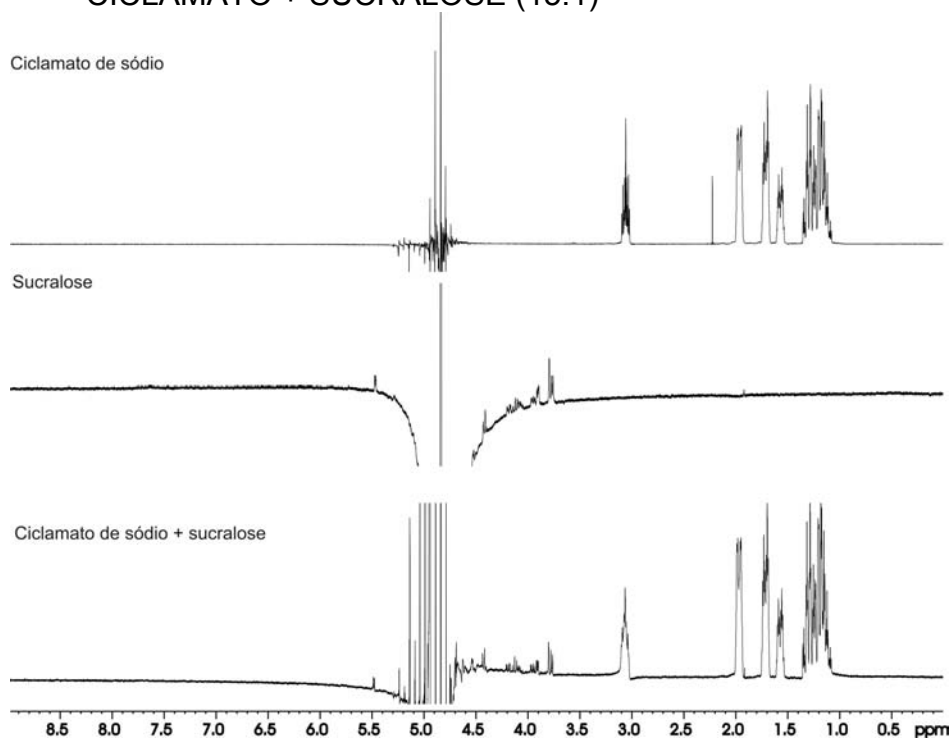
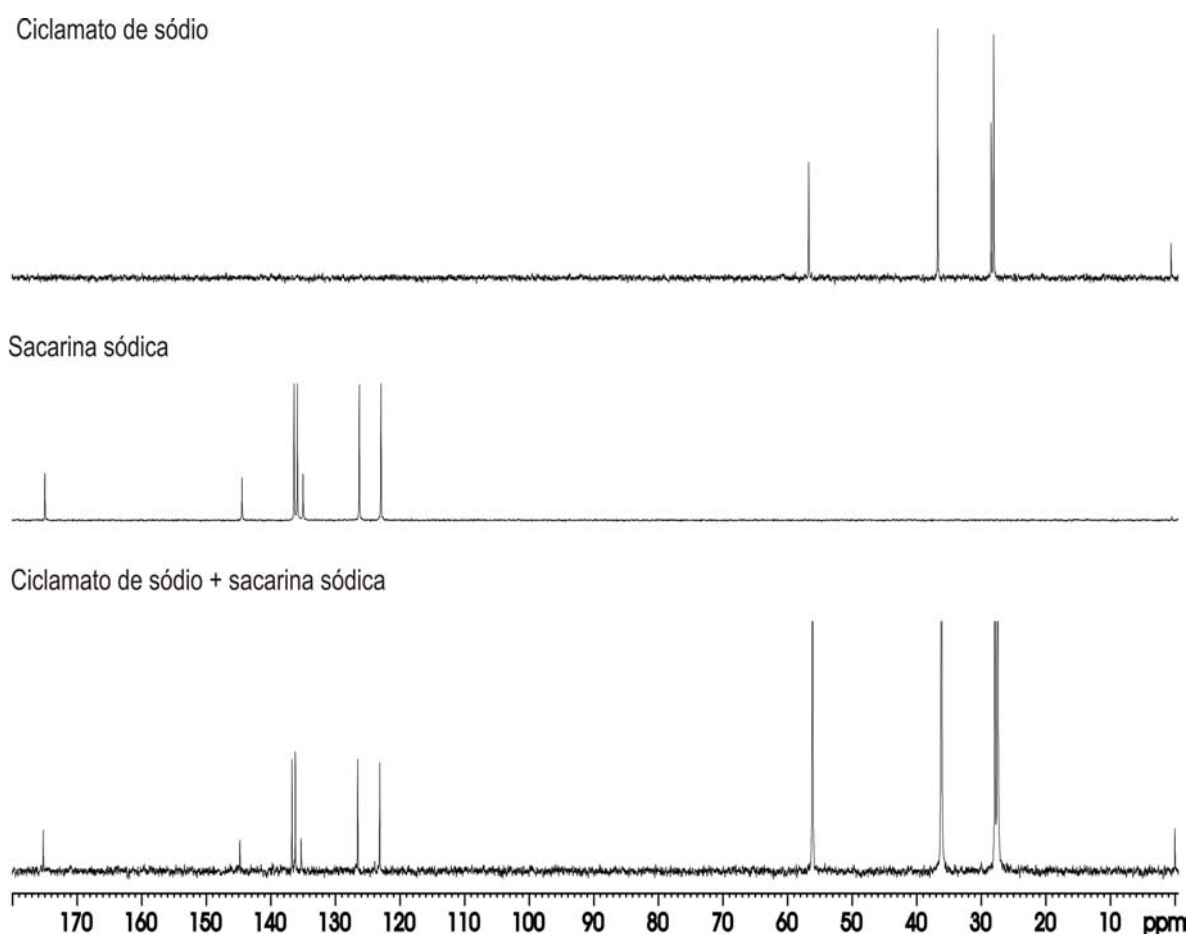


FIGURA 45 – ESPECTROS DE RMN DE ^1H DA MISTURA DE EDULCORANTES CICLAMATO + SUCRALOSE (15:1)



Como não foram verificadas mudanças nos deslocamentos químicos e multiplicidade dos sinais nos espectros de RMN de ^1H dos edulcorantes, foram escolhidos dois deles (ciclamato e sacarina) para elaboração dos espectros de RMN de ^{13}C . Novamente não foram verificadas diferenças nos deslocamentos químicos para essas substâncias (Figura 46), corroborando os dados apresentados anteriormente.

FIGURA 46– ESPECTROS DE RMN DE ^{13}C DA MISTURA DE EDULCORANTES CICLAMATO + SACARINA (10:1)



Estes resultados demonstraram que é possível utilizar a Ressonância Nuclear Magnética (RMN) com edulcorantes.

Outra constatação deste trabalho foi que, através da técnica de Ressonância Magnética Nuclear, pode-se afirmar que quando se misturam edulcorantes não

ocorre interação entre as moléculas dos mesmos conforme demonstrado nas Figuras 43, 44, 45 e 46. Portanto, não há a formação de uma nova molécula que poderia causar algum dano à saúde. Ou seja, o gosto doce originado da mistura dos edulcorantes deve ser decorrente da interação dos edulcorantes com os receptores localizados nas papilas gustativas (CÂNDIDO; CAMPOS, 1996; KANT, 2005; LI et al., 2002; MARGOLSKEE, 2002; TEMUSSI, 2002).

Tem sido investigado os fatores que afetam a percepção do gosto doce (KANT, 2005). O paladar é o menos conhecido dos sentidos humanos e há controvérsias na literatura a respeito de que as células receptoras respondam de maneira seletiva ou mais ampla a um determinado gosto, uma vez que vários mecanismos de percepção estão envolvidos neste processo de reconhecimento. Existe ainda uma substituição contínua de células e conexões nervosas na língua, onde a terminação nervosa de uma papila gustativa se solta de uma célula antiga conectando-se a uma nova, sem afetar a percepção de sabor, ou seja, o açúcar será sempre doce. Esta renovação ininterrupta de células aumenta a complexidade do sistema gustativo, tornando difícil a compreensão exata de como o cérebro identifica o que a boca está experimentando (RIUL JR, 2002).

A habilidade de identificar o gosto doce de produtos alimentícios é particularmente importante porque estimula o consumo de carboidratos, os quais têm alto valor nutritivo. A percepção do amargo, por outro lado, é essencial para proteger os humanos, pois existem substâncias alcalóides perigosas em plantas e outras toxinas com gosto amargo (MARGOLSKEE, 2002).

Os humanos detectam o gosto doce com as células receptores de gosto. Estas são agrupadas em botões gustativos. Cada botão gustativo tem um poro que abre para fora da superfície da língua, permitindo que as moléculas e íons entrem na boca para atingir as células receptoras que estão dentro (KANT, 2005; MARGOLSKEE, 2002).

Como já explicado no item 2.1.2, os 5 gostos básicos são o salgado, amargo, doce, ácido e o umami. Doce e o umami são os gostos mais agradáveis. A recente descoberta dos receptores T1R2-T1R3, dois dos três membros da classe T1R de proteínas específicas de gosto, pode explicar a percepção do gosto doce. O receptor T1R2-T1R3 de humanos reconhece a doçura natural e sintética, ou seja, adoçantes de baixo peso molecular e proteínas doces interagem com os mesmos

receptores T1R2-T1R3 (KANT, 2005; LI et al., 2002; MARGOLSKEE, 2002; TEMUSSI, 2002). O T1R1-T1R3 reconhece o gosto umami. Ou seja, os T1Rs são os receptores de gostos que compreendem o T1R1+T1R3 (receptor do gosto umami) e o T1R2+T1R3 (receptor do gosto doce) (KANT, 2005; LI et al., 2002).

MARGOLSKEE (2002) fez uma revisão dos avanços recentes para a compreensão dos mecanismos de transdução do gosto doce e amargo. Nesta revisão é explicado como é a percepção e como acontece o gosto doce e amargo nas células. A conclusão dos estudos foram que a T1R3 é o receptor de gosto responsável pela resposta ao doce. E conclui também que os receptores T1R1 e T1R2 estariam envolvidos na percepção do gosto doce.

LI et al. (2002) estudaram a funcionalidade das T1Rs em humanos e ratos. As T1R2-T1R3 em humanos e ratos reconheceram todos os estímulos doces testados (adoçantes naturais e sintéticos) e os T1R1-T1R3 reconheceram o estímulo ao gosto umami. Estes resultados sugerem que o gosto doce e umami têm uma subunidade comum (T1Rs).

O exato mecanismo da interação das proteínas doces com os receptores de gosto doce T1R2-T1R3 ainda não foi bem elucidado (TEMUSSI, 2002; KANT, 2005).

A RMN já vem sendo utilizada em pesquisas de alimentos há bastante tempo. EADS e BRYANT, em 1986, analisaram os componentes solúveis em água presentes no leite e nos sucos de laranja e maçã utilizando a RMN de ^1H com supressão do sinal da água, pois esta se encontra em grande quantidade nas amostras. O método elimina os artefatos espectrais associados ao intenso sinal que a água emite e possibilita a observação com excelente resolução de todos os sinais presentes no espectro. Assim, é possível identificar e caracterizar os constituintes encontrados nesses produtos.

SOBOLEV et al. (2003) analisaram a composição química de dois cultivares de tomates (Red Setter e Ciliegino), identificaram e compararam suas composições metabólicas utilizando a RMN de líquidos e semi-sólidos (HR-MAS). Muitos estudos foram dedicados à identificação da composição química do tomate (açúcares, ácidos orgânicos e aminoácidos), com especial atenção as responsáveis pelo aroma e sabor dos tomates. Nestes estudos, a fração líquida da fruta foi analisada por técnicas de cromatografia, CLAE (cromatografia líquida de alta eficiência) e cromatografia gasosa. Todas estas técnicas necessitam de um grande número de

tratamentos nas amostras (extração e fracionamento). Em uma comparação entre os espectros obtidos, os autores verificaram que os compostos solúveis em água se encontram tanto no suco como na polpa, e que alguns compostos insolúveis como os lipídios foram detectados na polpa com a HR-MAS. O resultado obtido mostra que a RMN é um instrumento muito útil na caracterização de alimentos, em particular de tomates, permitindo que em apenas um espectro de RMN de ^1H obtenha-se informações a respeito de todos os constituintes presentes.

GIL et al. (2003) aplicaram RMN e LC-NMR/MS (cromatografia líquida com ressonância nuclear magnética e espectrometria de massa) para analisar a composição aromática de cerveja, suco de uva e de extratos fenólicos do vinho. A espectroscopia RMN de ^1H é uma técnica não invasiva que fornece informações sobre o perfil aromático total e permite a identificação de alguns compostos. No entanto, um assinalamento mais completo não é possível devido à baixa intensidade e à sobreposição dos sinais nessa região. A utilização da LC-NMR/MS ajuda nestes problemas, auxiliando significativamente na identificação dos compostos aromáticos de todas as amostras. Alguns exemplos são a identificação de vários ácidos cinâmicos (p-cumárico, trans-coutárico) no suco de uva, a identificação de 2-fenil-etanol, tirosol e triptofol na cerveja e a detecção de compostos fenólicos, como catequina, epicatequina e ácido caféico no extrato de vinho.

5 CONCLUSÃO

Para os edulcorantes acesulfame-K, aspartame, ciclamato, sucralose, acesulfame-K+aspartame, sucralose+ciclamato, em água, a resposta obtida pela língua eletrônica foi semelhante a dos julgadores, contudo para os edulcorantes sacarina, sacarina+ciclamato, acesulfame-K+ciclamato e sacarina+ciclamato+aspartame a resposta apresentada pela língua eletrônica diferiu da obtida pelos julgadores.

Para avaliação de edulcorantes em meios diferentes da água, como base para bebidas dietéticas e lácteas, para diferenciar aromas e para análise de vida-de-prateleira, é necessário aperfeiçoar os sensores e a metodologia de uso

Não é possível utilizar o mesmo sensor para bebidas diferentes, por exemplo, base para bebida dietéticas e bebidas lácteas.

Além disso, é necessário facilitar a utilização do equipamento, o qual mostrou-se extremamente complexo tanto para inserção dos dados como para análise dos resultados.

Com relação à mistura de edulcorantes, os resultados da RMN mostraram que não há interação entre as moléculas de edulcorantes usadas nas combinações testadas. Não ocorreram mudanças nos deslocamentos químicos e na multiplicidade dos sinais das combinações. O gosto doce obtido pela mistura de edulcorantes ocorre provavelmente nas papilas gustativas e que não há formação de uma nova molécula a qual poderia eventualmente causar algum dano à saúde.

REFERÊNCIAS

- ABIA. **Compêndio de Legislação de Alimentos**. São Paulo. 1989/1993.
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - **Análise sensorial dos alimentos e bebidas: NBR 12806**. Rio de Janeiro, Fev. 1993(a).
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - **Métodos de análise sensorial dos alimentos e bebidas: NBR 12994**. Rio de Janeiro, Jul. 1993(b).
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - **Teste triangular em análise sensorial dos alimentos e bebidas: NBR 12995**. Rio de Janeiro, Set. 1993(c).
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - **Teste de comparação múltipla em análise sensorial dos alimentos e bebidas: NBR 13526**. Rio de Janeiro, 1995.
- A ERA diet. **Alimentos & Tecnologia**, São Paulo, v. 7, n. 38, p. 34-35, 1991.
- ALMEIDA-MURADIAN, L. B.; PENTEADO, M. D. V.C. Edulcorantes em alimentos: Uma revisão. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 1/2, p. 1-11, jan/jun. 1990.
- ALTSCHUL, A. M. Low calorie foods. **Food Technology**, Chicago, v. 43, n. 4, p. 113-125, Apr. 1989.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **Manual on sensory testing methods**. New York: ASTM, 1968, 77p.
- ANDERSSON, K. **Functionality test with the electronic tongue**. Örebro, Sweden, 2003. 160 f. Dissertação (Mestrado) - Programme for Computer Engineering, Örebro University.
- ANGELUCCI, E. Edulcorantes naturais e artificiais. **Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.3, n. 3, p. 8-10, set/dez. 1989.
- APARELHO da EMBRAPA é o melhor, 2003. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/equilibrio/noticias/ult263u2461.shtml>>. Acesso em: 15 ago. 2003.
- APPLICATIONS of aspartame in baking. **Food Technology**, Chicago, v. 42, n. 1, p. 56-58, Jan. 1988.
- ASPARTAME sweetener propels diet beverage market. **Food Processing**, v. 49, n. 5, p. 54-55, May 1988.
- BAKAL, A. I. Saccharin functionality and Safety. **Food Technology**, Chicago, v. 41, n. 1, p. 117-118, Jan. 1987.
- BANNWART, G.C.M.C.; TOLEDO, M.C.F. Edulcorantes para uso em alimentos. **Food Ingredients**, n. 38, p. 66-73, Set-Out. 2005.
- BARNDT, R. L.; JACKSON, G. Stability of sucralose in baked goods. **Food Technology**, Chicago, v. 44, n. 1. p. 62-66, Jan. 1990.
- BEBIDAS: De sucos prontos, refrescos, chá a bebidas energéticas, um bom negócio. **Food Ingredients**, v. 2, n. 11, p. 34-40, mar/abr. 2001.
- BENDER, A. **Nutritión y alimentos dietéticos**. Zaragoza: Acribia, 1977.

BENGOA VALLEJO, R. B. et al. Edulcorante artificial: aspartame. **Alimentaria**, Madrid, v. 27, n. 216, p. 23-25, Oct. 1990.

BERTO, D. Panorama do mercado de bebidas: Mercado de bebidas apresenta grande potencial de crescimento. **Food Ingredients**, n. 23, p. 32-33, Mar./Abr. 2003.

BLACK, R. M. Sucrose in health and nutrition: Facts and myths. **Food Technology**, Chicago, v. 47, n. 1, p. 130-133, Jan. 1993.

BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. **Introdução à química de alimentos**. São Paulo, 1989.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria n° 146, de 7 de março de 1996. Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade dos produtos lácteos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 11 de mar. 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria n° 544, de 16 de novembro de 1998. Aprova o regulamento de identidade e qualidade para refresco, refrigerante, preparado ou concentrado líquido para refresco ou refrigerante, preparado sólido para refresco, xarope e chá pronto para o consumo. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 17 de nov. 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa n° 30, de 27 de setembro de 1999. Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade para bebida dietética e a de baixa caloria. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 29 de set. 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Decreto n° 3510, de 16 de junho de 2000. Altera dispositivos do regulamento aprovado pelo decreto n° 2.314, de 4 de setembro de 1997, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 19 de jun. 2000(a).

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa n° 36, de 31 de outubro de 2000. Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade de bebidas lácteas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 8 de nov. 2000(b).

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa n° 12, de 4 de setembro de 2003. Aprova o regulamento de identidade e qualidade gerais para suco tropical; os padrões de identidade e qualidade dos sucos tropicais de abacaxi, acerola, cajá, caju, goiaba, graviola, mamão, manga, mangaba, maracujá e pitanga; e os padrões de identidade e qualidade dos néctares de abacaxi, acerola, cajá, caju, goiaba, graviola, mamão, manga, maracujá, pêssego e pitanga. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 9 de set. 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria n° 540, de 27 de outubro de 1997. Aprova regulamento técnico referentes a aditivos alimentares: Definições, classificação e emprego. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 28 de out. 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria n° 27, de 13 de janeiro de 1998. Aprova regulamento técnico referente a à informação nutricional complementar. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 16 de jan. 1998(a)

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria n° 29, de 13 de janeiro de 1998. Aprova regulamento técnico referentes a alimentos para fins especiais. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 30 de mar. 1998(b)

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Resolução n° 104, de 14 de maio de 1999. Aprova regulamento técnico sobre aditivos aromatizantes/aromas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 17 de maio 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Resolução nº 3, de 2 de janeiro de 2001. Aprova regulamento técnico referentes ao uso de aditivos edulcorantes, estabelecendo seus limites máximos para os alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 5 de jan. 2001.

CAETANO, M. Ciclamato. In: EDULCORANTES E ADOÇANTES EM ALIMENTOS (1990: Campinas). **Edulcorantes e Adoçantes em Alimentos**: Ciclo de Debates. Campinas: ITAL, 1990. p. 19 - 26.

CAMPOS, A. M.; CÂNDIDO L. M. B.; RODRIGUEZ R. M. H. P. Avaliação sensorial de molho de maçã com diferentes edulcorantes. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 10, n. 2, p. 135-150, jul./dez. 1992.

CAMPOS, A. M. **Efeito de adoçantes e edulcorantes na formulação de geléias de fruta com pectina amidada**. Curitiba, 1993. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Química) - Universidade Federal do Paraná.

CÂNDIDO, L. M. B.; CAMPOS, A. M. **Alimentos para fins especiais: Dietéticos**. São Paulo: Varela, 1996.

CARDELLO, H. M. A. B. **Caracterização sensorial de aspartame, ciclamato/sacarina 2:1 e extrato de folhas de estévia (*Stévia reubadiana* Bertoni): equivalências em doçura, análise descritiva quantitativa e análise tempo-intensidade**. Campinas, 1996. Dissertação (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas.

CARDELLO, H.M.A.B.; DAMASIO, M.H. Edulcorantes e suas características: revisão. **Bol. SBCTA**, 31 (2) ; 241-248, jul/dez. 1997.

CARDELLO, H. M. A. B.; SILVA, M. A. A.P.da.; DAMÁSIO, M. H. Análise descritiva quantitativa de edulcorantes em diferentes concentrações. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 3, p. 318-328, set./dez. 2000.

CARIOCA, J. O. B. et.al. Adoçantes. **Revista de Química Industrial**, Rio de Janeiro, v. 61, n. 691, p. 17-20, jan./mar. 1993.

CASTRO, F. B. O perfil do consumo de alimento e a obesidade. **Food Ingredients**, n. 32, p. 72-73, set./out. 2004.

CBPA - Companhia Brasileira de Pesquisa e Análise. **Produtos dietéticos e de baixo teor de gordura: Hábitos e atitudes do consumidor**. São Paulo: Pfizer Food Science, 1995. 33p.

CÓDIGO de produtos químicos sobre alimentos. **Comitê de código de produtos químicos sobre alimentos**. Washington, 1993.

COLE, M. et. al. Development of Smart Tongue Devices for Measurement of Liquid Properties. **IEEE Sensors Journal**, v. 4, n. 5, p. 543-550, Oct. 2004.

DA RÉ, R. Aspartame. In: EDULCORANTES E ADOÇANTES EM ALIMENTOS. (1990: Campinas). **Edulcorantes e Adoçantes em Alimentos**: Ciclo de debates. Campinas: ITAL, 1990. p. 15-18.

DEISINGH, A. K.; STONE, D. C.; THOMPSON, M. Applications of electronic noses and tongues in food analysis. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 39, n. 6, p. 587-604, June 2004.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba, 1996.

DZIEZAK, J. D. Sweeteners and product development: Applications of polydextrose. **Food Technology**, Chicago, v. 40, n. 1, p. 112-130, Jan. 1986.

EADS, T. M.; BRYANT, R. G. High-resolution proton NMR spectroscopy of milk, orange juice, and apple juice with efficient suppression of the water peak. **J. Agric. Food Chem**, v. 34, n. 5, p. 834-837, 1986.

EDGAR, W. M. Sugars and dental caries. In: BIRCH, GG; PARKER, K. J. **Nutritive Sweeteners**. London: Applied Science Publishers, 1982. p. 205 - 224.

EDWARD, J. A língua eletrônica. **Revista Veja**, n. 23. ed. 1857, p. 94-95, Jun. 2004.

FDA clears Hoechst's non caloric sweetener for use in dry foods. **Food Technology**, Chicago, v. 42, n. 10, p. 108, Oct. 1988.

FERREIRA, V. L. P. **Análise sensorial: Testes discriminativos e afetivos**. SBCTA – Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos (Manual: Série Qualidade). 1. ed. Campinas: 2000.

FERREIRA, M. et al. High-performance taste sensor made from langmuir-blodgett films of conducting polymers and a ruthenium complex. **Analytical Chemistry – American Chemical Society**, v. 75, n.4, p. 953-955, Feb. 2003.

FINER, N. Are sweeteners really useful to diabetics? In: GRENBY, T. H. **Progress in Sweeteners**. London: Elsevier Applied Science, 1989. p. 215 - 239.

FRANCO, M. R. B.; JANZANTTI, N. S. Avanços na metodologia instrumental da pesquisa do sabor. P.17-27. In: FRANCO, M. R.B. **Aroma e sabor de alimentos: temas atuais**. Campinas: Livraria Varela, 2003. p. 246 p.

FRANK, R. A.; MIZE, S. J. S.; CARTER, R. An assessment of binary mixture interactions for nine sweeteners. **Chemical Senses**, Oxford, v. 14, n. 5, p. 621-632, Oct. 1989.

FRANZ, M. J.; MARYNIUK, M. D. Position of the American Dietetic Association: use of nutritive and nonnutritive sweeteners. **Journal of the American Dietetic Association**, Chicago, v. 93, n. 7, p. 816 - 821, July 1993.

FREITAS, N. O avanço dos dietéticos. **Alimentos & Tecnologia**, São Paulo, v. 3, n. 16, p. 10-14, 1988.

FUOCO, T. H. Dietéticos buscam sua identidade. **Química & Derivados**, São Paulo, p. 21-23, Abr. 1991.

GAVA, A. J. Os diabéticos e as bebidas de baixa caloria e o açúcar: o que fazer?: Ponto de vista do fabricante de refrigerantes. **Alimentação**, São Paulo, n. 83, p. 10 - 14, maio/ago. 1986.

GIESE, J. H. Hitting the spot: beverages and technology. **Food Technology**, Chicago, v. 46, n. 7, p. 70 - 80, July 1992 .

GIL, A.M. et al. Characterization of the aromatic composition of some liquid foods by nuclear magnetic resonance spectrometry and liquid chromatography with nuclear magnetic resonance and mass spectrometric detection. **Analytica Chimica Acta**, 488, p. 35 – 51, 2003.

GODOI, S. O. Produtos dietéticos e light entram em 93 com mais saúde. **Alimentos & Tecnologia**, São Paulo, n. 44, p. 36-37, Fev. 1993.

GURGEL, A.; GROSS, D.; JACOB, H. Panorama da indústrias de alimentos: Fome de crescimento. **Food Ingredients**, n. 31, p. 30-49, jul./ago. 2004.

HAUPTMANN, P. et al. Artificial electronic tongue in comparison to the electronic nose: state of the art and trends. In: IEEE/EA INTERNATIONAL FREQUENCY CONTROL SYMPOSIUM AND EXHIBITION, 2000. **Proceedings of the 2000 IEEE/EIA International**. 2000. p. 22-29.

HOMLER, B. E. Properties and stability of aspartame. **Food Technology**, Chicago, v. 38, n. 7, p. 50 - 55, July 1984.

HOMELER. In: CARDELLO, H. M. A. B.; Da SILVA, M. A. P.; DAMÁSIO, M. H. **Avanços em Análise Sensorial**. Editora Varela, 1999.

HUTTEAU; F. et al. Physicochemical and psychophysical characteristics of binary mixtures of bulk and intense sweeteners. **Food Chemistry**, v. 63, n. 1, p. 9-16, Sept. 1998.

HYVÖNEN, L.; KOIVISTOINEN, P. Fructose in food systems. In: BIRCH, G G; PARKER, K. J. **Nutritive Sweeteners**. London: Applied Science Publishers, 1982. p. 133-144.

INGREDIENTS. **Food Engineering Int'L**, v. 17, n. 4, p. 21-22, Sept. 1992.

JECCKER, M. R; SMITHSON, A . Physicochemical properties of the sweetener sucralose. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 54, n. 6, p. 1646-1649, Nov/Dec. 1989

JEFFERY, M. S. Key funcional properties of sucrose in chocolate and sugar confectionery. **Food Technology**, Chicago, v. 47, n. 1, p. 141 - 144, Jan. 1993.

KANT, R. Sweet proteins: Potential replacement for artificial low calorie sweeteners. **Nutrition Journal**, v. 4, n. 5, p. 1-6, 2005.

KANTOR, M. A .L ight dairy: the need and the consequences. **Food Technology**, Chicago, v. 44, n. 10, p. 81-84, Oct. 1990.

KASPERSON, R. W.; PRIMACK, N. Cyclamate. In: NABORS, Lyn O'Brien; GELARDI, Robert. **Alternative Sweeteners**. New York: Marcel Dekker, 1986. p. 71 - 87.

KATAOKA, M. et.al. Evaluation of bottled nutritive drinks using a taste sensor. **International Journal of Pharmaceutics**, v. 279, p. 107–114, 2004.

KING, B. M.; ARENTS, P.; DUINEVELD, C. A. A. A comparasion of aspartame and sucrose with respect to carryover effects in yogurt. **Food Quality and Preference**, v.14, p. 75-81, 2003.

LABELL, F. FDA grants approval of calorie-free sweetener for dry product use. **Food Processing**, v. 49, n. 11, p. 54-55, Oct. 1988.

LEGIN, A. et al. Recognition of liquid and flesh food using an electronic tongue. **International Journal of Food Science & Technology**. v. 37, n. 4; p. 375 -385, Apr. 2002.

LEGIN, A. et al. Electronic tongue for pharmaceutical analytics: quantification of tastes and masking effects. **Analytical and Bioanalytical Chemistry**, v. 380, n. 1, p. 36-45, Sept. 2004.

LEONARDI, M. Acesulfame-K. In: **Edulcorantes e Adoçantes em Alimentos**. (1990: Campinas). **Edulcorantes e Adoçantes em Alimentos** : Ciclo de Debates. Campinas: ITAL, 1990(a), p. 10-15.

_____. Usos do Sunett (acesulfame-K) como edulcorante em alimentos. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 3/4, p. 180-182, jul./dez. 1990 (b).

LI, X. et al. Human receptors for sweet and umami taste. **Science**, v. 99, n. 7, p. 4692–4696, Apr. 2002.

LINDQUIST, M.; WIDE, P. Virtual water quality tests with an electronic tongue. **IEEE Instrumentation and Measurement**. p. 1320- 1324, May 2001.

LINKE, H. A. B. Sweeteners and dental health: the influence of sugar substitutes on oral microorganisms. In: GRENBY, T. H. **Developments in Sweeteners - 3**. London: Elsevier Applied Science, 1987. p. 151 - 188.

LIPINSKI.; DEBNEY, T. J. The new intense sweetener acesulfame-K. **Food Chemistry**, England, v. 16, n. 3/4, p. 259 - 269, 1985.

_____. Properties and applications of acesulfame-K. **Food Australia**, v. 45, n. 12, p. 588-592, Dec. 1993.

LOBANOV, A. V.; RESHETILOV, A. N.; BORONIN, A.M. Selective analysis of a glucose-xylose binary mixture using microbial sensors. **Doklady Biological Sciences**, v. 386, n. 1-6, p. 482-484, Sept. 2002.

MALIC acid/aspartame synergy reduces sweetener usage 10% in diet drinks. **Food Processing**, v. 47, n. 7, p - 42, July 1986.

MARGOLSKEE, R. F. Molecular Mechanisms of Bitter and Sweet Taste Transduction. **The Journal of Biological Chemistry**, v. 277, n. 1, p. 1-4, Jan. 2002.

MATTOSO, L. H. C. **Desenvolvimento de sensores poliméricos para aplicações na agroindústria e meio ambiente**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. 33 p. 2001.

MC NEIL SPECIALTY PRODUCTS COMPANY. **Sucralose: Introducing the first low-calorie sweetener created from sugar**. New Brunswick, 1990. Publicação Técnica.

MEIGLAARD, M. M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. London: CRC Press. 3. ed., 2004.

MENDONÇA, C.R.B.; ZAMBIAZI, R.C.; GULARTE, M.A.; GRANADA, G.G. Características sensoriais de compotas de pêssego light elaboradas com sucralose e acesulfame-K. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 25 (3); 401-407, jul.-set. 2005.

MENEZES, S. O açúcar em debate. **Alimentos e Tecnologia**, São Paulo, v. 5, n. 26, p. 38 - 39, 1989.

_____; VIEGAS, E. O mercado diet. **Alimentos & Tecnologia**, São Paulo, v. 6, n. 32, p. 26-28, 1990.

MEYER, S.; RIHA III, W. E. Optimizing Sweetener Blends for Low-Calorie Beverages. **Food Technology**, v. 56, n. 7, p. 42-45, July 2002.

MILLER, G. A . Sucralose. In: NABORS, Lyn O'Brien; GELARDI Robert C. **Alternative Sweeteners**. New York: Marcel Dekker, 1991. p. 173 - 195.

MILLER, W. T. The legacy of cyclamate. **Food Tecnology**, Chicago, v. 41, n. 1, p. 116, Jan. 1987.

MIYANAGA, Y. et al. Quantitative prediction of the bitterness supression of elemental diets by various flavors using a taste sensor. **Pharmaceutical Research**, v. 20, n. 12, p. 1932-1938, Dec. 2003.

MONTEIRO, C. L. B. **Técnicas de avaliação sensorial**. Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos. 2. ed.: Curitiba, 1984.

MONTIJANO, H.; TOMÁS-BARBERÁN, A.; BORREGO, F. Propiedades tecnológicas y regulación de los edulcorantes de alta intensidad en la Unión Europea. **Food Science and Technology International**, v. 4, n. 1, p. 5-16, 1998.

- MORAES, M. A. C. **Métodos para avaliação sensorial de alimentos**. 2. ed.: Campinas, 1979.
- NABORS, L. O. B. Intense Sweeteners: Acesulfame-K, Alitame, Aspartame, Saccharin, Sucralose. **The Manufacturing Confectioner**, Chicago, v. 70, n. 11, p. 65-68, Nov. 1990.
- NEWSOME, R. L. Sweeteners: nutritive and non-nutritive. **Food Technology**, Chicago, v. 40, n. 8, p. 195 - 206, Aug. 1986.
- NICOL, W. M. Sucrose, the optimum sweetener. In: BIRCH, G G; PARKER, K. J. **Nutritive Sweeteners**. London: Applied Science Publishers, 1982. p. 17 - 35.
- OLIVEIRA, R. I. **Novos rumos...** EMBRAPA Instrumentação Agropecuária, Abr. 2004.
- OSBERGER, T. F. Pure Crystalline Fructose. In: NABORS, Lyn O'Brien; GELARDI, Robert C. **Alternative Sweeteners**. New York: Marcel Dekker, 1986. p. 245 - 275.
- PACHIONE, R. Indústria do diet engorda as vendas. **Revista Química e Derivados on line**, Fev. 2005. Ed. 434. Disponível em: <<http://www.quimica.com.br/revista/qd419/edulcorantes1.htm>> Acesso em: 1 jun. 2005.
- PALADAR falso, mas apurado, 2003. Disponível em: <http://www2.correioweb.com.br/cw/2001-12-29/mat_26487.htm> Acesso em: 15 ago. 2003.
- PARKE, S. A. et al. A study of the solution properties of selected binary mixtures of bulk and intense sweeteners in relation to their psychophysical characteristics. **Food Chemistry**, v. 67, n. 3, p. 247-259, Nov.1999.
- PECK, A. M. Use of acesulfame-K in light and sugar-free baked goods. **Cereal Foods World**, St. Paul, v. 39, n. 10, p. 743 - 745, Oct. 1994.
- PENNY C. Sweetness with calorie reduction. **Food ingredients & Processing International**, Rickmansworth. p. 15-19, Mar. 1992.
- PESQUISADORES brasileiros inventam língua eletrônica, 2003. Disponível em: <<http://www.plastivida.org.br/bibliote/jornal/072-73/pag05/pg05.htm>>. Acesso em: 15 ago. 2003.
- POWERS, M. A Sweetener blending: how sweet it is. **Journal of the American Dietetic Association**, Chicago, v. 94, n. 5, p. 498-500, May 1994.
- QUAST, D. G. Açúcar. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 3/4, p. 163 - 167, jul/dez. 1990(a).
- _____. Açúcar e Saúde. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24. n. 1/2, p. 39-47, jan/jun. 1990(b).
- QUEST International. Ingredients. **Chilton's Food Engineering International**, Radnor, v. 20, n. 2. p. 19 - 24, Apr. 1995.
- QUINLAN, M. E.; JENNER, M. R. Analysis and stability of the sweetener sucralose in beverages. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 55, n. 1, p. 244-246, jan/feb. 1990.
- RIUL JR, A. A Ciência Imitando o Corpo Humano. **Revista Physicae** - Revista da Associação dos Pós-Graduandos em Física da Universidade Estadual de Campinas, n. 3, p. 39-46, 2002.
- RIUL JR, A. et al. An artificial taste sensor based on conducting polymers. **Biosensors and Bioelectronics**, v. 18, p. 1365–1369, 2003.

ROBERTSSON, L.; WIDE, P. Analysing bacteriological growth using wavelet transform. INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT TECHNOLOGY CONFERENCE, 21., 2004, Italy. **Proceedings of the 21 st IEEE**. v. 2, p. 854-859, May 2004.

RODRIGUES, C. O perfil das indústrias de produtos diet e light. **Alimentos & Tecnologia**, São Paulo, n. 58, p. 55-58, June 1995.

RODRIGUEZ-MENDES, M.L. et. al. Fusion of tree sensory modalities for the multimodal characterization of red wines. **IEEE Sensors Journal**, v. 4, n. 3, p. 348-354, June 2004.

RUBIO FERNÁNDEZ, L. A. R. Edulcorantes intensos en la Comunidad Europea. **Alimentaria**, Madrid, v. 27, n. 216, p. 17-21, 1990.

SCHIFFMAN, S. S.et.al. Synergism among ternary mixtures of fourteen sweeteners. **Chemical Senses**, Oxford, v. 25, n. 2, p. 131-140, Apr. 2000.

SILLIMAN, K.; COULSTON, A. M. Sugars in the diet. In: KRETCHMER, Norman; HOLLENBECK, Clarie B. **Sugars and Sweeteners**. Boca Raton: CRC Press, 1991. p. 17 - 35.

SILVA, J. **Pesquisador da EMBRAPA ganha prêmio com "língua eletrônica"**, 2001. Disponível em:
<<http://www.EMBRAPA.br:8080/aplic/bn.nsf/0/4447592ddfdb5cae03256b1000576fa6?OpenDocument>>. Acesso em: 15 ago. 2003.

SIM, M. Y. M. et al. Monitoring of Milk Quality With Disposable Taste Sensor. **Sensors**, v. 3 , p. 340-349, 2003

SIMMONDS, C. Sugar as a funcional ingredient. **Food Ingredients & Processing International**, Rickmansworth, p. 21, Mar. 1992.

SIMPLESSE: O substituto natural de gordura. Uma visão científica. 2 ed. São Paulo: The NutraSweet Company, 13 p. 1993. Publicação técnica.

SIVIERI, K.; OLIVEIRA, M.N. Avaliação da vida-de-prateleira de bebidas lácteas preparadas com "fat replacers": Litesse e Dairy-lo. **Ciênc. Tecnol. Aliment**, Campinas, v. 22, n. 1, p. 24-31, jan./abr., 2002.

SOBOLEV, A. P.; SEGRE, A.; LAMANNA, R. Proton high-field NMR study of tomato juice. **Magnetic Resonance in Chemistry**, v. 41, p. 237-245, 2003.

SOUSA, H.C. de et al. Using MLP networks to classify red wines and water readings of an electronic tongue. In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON NEURAL NETWORKS, 7., 2002. **Proceedings of Neural Networks**, 2002.

STURTEVANG, F. M. O uso do aspartame na gravidez. **Alimentos e Tecnologia**, São Paulo, v. 6, n. 32, p. 96 - 97, 1990.

SUCROSE carrier enhances functionalities. **Food ingredients & Analysis International**, Rickmansworth, v. 17, n. 6, p. 13, oct./dec. 1995.

SUNETT- A doce alternativa. São Paulo, [199_](a). Publicação Técnica.

_____ - Bebidas refrescantes: A dúo com Sunett. Frankfurt : Hoechst, [199_](b). Publicação Técnica.

_____ - Produtos lácteos - A dúo com Sunett. Frankfurt: Hoechst, [199_](c). Publicação Técnica.

_____ - Sweet - Stable - Safe. Frankfurt: Hoescht, Aug. 1992. Publicação Técnica.

_____ - The Sunett multi - sweetener concept. Frankfurt : Hoechst. Aug. 1991. Publicação Técnica.

SWIENTEK, R. J. High - intensity sweetener alternatives announced. **Food Processing**, Chicago, v. 50, n. 2, p. 58-60, Feb. 1989.

TAN, T.; SCHMITT, V.; ISZ, S. Electronic Tongue: A New Dimension in Sensory Analysis. **Food Technology**, v. 55, n. 10, p. 44-50, Oct. 2001.

TEMUSSI, P. A. Why are sweet proteins sweet?: Interaction of brazzein, monellin and thaumatin with the T1R2-T1R3 receptor. **Federation of European Biochemical Societies - FEBS Letters**, n. 526, p. 1- 4, 2002.

TENDÊNCIAS: Diet Low-Carb e IG. **Food Ingredients**, n. 32, p. 68, set./out. 2004.

THOMSON; TUNALEY. In: CARDELLO, H. M. A. B.; Da SILVA, M. A. P.; DAMÁSIO, M. H. **Avanços em Análise Sensorial**. Editora Varela, 1999.

TOKARSKI, M . Dieta da lucratividade. **Correio Braziliense**, Brasília, 08 dez. 2003.

TOKO, K. Measurement of taste and smell using biomimetic sensor. In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON MEMS, 17., 2004. **Micro Electro Mechanical Systems, 2004**. p. 201-207.

TUNALEY,A.; THONSON, D. M.; MCEWAN, J. A. Determination of equisweet concentration of nine sweeteners using a relative rating technique. **International Journal of Food Science & Technology**, New York, v. 22, n. 6, p. 627-635, Dec. 1987.

UMA VISÃO técnica do NutraSweet. Skokie: NutraSweet, 1986, Publicação Técnica.

VETSCH, W. Aspartame: Technical considerations and predicted use. **Food Chemistry**, England, v. 16, n. 3/4, p. 245-258, 1985.

VLASOV,Y.; LEGIN, A.; RUDNITSKAYA, A. Electronic tongues and their analytical application. **Analytical and Bioanalytical Chemistry**, v. 373, n. 3, p. 136-146, June 2002.

WAGGONER, W. F. Um estudo sobre o aspartame. **Alimentos e Tecnologia**, São Paulo, v. 6, n. 31, p. 117 - 119, 1990.

WALLIS, K. J. Sucralose: features and benefits. **Food Australia**, North Sidney, v. 45, n. 12, p. 578 - 580, Dec. 1993.

WEAVER, C. M. et al. Research needs in diet nutrition and Health. **Food Tecnology**, Chicago, v. 47, n. 3, p. 14-25, Mar. 1993.

WELLS, A. G. The use of intense sweeteners in soft drinks. In: GRENBY , T. H. **Progress in sweeteners**. London: Elsevier Applied Science, 1989. p. 169 - 214.

WHITE, K. Obesity. In: KRETCHMER, Norman; HOLLENBECK, Clarie B. **Sugars and Sweeteners**. Boca Raton: CRC Press, 1991. p. 37 - 49.

WIET, S. G.; BEYTS, P. K. Sensory characteristics of sucralose and other high intensity sweeteners. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 57, n. 4, p. 1014 - 1019, July/Aug. 1992.

WINQUIST, F.; LUNDSTROM, I.; WIDE, P. The combination of an electronic tongue and an electronic nose. **Sensors and Actuators B**, Chemical, v. 58, p. 512-517, 1999.

WITTING PENNA, E. W.; WEINACKER B. K. Aspectos tecnologicos de los edulcorantes. **Alimentos**, Santiago de Chile, v. 15, n. 2, p. 49-58, Abr. 1990.

ZENG, G. et al. In the pursuit of a better sweetener. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 39, n. 4, p. 782 - 785, Apr. 1991.

ZITO, G. Sacarina. In: EDULCORANTES E ADOÇANTES EM ALIMENTOS (1990:Campinas). **Edulcorantes e Adoçantes em Alimentos**: Ciclo de Debates. Campinas: ITAL, 1990. p. 32 - 36.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO PARA RECRUTAMENTO DE CANDIDATO PARA A EQUIPE DE ANÁLISE SENSORIAL	136
APÊNDICE 2 – FICHA UTILIZADA PARA SELEÇÃO DE JULGADORES – TESTE DE ORDENAÇÃO DE DOÇURA	137
APÊNDICE 3 – FICHA UTILIZADA PARA SELEÇÃO DE JULGADORES – TESTE TRIANGULAR COM AROMAS DIFERENTES EM FORMULAÇÃO DE BEBIDA LÁCTEA.....	137
APÊNDICE 4 – FICHA UTILIZADA PARA AJUSTE DE DOÇURA DOS EDULCORANTES NA ÁGUA – TESTE AFETIVO COM ESCALA DO IDEAL “JUST-ABOUT-RIGHT”	138
APÊNDICE 5 – FICHA UTILIZADA NO TESTE TRIANGULAR.....	139
APÊNDICE 6 – FICHA UTILIZADA NO TESTE DE COMPARAÇÃO	139
APÊNDICE 7 – FICHA UTILIZADA NO TESTE DE ESTIMAÇÃO DE MAGNITUDE.....	140

APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO PARA RECRUTAMENTO DE CANDIDATO PARA A EQUIPE DE ANÁLISE SENSORIAL

Por favor, complete o questionário com todas as informações solicitadas que são importantes para o recrutamento de candidatos para participarem das equipes de análise sensorial. Todas as informações serão mantidas confidenciais.

Nome: _____

Profissão/estudante: _____

Sexo: _____ Idade: _____

Estado civil: _____

Indique se você tem algum tipo de problema (alergia, desconforto, etc) de algum dos seguintes produtos:

Sacarose (Açúcar) : _____ Adoçante Acesulfame-K: _____

Adoçante Ciclamato: _____ Adoçante Aspartame: _____

Adoçante Sacarina: _____ Adoçante Sucralose: _____

Corantes artificiais: _____ Aromatizantes artificiais: _____

Você está tomando algum remédio?

Não _____ Sim _____ Qual: _____

Qual o seu horário disponível para participar dos testes, no período de 10 de maio a 9 de julho?

Segunda - feira () Manhã () Tarde () Horário: _____

Terça - feira () Manhã () Tarde () Horário: _____

Quarta -feira () Manhã () Tarde () Horário: _____

Quinta -feira () Manhã () Tarde () Horário: _____

Sexta-feira () Manhã () Tarde () Horário: _____

Você poderia vir fazer as análise em 3 períodos, por exemplo, Quarta, Quinta e Sexta de manhã? Ou Quarta de manhã, Quarta de tarde e Sexta de manhã? Assinale a sua disponibilidade.

Quarta -feira Manhã () Tarde () Horário: _____

Quinta -feira Manhã () Tarde () Horário: _____

Sexta-feira Manhã () Tarde () Horário: _____

Você se comprometeria a vir no horário que você escolheu, durante 2 meses (10 de maio a 9 de julho), evitando ao máximo possível faltar ?

Sim () Não () Porque? _____

APÊNDICE 2 – FICHA UTILIZADA PARA SELEÇÃO DE JULGADORES – TESTE DE ORDENAÇÃO DE DOÇURA

Nome: _____	Data: _____			
TESTE DE ORDENAÇÃO				
Você está recebendo 5 amostras codificadas. Por favor, prove as amostras da esquerda para a direita. Ordene as amostras em ordem crescente em relação à doçura.				
_____	_____	_____	_____	_____
menos doce				mais doce
Comentários: _____		_____		
_____		_____		

APÊNDICE 3 – FICHA UTILIZADA PARA SELEÇÃO DE JULGADORES – TESTE TRIANGULAR COM AROMAS DIFERENTES EM FORMULAÇÃO DE BEBIDA LÁCTEA

Nome: _____	Data: _____	
TESTE TRIANGULAR		
Você está recebendo 3 amostras de bebida láctea. Duas amostras são iguais e uma é diferente. Circule a amostra diferente.		
309	876	743
Comentários: _____		_____
_____		_____

APÊNDICE 4 – FICHA UTILIZADA PARA AJUSTE DE DOÇURA DOS
EDULCORANTES NA ÁGUA – TESTE AFETIVO COM ESCALA DO
IDEAL “JUST-ABOUT-RIGHT”

Nome: _____ Data: _____

Por favor, prove cada uma das amostras da esquerda para a
direita, e de acordo com a escala abaixo indique o que você acha em relação
à doçura:

- | | |
|----|--------------------------------------|
| +4 | Extremamente mais doce que o ideal |
| +3 | Muito mais doce que o ideal |
| +2 | Moderadamente mais doce que o ideal |
| +1 | Ligeiramente mais doce que o ideal |
| 0 | Ideal |
| -1 | Ligeiramente menos doce que o ideal |
| -2 | Moderadamente menos doce que o ideal |
| -3 | Muito menos doce que o ideal |
| -4 | Extremamente menos doce que o ideal |

AVALIAÇÃO 1

No. da Amostra	Valor na escala
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

AVALIAÇÃO 2

No. da Amostra	Valor na escala
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Comentários: _____

APÊNDICE 5 – FICHA UTILIZADA NO TESTE TRIANGULAR

Nome: _____ Data: _____

TESTE TRIANGULAR

Você está recebendo 3 amostras de suco de morango. Duas amostras são iguais e uma é diferente. Circule a amostra diferente.

421 854 172

Comentários: _____

APÊNDICE 6 – FICHA UTILIZADA NO TESTE DE COMPARAÇÃO

Nome: _____ Data: _____

TESTE DE COMPARAÇÃO

Você está recebendo uma amostra padrão (P) e 3 amostras codificadas. Prove a amostra-padrão e em seguida prove uma das amostras codificadas e avalie, na escala abaixo, o quanto cada amostra codificada difere, em termos globais, da amostra-padrão.

0 = nenhuma diferença
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10 = extremamente diferente do padrão

Amostra	Grau de diferença
323	_____
641	_____
289	_____

Comentários: _____

APÊNDICE 7 – FICHA UTILIZADA NO TESTE DE ESTIMAÇÃO DE MAGNITUDE

Nome: _____ Data _____

Prove primeiramente a amostra referência. Em seguida avalie a intensidade de doçura de cada amostra codificada em relação à amostra referência (R). Por exemplo, se a amostra codificada for 2 vezes mais doce que a amostra R, dê à amostra codificada o valor 200, se for 2 vezes menos doce, dê o valor 50, e assim por diante.

AVALIAÇÃO 1

AMOSTRA	MAGNITUDE
R	100
-----	-----
-----	-----
-----	-----
-----	-----
-----	-----

AVALIAÇÃO 2

AMOSTRA	MAGNITUDE
R	100
-----	-----
-----	-----
-----	-----
-----	-----
-----	-----

Comentários: _____

ANEXOS

- ANEXO 1 - INSTRUÇÃO NORMATIVA N. 12, DE 4 DE SETEMBRO DE 2003. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. APROVA O REGULAMENTO DE IDENTIDADE E QUALIDADE GERAIS PARA SUCO TROPICAL; OS PADRÕES DE IDENTIDADE E QUALIDADE DOS SUCOS TROPICAIS DE ABACAXI, ACEROLA, CAJÁ, CAJU, GOIABA, GRAVIOLA, MAMÃO, MANGA, MANGABA, MARACUJÁ E PITANGA; E OS PADRÕES DE IDENTIDADE E QUALIDADE DOS NÉCTARES DE ABACAXI, ACEROLA, CAJÁ, CAJU, GOIABA, GRAVIOLA, MAMÃO, MANGA, MARACUJÁ, PÊSSEGO E PITANGA.....142
- ANEXO 2 - DECRETO N. 3510, DE 16 DE JUNHO DE 2000. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO. ALTERA DISPOSITIVOS DO REGULAMENTO APROVADO PELO DECRETO N. 2314 DE 4 DE SETEMBRO DE 1997, QUE DISPÕE SOBRE A PADRONIZAÇÃO, A CLASSIFICAÇÃO, O REGISTRO, A INSPEÇÃO, A PRODUÇÃO E A FISCALIZAÇÃO DE BEBIDAS.....145
- ANEXO 3 - INSTRUÇÃO NORMATIVA SDA N. 30, DE 27 DE SETEMBRO DE 1999. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. APROVAR O REGULAMENTO TÉCNICO PARA FIXAÇÃO DOS PADRÕES DE IDENTIDADE E QUALIDADE PARA A BEBIDA DIETÉTICA E A DE BAIXA CALORIA148
- ANEXO 4 - PORTARIA N. 544, DE 16 DE NOVEMBRO DE 1998. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. APROVA O REGULAMENTO DE IDENTIDADE E QUALIDADE PARA REFRESCO, REFRIGERANTE, PREPARADO OU CONCENTRADO LÍQUIDO PARA REFRESCO OU REFRIGERANTE, PREPARADO SÓLIDO PARA REFRESCO, XAROPE E CHÁ PRONTO PARA CONSUMO.....150

ANEXO 1 – INSTRUÇÃO NORMATIVA N. 12, DE 4 DE SETEMBRO DE 2003. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. APROVA O REGULAMENTO DE IDENTIDADE E QUALIDADE GERAIS PARA SUCO TROPICAL; OS PADRÕES DE IDENTIDADE E QUALIDADE DOS SUCOS TROPICAIS DE ABACAXI, ACEROLA, CAJÁ, CAJU, GOIABA, GRAVIOLA, MAMÃO, MANGA, MANGABA, MARACUJÁ E PITANGA; E OS PADRÕES DE IDENTIDADE E QUALIDADE DOS NÉCTARES DE ABACAXI, ACEROLA, CAJÁ, CAJU, GOIABA, GRAVIOLA, MAMÃO, MANGA, MARACUJÁ, PÊSSEGO E PITANGA

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. GABINETE DO MINISTRO.
INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 12, DE 4 DE SETEMBRO DE 2003.

O MINISTRO DE ESTADO, INTERINO, DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, no uso da atribuição que lhe confere o art. 87, parágrafo único, inciso II, da Constituição, tendo em vista o disposto no art. 159, incisos I, alínea "a", e II, art. 40, parágrafos 6º, 7º e 8º, alterados pelo Decreto nº 3.510, de 16 de junho de 2000, e art. 43 do Regulamento da Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, aprovado pelo Decreto nº 2.314, de 4 de setembro de 1997, e o que consta do Processo nº 21000.004236/99-16, resolve:

Art. 1º Aprovar o Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade Gerais para Suco Tropical; os Padrões de Identidade e Qualidade dos Sucos Tropicais de Abacaxi, Acerola, Cajá, Caju, Goiaba, Graviola, Mamão, Manga, Mangaba, Maracujá e Pitanga; e os Padrões de Identidade e Qualidade dos Néctares de Abacaxi, Acerola, Cajá, Caju, Goiaba, Graviola, Mamão, Manga, Maracujá, Pêssego e Pitanga, constantes dos Anexos I, II e III, respectivamente, desta Instrução Normativa.

Art. 2º Considerar como frutas polposas de origem tropical, na elaboração do Suco Tropical, as seguintes frutas: abacate, abacaxi, acerola, ata, abricó, açaí, abiu, banana, bacuri, cacau, caju, cajá, carambola, cupuaçu, goiaba, graviola, jenipapo, jabuticaba, jaca, jambo, mamão, mangaba, manga, maracujá, melão, murici, pinha, pitanga, pupunha, sapoti, serigüela, tamarindo, taperebá, tucumã e umbu.

Art. 3º O néctar cuja quantidade mínima de polpa de uma determinada fruta não tenha sido fixada em Regulamento Técnico específico deve conter no mínimo 30% (m/m) da respectiva polpa, ressalvado o caso de fruta com acidez ou conteúdo de polpa muito elevado ou sabor muito forte e, neste caso, o conteúdo de polpa não deve ser inferior a 20% (m/m).

Art. 4º As empresas do setor de sucos e néctares de frutas terão um prazo máximo de 180 (cento e oitenta) dias, para produzir e rotular seus produtos de acordo com a presente Instrução Normativa, a contar da data da publicação.

Art. 5º Esta Instrução Normativa entra em vigor na data de sua publicação.

JOSÉ AMAURI DIMARZIO

ANEXO I - REGULAMENTO TÉCNICO PARA FIXAÇÃO DOS PADRÕES DE IDENTIDADE E QUALIDADE GERAIS PARA SUCO TROPICAL

ANEXO II - PADRÕES DE IDENTIDADE E QUALIDADE DOS SUCOS TROPICAIS DE ABACAXI, ACEROLA, CAJÁ, CAJU, GOIABA, GRAVIOLA, MAMÃO, MANGA, MANGABA, MARACUJÁ E PITANGA

ANEXO III - PADRÕES DE IDENTIDADE E QUALIDADE DOS NECTARES DE ABACAXI, ACEROLA, CAJÁ, CAJU, GOIABA, GRAVIOLA, MAMÃO, MANGA, MARACUJÁ, PÊSSEGO E PITANGA

ANEXO I

REGULAMENTO TÉCNICO PARA FIXAÇÃO DOS PADRÕES DE IDENTIDADE E QUALIDADE GERAIS PARA SUCO TROPICAL

1. ALCANCE

1.1. Objetivo: estabelecer os Padrões de Identidade e Qualidade Gerais a que deve obedecer o Suco Tropical.

1.2. Âmbito de aplicação: o presente Regulamento Técnico aplica-se ao Suco Tropical definido no Decreto nº 2.314, de 4 de setembro de 1997, com as alterações previstas no Decreto nº 3.510, de 16 de junho de 2000.

2. DESCRIÇÃO

2.1. Definição: Suco Tropical é o produto obtido pela dissolução, em água potável, da polpa da fruta polposa de origem tropical, por meio de processo tecnológico adequado, não fermentado, de cor, aroma e sabor característicos da fruta, submetido a tratamento que assegure sua conservação e apresentação até o momento do consumo.

2.2. Classificação: o Suco Tropical classifica-se em:

2.2.1. Suco Tropical;

2.2.2. Suco Tropical Misto.

2.3. Designação

2.3.1. Suco Tropical de (nome da fruta): é o produto definido no item 2.1.

2.3.2. Suco Tropical Misto de (nomes das frutas): é o produto definido no item 2.1., obtido de duas ou mais frutas. É opcional a designação: "Misto".

2.3.3. É vedada a designação de "Suco Tropical" ao suco que não necessite de água na sua elaboração e que não seja proveniente de fruta de origem tropical.

3. COMPOSIÇÃO E REQUISITOS

3.1. Composição

3.1.1. O Suco Tropical deve ser obtido de fruta fresca, sã e madura, e manter as características físicas, químicas e organolépticas da fruta.

3.1.2. O Suco Tropical deve ser obrigatoriamente elaborado com água potável, de acordo com os critérios de potabilidade estabelecidos na legislação específica.

3.1.3. A expressão "suco pronto para beber", ou expressões semelhantes, somente poderão ser declaradas no rótulo do Suco Tropical quando adicionado de açúcar.

3.1.4. O Suco Tropical, cuja quantidade mínima de polpa de uma determinada fruta não tenha sido fixada em Regulamento Técnico específico, deve conter um mínimo de 50% (m/m) da respectiva polpa, ressalvado o caso de fruta com acidez alta ou conteúdo de polpa muito elevado ou sabor muito forte que, neste caso, o conteúdo de polpa não deve ser inferior a 35% (m/m).

3.2. Requisitos

3.2.1. As características físicas, químicas e organolépticas devem ser as provenientes da fruta de sua origem, observando-se os limites mínimos e máximos dos parâmetros fixados para o respectivo Suco Tropical, parâmetros estes previstos nos padrões de identidade e qualidade específicos para cada fruta.

3.2.2. As características físicas, químicas e organolépticas do Suco Tropical Misto devem manter a mesma proporcionalidade com as quantidades de cada polpa de fruta que o compõe.

3.2.3. O Suco Tropical deve ser conservado por meios físicos adequados ou por meio de conservadores químicos autorizados para sucos de frutas.

3.2.4. O Suco Tropical não deve ter as características organolépticas e composição física e química alteradas pelos materiais dos recipientes, dos utensílios e dos equipamentos utilizados no seu processamento e comercialização.

3.2.5. O Suco Tropical pode ser obtido de suco concentrado de fruta de origem tropical.

3.2.6. Ao Suco Tropical podem ser adicionados nutrientes essenciais, previstos em legislação específica.

4. ADITIVOS E COADJUVANTES DA TECNOLOGIA DE FABRICAÇÃO

4.1. Podem ser utilizados os aprovados pela legislação específica para sucos de frutas.

ANEXO II

PADRÕES DE IDENTIDADE E QUALIDADE DOS SUCOS TROPICAIS DE ABACAXI, ACEROLA, CAJÁ, CAJU, GOIABA, GRAVIOLA, MAMÃO, MANGA, MANGABA, MARACUJÁ E PITANGA PADRÕES DE IDENTIDADE E QUALIDADE DO SUCO TROPICAL DE ABACAXI

1. DEFINIÇÃO

Suco Tropical de Abacaxi é a bebida não fermentada, obtida pela dissolução, em água potável, da polpa do abacaxi (Ananas comusus , L.), por meio de processo tecnológico adequado.

2. COMPOSIÇÃO

O Suco Tropical de Abacaxi deve obedecer às características e composição abaixo:

Cor: variando de branca a amarelada;

Sabor: próprio;

Aroma: próprio.

Não adoçado Adoçado

Mín. Máx. Mín. Máx

Polpa de abacaxi (g/100g) 60,00 -.- 50,00 -.-

Sólidos solúveis em °Brix, a 20°C 6,00 -.- 11,00 -.-

Acidez total em ácido cítrico (g/100g) 0,16 -.- 0,20 -.-

Açúcares totais (g/100g) 15,00 -.- 8,00 -.-

3. O Suco Tropical de Abacaxi deve obedecer aos Padrões de Identidade e Qualidade Gerais, fixados para o Suco Tropical.

PADRÕES DE IDENTIDADE E QUALIDADE PARA SUCO TROPICAL DE ACEROLA

1. DEFINIÇÃO

Suco Tropical de Acerola é a bebida não fermentada, obtida pela dissolução, em água potável, da polpa da acerola (*Malpighia glabra.*), por meio de processo tecnológico adequado.

2. COMPOSIÇÃO

O Suco Tropical de Acerola deve obedecer às características e composição abaixo:

Cor: variando de amarelado a vermelho;

Sabor: próprio;

Aroma: próprio.

Não adoçado Adoçado

Mín. Máx. Mín. Máx

Polpa de acerola (g/100g) 60,00 -.- 35,00 -.-

Sólidos solúveis em °Brix, a 20°C 5,00 -.- 10,00 -.-

Acidez total expressa em ácido cítrico (g/100g) 0,80 -.- 0,20 -.-

Açúcares totais (g/100g) -.- 8,50 7,00 -.-

Ácido ascórbico (mg/100g) 600,00 -.- 200,00 -.-

PADRÕES DE IDENTIDADE E QUALIDADE PARA SUCO TROPICAL DE CAJÁ

1. DEFINIÇÃO

Suco Tropical de Cajá é a bebida não fermentada, obtida pela dissolução, em água potável, da polpa do cajá (*Spodia lutea, L.*), por meio de processo tecnológico adequado.

....

ANEXO III

PADRÕES DE IDENTIDADE E QUALIDADE DOS NECTARES DE ABACAXI, ACEROLA, CAJÁ, CAJU, GOIABA, GRAVIOLA, MAMÃO, MANGA, MARACUJÁ, PÊSSEGO E PITANGA PADRÕES DE IDENTIDADE E QUALIDADE DO NÉCTAR DE ABACAXI

1. DEFINIÇÃO

Néctar de Abacaxi é a bebida não fermentada, obtida da dissolução, em água potável, da parte comestível do abacaxi (*Ananas comusus, L.*) e açúcares, destinado ao consumo direto, podendo ser adicionado de ácidos.

2. COMPOSIÇÃO

O Néctar de Abacaxi deve obedecer às características e composição abaixo:

Cor: variando de branca a amarelada;

Sabor: característico;

Aroma: próprio.

Min. Máx.

Suco ou polpa de abacaxi (g/100g) 40,00 -.-

Sólidos solúveis em °Brix, a 20°C 11,00 -.-

Acidez total em ácido cítrico (g/100g) 0,12 -.-

Açúcares totais (g/100g) 8,00 8,00 -.-

PADRÕES DE IDENTIDADE E QUALIDADE DO NÉCTAR DE ACEROLA

1. DEFINIÇÃO

Néctar de Acerola é a bebida não fermentada, obtida da dissolução, em água potável, da parte comestível da acerola (*Malpighia spp, L.*) e açúcares, destinado ao consumo direto, podendo ser adicionado de ácidos.

2. COMPOSIÇÃO

O Néctar de Acerola deve obedecer às características e composição abaixo:

Cor: variando de amarelada a vermelha;

Sabor: característico;

ANEXO 2 – DECRETO N. 3510, DE 16 DE JUNHO DE 2000. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO. ALTERA DISPOSITIVOS DO REGULAMENTO APROVADO PELO DECRETO N. 2314 DE 4 DE SETEMBRO DE 1997, QUE DISPÕE SOBRE A PADRONIZAÇÃO, A CLASSIFICAÇÃO, O REGISTRO, A INSPEÇÃO, A PRODUÇÃO E A FISCALIZAÇÃO DE BEBIDAS

DECRETO Nº 3510 DE 16 DE JUNHO DE 2000.

Altera dispositivos do Regulamento aprovado pelo Decreto nº 2.314, de 4 de setembro de 1997, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas.

O VICE-PRESIDENTE DA REPÚBLICA, no exercício do cargo de Presidente da República, usando da atribuição que lhe confere o art. 84, inciso IV, da Constituição, e tendo em vista o disposto na Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994,

DECRETA:

Art. 1º O Regulamento aprovado pelo Decreto 2314 de 04/09/1997, passa a vigorar com as seguintes alterações:

"Art. 8º

§ 2º O xarope e o preparado sólido para refresco, que não atender ao **caput** deste artigo, será denominado "artificial".

§ 3º A bebida a que se refere o parágrafo anterior terá sua denominação seguida da palavra "artificial" e da expressão "sabor de ...", acrescida do nome da matéria-prima substituída, declarada de forma legível e visível e em dimensões gráficas mínimas correspondendo à metade da maior letra do maior termo gráfico usado para os demais dizeres, excetuando-se a marca.

....." (NR)

Art. 10. As bebidas serão classificadas em bebida não alcoólica e bebida alcoólica.

§ 1º Bebida não alcoólica é a bebida com graduação alcoólica até meio por cento em volume, a vinte graus Celsius.

§ 2º Bebida alcoólica é a bebida com graduação alcoólica acima de meio e até cinquenta e quatro por cento em volume, a vinte graus Celsius.

§ 3º Para efeito deste Regulamento a graduação alcoólica de uma bebida será expressa em porcentagem de volume de álcool etílico, à temperatura de vinte graus Celsius." (NR)

"Art. 19.

§ 7º O lote ou partida e o prazo de validade poderão ser informados, de forma legível e visível, em qualquer parte externa do recipiente da bebida, inclusive na parte plana da cápsula ou outro material empregado na vedação do recipiente, exceto na parte rugosa da cápsula de vedação.

..... " (NR)

"Art. 21. Na rotulagem de bebida dietética, deverá constar a expressão "Bebida Dietética" e na rotulagem de bebida de baixa caloria, a expressão "Bebida de Baixa Caloria", em tipos não inferiores a um quinto do tipo de letra de maior tamanho e da mesma cor da marca, além dos dizeres obrigatórios estabelecidos neste Regulamento.

.....

§ 2º Quando houver adição de aspartame, deverá constar na rotulagem a expressão "contém fenilalanina".

..... " (NR)

Art. 27.....

Parágrafo único. Quando houver adição de aspartame, deverá constar na rotulagem a expressão "contém fenilalanina". (NR)

"Art. 28.

§ 8º O veículo e o recipiente a serem usados no transporte de matéria-prima a granel deverão atender aos requisitos técnicos destinados a impedir a alteração e a contaminação do produto." (NR)

Art. 30.

Parágrafo único. O veículo e o recipiente a serem usados no transporte de bebida a granel deverão atender aos requisitos técnicos destinados a impedir a alteração e a contaminação do produto." (NR)

Art. 33º.....

§ 1º Para os efeitos deste artigo, será obrigatória a apresentação dos Certificados de Origem e de Análise, expedidos por organismo oficial ou credenciado por órgão governamental do país de origem da bebida estrangeira, além da análise de controle, por amostragem, pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento.

§ 2º A análise de controle referida no parágrafo anterior não se aplica às bebidas oriundas de países nos quais o Brasil mantém reconhecimento de equivalência dos serviços de inspeção, ressalvados os casos que possam comprometer a integridade e a qualidade do produto e a saúde do consumidor." (NR)

"Art. 40.

III - ao suco poderá ser adicionado açúcar na quantidade máxima fixada para cada tipo de suco, através de ato administrativo, observado o percentual máximo de dez por cento, calculado em gramas de açúcar por cem gramas de suco.

§ 6º - Suco tropical é o produto obtido pela dissolução, em água potável, da polpa de fruta polposa de origem tropical, não fermentado, de cor, aroma e sabor característicos da fruta, através de processo tecnológico adequado, submetido a tratamento que assegure a sua apresentação e conservação até o momento de consumo.

§ 7º Os teores de polpa e as frutas utilizadas na elaboração do suco tropical serão fixados em ato administrativo do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, devendo ser superiores aos estabelecidos para o néctar da respectiva fruta.

§ 8º Poderá ser declarado no rótulo a expressão "suco pronto para beber", ou expressões semelhantes, quando ao suco tropical for adicionado açúcar." (NR)

Art. 44 - Refresco ou bebida de fruta ou de vegetal é a bebida não gaseificada, não fermentada, obtida pela diluição, em água potável, do suco de fruta, polpa ou extrato vegetal de sua origem, com ou sem açúcar.

§ 8º - O refresco ou a bebida de fruta que não contiver açúcar deverá mencionar no rótulo, em caracteres visíveis e legíveis, a expressão "sem açúcar". (NR)

Art. 46 -

Parágrafo único. - Soda aromatizada é a água potável gaseificada com dióxido de carbono, com pressão superior a duas atmosferas, a vinte graus Celsius, devendo ser adicionada de aromatizantes naturais e podendo ser adicionada de sais." (NR)

Art. 49 - Preparado líquido ou concentrado líquido para refresco é o produto que contiver suco, polpa ou extrato vegetal de sua origem, com ou sem açúcar, adicionado de água potável para o seu consumo.

§ 4º - O preparado líquido ou concentrado líquido para refresco que não contiver açúcar deverá mencionar no rótulo, em caracteres visíveis e legíveis, a expressão "sem açúcar". (NR)

Art. 50º - O preparado líquido ou concentrado líquido para refrigerante é o produto que contiver suco ou extrato vegetal de sua origem, com ou sem açúcar, adicionado de água potável gaseificada para o seu consumo.

§ 3º O preparado líquido ou concentrado líquido para refrigerante que não contiver açúcar deverá mencionar no rótulo, em caracteres visíveis e legíveis, a expressão "sem açúcar". (NR)

Art. 51 - Preparado líquido para mistura em bebidas é o produto à base de sucos, extratos vegetais ou aromas, isolados ou em conjunto, e água potável, podendo ser adicionado de açúcares e aditivos previstos em atos administrativos." (NR)

Art. 52 - Preparado sólido para mistura em bebidas é o produto à base de sucos, extratos vegetais ou aromas, isolados ou em conjunto, podendo ser adicionado de açúcares e aditivos previstos em atos administrativos." (NR)

Art. 62 - Para fins deste Regulamento, entende-se como bebida dietética e bebida de baixa caloria a bebida não alcoólica e hipocalórica, devendo ter o conteúdo de açúcares, adicionado normalmente na bebida convencional, inteiramente substituído por edulcorante hipocalórico ou não calórico, naturais ou artificiais." (NR)

Parágrafo único. Os padrões de identidade e qualidade para as bebidas dietéticas e para as bebidas de baixa caloria serão fixados pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento, em consonância com as normas de competência do Ministério da Saúde." (NR)

Art. 73 -

§ 1º A sidra poderá ser gaseificada, sendo proibida a denominação sidra-champanha ou expressão semelhante.

§ 2º A sidra poderá ser desalcoolizada através de processo tecnológico físico adequado." (NR)

Art. 81 - Bebida alcoólica mista ou coquetel (**cocktail**) é a bebida com graduação alcoólica de meio a cinquenta e quatro por cento em volume, a vinte graus Celsius, obtida pela mistura de uma ou mais bebidas alcoólicas, ou álcool etílico potável de origem agrícola, ou destilados alcoólicos simples com outras bebidas não alcoólicas, ou sucos de frutas, ou frutas maceradas, ou xarope de frutas, ou outras substâncias de origem vegetal ou animal, ou de ambas, permitidas em ato administrativo próprio." (NR)

§ 5º - Preparado líquido alcoólico para mistura em bebidas é o produto obtido de sucos, extratos vegetais ou aromas, isolados ou em conjunto, e água potável, podendo ser adicionado de açúcares e aditivos previstos em atos administrativos." (NR)

"Art. 102....."

§ 1º

b) London dry gin", quando gin destilado seco.

" (NR)

Art. 112 - A inspeção e a fiscalização serão exercidas por Fiscal de Defesa Agropecuária, credenciado pelo órgão central da atividade do Ministério da Agricultura e do Abastecimento:

I - nos estabelecimentos de produção, importação, exportação, preparação, manipulação, beneficiamento, acondicionamento, depósito, distribuição de bebidas, comércio, cooperativas, atacadistas, bem como portos, aeroportos e postos de fronteiras;

" (NR)

"Art. 119. Para efeito de desembaraço aduaneiro de bebida estrangeira, proceder-se-á à análise de controle no produto por amostragem, adotando-se, em caso de descumprimento das normas nacionais, os procedimentos de que trata o art. 117 deste Regulamento." (NR)

"Art. 120."

§ 1º - A perícia de contraprova deverá ser requerida ao órgão fiscalizador no prazo máximo de vinte dias, contados da data do recebimento do resultado da análise condenatória.

§ 5º - A perícia de contraprova não excederá o prazo de trinta dias, contados da data do recebimento do requerimento pelo órgão competente, salvo quando condições técnicas supervenientes exigirem a sua prorrogação." (NR)

"Art. 129."

XI - deixar de cumprir o disposto nos §§ 2º e 4º do art. 28 deste Regulamento;

" (NR)

Art. 151 - Juntada a defesa ou o termo de revelia ao processo, o Chefe do Serviço de Inspeção Vegetal ou do Serviço de Inspeção Vegetal ou Animal, da Unidade da Federação de jurisdição da ocorrência da infração, terá o prazo máximo de trinta dias para instruí-lo com relatório e proceder ao julgamento." (NR)

"Art. 155."

§ 2º - A decisão de Segunda Instância será proferida dentro de trinta dias, contados do recebimento do recurso pela autoridade julgadora, sob pena de responsabilidade." (NR)

Art. 2º-Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 3º Revoga-se o art. 76 do Regulamento aprovado pelo Decreto nº 2314 de 4 de setembro de 1997

Brasília, 16 de junho de 2000; 179º da Independência e 112º da República.

MARCO ANTONIO DE OLIVEIRA MACIEL

Marcus Vinicius Pratini de Moraes

ANEXO 3 – INSTRUÇÃO NORMATIVA SDA N. 30, DE 27 DE SETEMBRO DE 1999. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. APROVAR O REGULAMENTO TÉCNICO PARA FIXAÇÃO DOS PADRÕES DE IDENTIDADE E QUALIDADE PARA A BEBIDA DIETÉTICA E A DE BAIXA CALORIA

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA
INSTRUÇÃO NORMATIVA SDA Nº 30, DE 27 DE SETEMBRO DE 1999.

O SECRETARIO DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO, no uso da atribuição que lhe confere o art. 83, item IV, do Regimento Interno da Secretaria, aprovado pela Portaria Ministerial nº 574, de 08 de dezembro de 1998, e considerando o disposto no Artigo 159, inciso I alínea "a" e inciso II do Regulamento da Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, aprovado pelo Decreto nº 2.314, de 04 de setembro de 1997, E OQUE CONSTA DO Processo 21000.006637/98-49, resolve:

Art. 1º. Aprovar o Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para a bebida dietética e a de baixa caloria, em anexo.

Art. 2º. Esta Instrução Normativa entra em vigor na data de sua publicação.

LUIZ CARLOS DE OLIVEIRA

REGULAMENTO TÉCNICO PARA FIXAÇÃO DOS PADRÕES DE IDENTIDADE E QUALIDADE PARA A BEBIDA DIETÉTICA E A DE BAIXA CALORIA.

1. ALCANCE

1.1. Objetivo: A presente Norma tem por objetivo estabelecer os Padrões de Identidade e Qualidade para a Bebida Dietética e a de Baixa Caloria.

1.2. Âmbito de Aplicação: A presente Norma aplica-se à bebida dietética e a de baixa caloria, sem finalidade medicamentosa, terapêutica, ou para fins especiais, previstas no Regulamento da Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1997, aprovado pelo Decreto nº 2.314, de 04 de setembro de 1997.

2. DESCRIÇÃO

2.1. Definição

2.1.1. Bebida Dietética é a bebida não-alcoolica e hipocalórica, devendo ter o conteúdo de açúcares adicionados normalmente na bebida convencional, inteiramente substituído por edulcorantes hipocalóricos ou não-calóricos, naturais ou artificiais, com teor de açúcares (monossacarídeos e dissacarídeos) menor que meio grama por cem mililitros da bebida pronta para consumo.

2.1.1.1. No Refrigerante Dietético será tolerada a presença de mono e dissacarídeos acima do limite estabelecido no item 2.1.1., quando provenientes exclusivamente da adição do suco de fruta na sua concentração natural.

2.1.2. Bebida de Baixa Caloria é a bebida não-alcoólica e hipocalórica, devendo ter o conteúdo de açúcares adicionados normalmente na bebida convencional, inteiramente substituído por edulcorantes hipocalóricos e não - calóricos, naturais ou artificiais, exceto para o preparado sólido para refresco, que poderá conter o conteúdo de açúcar parcialmente substituído por edulcorantes hipocalóricos e não-calóricos, naturais ou artificiais, e cujo teor calórico não ultrapasse a 20 (vinte) Kcalorias por 100mL da bebida.

2.2. Designação

2.2.1. Bebida Dietética: terá a designação da bebida convencional seguida do termo "Dietética(o)".

2.2.2. Bebida de Baixa Caloria: terá a designação da bebida convencional seguida do termo "de Baixa Caloria".

3. COMPOSIÇÃO E REQUISITOS

3.1. Composição

3.1.1. A bebida dietética deverá apresentar os mesmos ingredientes da bebida convencional, exceto quanto ao teor de açúcares (monossacarídeos e dissacarídeos), que deve ser inferior a 0,5 (meio) grama por 100 mL da bebida, e quanto aos aditivos adicionados.

3.1.2. A bebida de baixa caloria deverá apresentar os mesmos ingredientes da bebida convencional, exceto quanto ao conteúdo de açúcares adicionado normalmente na bebida convencional, que deve ser inteiramente substituído por edulcorantes hipocalóricos e não - calóricos, naturais ou artificiais, exceto para os preparado sólido para refresco, que poderá conter o conteúdo de açúcar parcialmente

substituído por edulcorantes hipocalóricos e não-calóricos, naturais ou artificiais, e cujo teor calórico não ultrapasse a 20 (vinte) Kcal por 100ml da bebida, e quanto aos aditivos adicionados.

3.1.3. As composições da bebida dietética e da bebida de baixa caloria deverão ser próprias, de forma a garantir as características organolépticas semelhantes às da bebida convencional.

3.1.4. Nas bebidas não-alcoólicas tais como os néctares, refrescos, refrigerantes, preparados sólidos ou líquidos para refrescos, que contenham sucos ou polpas de frutas, os açúcares naturais originais da própria fruta não são considerados açúcares adicionados.

3.1.5 As bebidas referidas no item 3.1.4. poderão ser enquadrados como bebida dietética ou como de baixa caloria, desde que atendam ao disposto nos itens 2.1.1. e 2.1.2., respectivamente.

3.1.6. Os tipos de edulcorantes e seus limites máximos deverão observar as legislações específicas para edulcorantes.

3.2. REQUISITOS

3.2.1. A bebida dietética e a de baixa caloria deverão ter as características sensoriais semelhantes as da bebida convencional, com exceção das características próprias provenientes da substituição dos açúcares pelos edulcorantes, ou pela mudança dos aditivos utilizados.

3.2.2. As características físico-químicas da bebida dietética e da de baixa caloria deverão ser próprias, observados os percentuais de suco, polpa ou extrato vegetal fixados para as bebidas convencionais.

4. ADITIVOS E COADJUVANTES DE TECNOLOGIA DE ELABORAÇÃO

4.1. Os aditivos empregados e os coadjuvantes de tecnologia de elaboração permitidos na elaboração da bebida dietética e de baixa caloria serão os previstos em legislação específica, sendo que até a promulgação desta legislação específica poderão ser utilizados os aditivos e coadjuvantes de tecnologia de elaboração previstos para as bebidas convencionais.

5. CONTAMINANTES

5.1. Resíduos de pesticidas (praguicidas): Os resíduos de defensivos agrícolas somente poderão resultar daqueles autorizados na cultura do vegetal utilizado, e correspondente aos limites de tolerância fixados pelo órgão competente do Ministério da Saúde.

5.2. Outros contaminantes: Não poderão conter substâncias minerais ou orgânicas tóxicas em quantidade perigosa para a saúde humana, observados os limites estabelecidos pela legislação específica.

6. HIGIENE

Os requisitos gerais de higiene, os critérios macroscópicos, microscópicos e microbiológicos são aqueles estabelecidos em legislação específica sobre Higiene de Alimentos e bebidas em geral.

7. PESO E MEDIDAS

Deverão ser observadas as legislações específicas para peso e medidas com relação a alimentos e bebidas.

8. ROTULAGEM

8.1. É permitido o uso do termo "diet" nos rótulos das bebidas dietéticas e o uso do termo "light" no rótulos das bebidas de baixa caloria, sendo opcional a declaração de informação nutricional complementar.

8.2. É vedado o uso dos termos "diet" e "dietético" nos rótulos dos preparados sólidos para refresco que contiverem associação de açúcares e edulcorantes hipocalóricos e não-calóricos.

8.3. Deverão ser observadas também as disposições sobre rotulagem previstas no Regulamento da Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, aprovado pelo Decreto nº 2.314, de 04 de setembro de 1997.

9. MÉTODOS DE ANÁLISES

9.1. Os métodos de análises são aqueles aprovados pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento;

9.2. Na falta do método de análise previsto em 9.1., poderá ser utilizado o método aprovado por organismos internacionais reconhecidos mundialmente.

10. AMOSTRAGEM

A amostragem deverá ser feita de acordo com as disposições contidas no Regulamento da Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, aprovado pelo Decreto nº 2.314, de 04 de setembro de 1997.

11. DISPOSIÇÕES GERAIS

Os casos omissos serão resolvidos pelo Diretor do Departamento de Defesa e Inspeção Vegetal do Ministério da Agricultura e do Abastecimento.

ANEXO 4 – PORTARIA N. 544, DE 16 DE NOVEMBRO DE 1998. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. APROVA O REGULAMENTO DE IDENTIDADE E QUALIDADE PARA REFRESCO, REFRIGERANTE, PREPARADO OU CONCENTRADO LÍQUIDO PARA REFRESCO OU REFRIGERANTE, PREPARADO SÓLIDO PARA REFRESCO, XAROPE E CHÁ PRONTO PARA CONSUMO

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO GABINETE DO MINISTRO
PORTARIA Nº. 544, DE 16 DE NOVEMBRO DE 1998.**

O MINISTRO DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO, no uso da atribuição que lhe confere o art. 87, parágrafo único, inciso II, da Constituição Federal, e tendo em vista o disposto no art. 159, inciso I, alínea "a" e II do Regulamento da lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, aprovado pelo Decreto nº 2.314, de 4 de setembro de 1997, resolve:

Art. 1º Aprovar os Regulamentos Técnicos para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade, para refresco, refrigerante, preparado ou concentrado líquido para refresco ou refrigerante, preparado sólido para refresco, xarope e chá pronto para o consumo, em anexo.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

FRANCISCO SÉRGIO TURRA

REGULAMENTO TÉCNICO PARA FIXAÇÃO DOS PADRÕES DE IDENTIDADE E QUALIDADE
PARA REFRESCO

1. ALCANCE

1.1. Objetivo: Fixar a identidade e as características mínimas de qualidade a que deverá obedecer o Refresco, ou a Bebida de Fruta, ou o de Vegetal.

1.2. Âmbito de Aplicação: O presente Regulamento se aplica ao Refresco ou Bebida de Fruta ou de Vegetal.

2. DESCRIÇÃO

2.1 Definição

2.1.1. Refresco, ou Bebida de Fruta, ou de Vegetal, é a bebida não gaseificada, não fermentada, obtida pela diluição, em água potável, do suco de fruta, polpa ou extrato vegetal de sua origem, adicionada de açúcares.

2.2. Classificação! Designação:

2.2.1. Refresco ou Bebida de (nome da fruta), o que contiver por base o suco ou a polpa da fruta.

2.2.2. Refresco ou Bebida de (nome da fruta ou do vegetal), o que contiver por base o suco ou a polpa da fruta, extrato vegetal ou suco de parte do vegetal de sua origem.

2.2.3. Refresco ou Bebida de Extrato de (nome do vegetal que lhe deu origem), o que contiver por base extrato vegetal.

2.2.4. Refresco ou Bebida de (nome da fruta ou do vegetal) com aroma de (nome da fruta ou do vegetal), o que contiver por base o suco ou a polpa da fruta e aroma natural, tendo predominância o sabor do aroma.

2.2.5. Refresco Misto ou Bebida Mista de (nome da fruta), o que contiver por base dois ou mais sucos, ou polpas das frutas, ou suco(s) e polpa (s) das frutas.

2.2.6. Refresco Misto ou Bebida Mista de (nome da(s) fruta(s) ou do(s) extrato(s) vegetal(is) ou do(s) vegetal(is), o que contiver por base dois ou mais sucos ou polpas das frutas, ou extratos vegetais, ou sucos de partes dos vegetais, ou as suas misturas.

2.2.7. Refresco Misto ou Bebida Mista de (nome da fruta, da polpa ou do vegetal) com Aroma de (nome da fruta ou do vegetal de origem), o que contiver por base dois ou mais sucos ou polpas das frutas, ou extratos vegetais, ou sucos de partes dos vegetais, ou as suas misturas e do aroma, tendo predominância o sabor do aroma.

2.2.8. Refresco ou Bebida de Laranja ou Laranjada, o que contiver por base suco de laranja.

2.2.9. Refresco ou Bebida de Limão ou Limonada, o que contiver por base suco de limão.

2.2.10. Refresco ou Bebida de Guaraná, o que contiver por base semente de guaraná ou extrato de guaraná.

2.2.11. Refresco ou Bebida de Cola, o que contiver por base a noz de cola ou o extrato de noz de cola.

2.2.12. O Refresco Artificial terá sua denominação seguida da palavra "Artificial", e da expressão "Sabor de ..." acrescida do nome da matéria - prima substituída.

2.2.13. Aos Refrescos Artificiais é vedado o uso da denominação "bebida de fruta, ou de extrato vegetal ou de parte do vegetal" em substituição à denominação "refresco"

3. REFERÊNCIAS

3.1. Normas estabelecidas pelo Regulamento da Lei nº 8.918 de 14 de julho de 1994, aprovado pelo Decreto nº 2.314 de 04 de setembro de 1997.

3.2. MERCOSUL/GMC/RESOLUÇÃO Nº. 86/96 - Regulamento Técnico do MERCOSUL sobre aditivos a serem empregados segundo as Boas Práticas de Fabricação (BPF).

3.3. Resolução CNS/MS N o 04/88.

4. COMPOSIÇÃO E REQUISITOS

Composição

4.1.1. Ingredientes básicos

4.1.1.1. Suco de fruta, para os refrescos a base de suco de fruta.

4.1.1.2. Suco de vegetal, para os refrescos a base de suco de legumes, verduras e de parte de vegetais.

4.1.1.3. Polpa de fruta, para os refrescos a base de polpa de fruta.

4.1.1.4. Extrato vegetal, para os refrescos a base de extrato vegetal.

4.1.1.5. Açúcar - sacarose (açúcar refinado ou cristal) que poderá ser substituída total ou parcialmente por sacarose invertida, frutose, glicose e seus xaropes.

4.1.1.6. Água

A água atenderá, obrigatoriamente, às normas e os padrões de potabilidade da água, aprovadas em legislação específica.

4.1.2. Ingredientes opcionais:

4.1.2.1 O refresco poderá ser adicionado de outras matérias-primas naturais de fruta ou de vegetais, sob a forma de macerados, extratos e óleos essenciais, desde que comprovada mente inócuos à saúde humana.

4.1.2.2. Aromatizante: Poderão ser adicionados os aprovados em legislação específica.

4.2. Requisitos:

4.2.1. Características sensoriais e físico-químicas.

4.2.1.1. As características sensoriais e físico-químicas deverão estar em consonância com a composição do produto.

4.2.1.2. Características físico-químicas

4.2.1.2.1. Refresco de uva

	Max		Min
Suco de uva, no mínimo com 14°BRIX, %(V/V)	--	qsp.	30
Açúcar		qsp.	
Acidez titulável, em ácido tartárico, g/100ml	--		0,15

4.2.1.2.2. Refresco de laranja ou laranjada

	Max		Min
suco de laranja, no mínimo com 10,5°BRIX, %(V/V)			30
Açúcar	--	qsp	
Acidez titulável, em ácido cítrico anidro, g/100ml	--		0,25

4.2.1.2.3. Refresco de abacaxi

	Max		Min
suco de abacaxi, no mínimo com 10,0° BRIX, %(V/V)	--		30
Açúcar		qsp	
Acidez titulável, em ácido cítrico anidro, g/100ml	--		0,20

4.2.1.2.4. Refresco de maçã

	Max		Min
suco de maçã, no mínimo com 10° BRIX, %(V/V)	--		20
Açúcar		qsp	
Acidez titulável em ácido málico, g/100ml	--		0,05

4.2.1.2.5. Refresco de Pêra

	Max		Min
suco de pêra, no mínimo com 10° BRIX, %(V/V)	--		20
Açúcar		qsp	
Acidez titulável, em ácido málico, g/100ml	--		0,06

4.2.1.2.6. Refresco de manga

	Max		Min
polpa de manga, no mínimo com 14°BRIX, %(V/V)	--		20
Açúcar		qsp	
Acidez titulável, em ácido cítrico, g/100ml	--		0,01

4.2.1.2.7. Refresco goiaba

	Max		Min
polpa de goiaba, no mínimo com 6° BRIX, %(V/V)	--		15
Açúcar		qsp	
Acidez titulável, em ácido málico, g/100ml	--		0,1

4.2.1.2.8. Refresco de maracujá

	Max		Min
suco de maracujá, no mínimo com 9° BRIX, %(V/V)	--		6
Açúcar		qsp	
Acidez titulável, em ácido cítrico anidro, g/100ml	--		0,1

4.2.1.2.9. Refresco de limão ou limonada

	Max		Min
suco de limão, com 5% de acidez, %(V/V)	--		5
Açúcar		qsp	
Acidez titulável, em ácido cítrico, g/100ml	--		0,25

4.2.1.2.10. Refresco de tangerina

	Max		Min
suco de tangerina, com o mínimo de 10,5° BRIX, %(V/V)	--		3
Açúcar		qsp	
Acidez titulável, em ácido cítrico anidro, g/100ml	--		0,25

4.2.1.2.11. Refresco de tamarindo

	Max		Min
polpa de tamarindo, no mínimo com 6,00 BRIX, % (VN)	--		6
Açúcar		qsp	
Acidez titulável tartárico, g/100ml	--		0,12

4.2.1.2.12. Refresco de mangaba

	Max		Min
polpa de mangaba, no mínimo com 7° Brix, %(V/V)	--		15
Açúcar		qsp	
Acidez titulável, em ácido cítrico, g/100ml	--		0,15

4.2.1.2.13. Refresco de cajá

	Max		Min
suco de cajá, no mínimo com 8° de Brix, %(VN)	--		20
Açúcar		qsp	
Acidez titulável, em ácido cítrico ,g/100ml	--		0,25

4.2.1.2.14. Refresco de caju

	Max		Min
suco de caju, no mínimo com 10° Brix, %(VN)	--		10

Açúcar		qsp	
Acidez titulável em ácido cítrico, g/100ml	--		0,07

4.2.1.2.15. Refresco de guaraná

	Max		Min
semente de guaraná (gênero Paullinia) ou o seu equivalente em extrato, na bebida, g/100ml	--		0,02
Açúcar		qsp	

4.2.1.2.16. Refresco de vegetais

	Max		Min
suco ou sumo de verduras ou legumes ou parte de vegetal, %(V/V)	--		10
Açúcar		qsp	

4.2.1.2.17. Refresco de extratos vegetais

	Max		Min
extratos vegetais naturais		qsp	
Açúcar		qsp	

4.2.1.2.18. Refresco misto ou bebida mista de frutas

	Max		Min
suco ou polpa de mais de uma fruta, %(VN)	--		10
Açúcar		qsp	

4.2.1.2.19. Refresco misto ou bebida mista de vegetais

	Max		Min
suco ou sumo de uma ou mais de uma verdura, legume, ou de parte do vegetal ou extrato vegetal, %(V/V)	--		10
Açúcar		qsp	

4.2.1.2.20. Refresco misto ou bebida mista de frutas e vegetais

	Max		Min
suco ou sumo de mais de uma fruta, verdura, legume, ou de parte do vegetal, %(V/V)	--		10
Açúcar		qsp	

4.2.1.2.21. Os refrescos deverão apresentar componentes principais e secundários próprios do suco ou da polpa, ou dos extratos vegetais, ou parte dos vegetais, em proporção correspondente à quantidade adicionada.

4.2.1.2.22. Os refrescos, cujos percentuais de polpa de frutas não foram definidos nos itens acima, deverão conter no mínimo o mesmo teor equivalente de suco de fruta.

4.2.1.2.23. O refresco que for adicionado em sua composição de cafeína (trimetilxantina) natural, ou sintética, não deverá ter o limite de cafeína superior a vinte miligramas por cem mililitros do produto a ser consumido.

4.2.1.2.24. O refresco que contiver semente de guaraná (gênero Paullinia), ou seu equivalente em extrato, deverá apresentar os quantitativos dos componentes secundários do guaraná, proibida a adição de cafeína sintética ou da obtida de outro vegetal.

4.2.1.2.25. O Refresco que apresentar característica organoléptica própria da matéria - prima natural de sua origem, ou cujo nome se lhe assemelhe, conterà, obrigatoriamente, esta matéria - prima nas quantidades mínimas estabelecidas.

4.2.1.2.26. O Refresco que não atender ao disposto no item 4.2.1.2.25 será denominado de "Artificial".

4.2.1.2.27. Não será permitida a associação de açúcares e edulcorantes hipocalóricos e não - calóricos na fabricação de refresco.

4.2.1.2.28. O Refresco de guaraná não poderá ser adicionado de cumarina.

4.2.1.2.29. O Refresco deverá apresentar as características organolépticas próprias da matéria prima de sua origem.

4.2.1.2.30. O Refresco deverá ser conservado por meios físicos ou pelo emprego de conservadores químicos previstos em norma específica.

4.2.1.2.31. Os refrescos cujos percentuais de suco, ou de polpa de fruta, não foram definidos na presente norma, serão estabelecidos em ato administrativo complementar.

4.2.2. Acondicionamento:

4.2.2.1. A embalagem do produto deverá obedecer aos padrões estabelecidos na legislação.

4.2.2.2. O Refresco não deverá ter suas características organolépticas e composição alteradas pelos materiais dos recipientes, dos equipamentos utilizados no seu processamento e na comercialização.

5. ADITIVOS E COADJUVANTES DE TECNOLOGIA ELABORAÇÃO

Poderão ser utilizados os aditivos e os coadjuvantes aprovados na Resolução MERCOSUL/GMC 86/96 e em legislação específica

6. CONTAMINANTES

6.1. Resíduos de pesticidas (praguicidas)

Os resíduos de Defensivos Agrícolas do Refresco somente poderão resultar daqueles autorizados na cultura do vegetal utilizado, e correspondente aos limites de tolerância fixados pelo órgão competente do Ministério da Saúde.

6.2. Outros contaminantes: O Refresco não poderá conter substâncias minerais ou orgânicas tóxicas em quantidade perigosa para a saúde humana, observado o estabelecido pela legislação específica.

7. HIGIENE

7.1. Os estabelecimentos de produção do Refresco deverão atender às condições higiênicas fixadas nas Normas Sanitárias aplicáveis aos estabelecimentos de bebidas em geral.

O Refresco deverá obedecer aos padrões microbiológicos estabelecidos pelo Ministério da Saúde.

8. PESOS E MEDIDAS

Quanto aos pesos e medidas será observada a legislação Federal específica.

9. ROTULAGEM

9.1. O Refresco que contiver matéria-prima natural e for adicionado de corante e aromatizante artificiais, em conjunto ou separadamente, deverá conter em seu rótulo as expressões "colorido artificialmente" ou "aromatizado artificialmente", de forma legível e contrastante, com caracteres gráficos em dimensão mínima correspondendo a um terço da maior letra do maior termo gráfico usado para os demais dizeres, excetuando a marca, não podendo ser inferior a dois milímetros.

9.2. Os Refrescos que não contiverem a matéria-prima natural de sua origem, terão sua denominação seguida da palavra "Artificial", e da expressão "Sabor de ..." acrescida do nome da matéria-prima substituída, declarada de forma legível e visível de mesma cor e em dimensões gráficas mínimas não inferiores à metade da maior letra do maior termo gráfico usado para os demais dizeres, excetuando a marca.

9.3. Os Refrescos artificiais deverão mencionar nos seus rótulos sua denominação, de forma visível e legível, da mesma cor e dimensão mínima correspondendo à metade da maior letra do maior termo gráfico usado para os demais dizeres, excetuando-se a marca, sendo vedada a declaração, designação, figura ou desenho que induza a erro de interpretação ou possa provocar dúvida sobre a origem, natureza ou composição.

9.4. Deverão ser obedecidas as Normas estabelecidas pelo Regulamento da Lei nº 8.918 de 14 de julho de 1994, aprovado pelo Decreto nº 2.314 de 04 de setembro de 1997, e sua legislação complementar, bem como a Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990.

10. MÉTODOS DE ANÁLISES

Os métodos oficiais de análises são os estabelecidos em atos Administrativos do Ministério da Agricultura e do Abastecimento.

11. AMOSTRAGEM

A colheita de amostra será feita de acordo com as disposições do Artigo 117 e seus parágrafos, do Regulamento da Lei nº 8.918 de 14 de julho de 1994, aprovado pelo Decreto nº 2.314 de 04 de setembro de 1997, e atos administrativos do Ministério da Agricultura e do Abastecimento.

12. DISPOSIÇÕES GERAIS

Os casos omissos serão resolvidos pela Coordenadoria de Inspeção Vegetal (CIV), do Departamento de Inspeção Vegetal (DDIV) da Secretaria de Defesa Agropecuária.

REGULAMENTO TÉCNICO PARA FIXAÇÃO DOS PADRÕES DE IDENTIDADE E QUALIDADE PARA REFRIGERANTE

1. ALCANCE

1.1. Objetivo: Fixar a identidade e as características mínimas de qualidade a que deverá obedecer o Refrigerante.

Âmbito de Aplicação: O presente Regulamento se aplica ao Refrigerante.

2. DESCRIÇÃO

2.1. Definição

2.1.1. Refrigerante é a bebida gaseificada, obtida pela dissolução em água potável, de suco ou extrato vegetal de sua origem, adicionada de açúcares.

2.1.2. O refrigerante deverá ser obrigatoriamente saturado de dióxido de carbono industrialmente puro.

2.2. Classificação / Designação:

2.2.1 Refrigerante de (nome da fruta) , o que contiver por base suco ou polpa da fruta.

2.2.2. Refrigerante de Extrato de (nome do vegetal), o que contiver por base extrato vegetal.

2.2.3. Refrigerante de (nome da fruta ou do vegetal), o que contiver por base suco ou extrato vegetal ou suco de parte do vegetal de sua origem.

2.2.4. Refrigerante de (nome da fruta ou vegetal) com aroma de (nome da fruta ou do vegetal), o que contiver por base suco de fruta e aroma natural, tendo predominância do sabor do aroma.

2.2.5. Refrigerante Misto de (nome das frutas), o que contiver por base dois ou mais sucos das frutas.

2.2.6. Refrigerante Misto de (nome da fruta, ou dos vegetais), o que contiver por base suco(s) das frutas, extrato(s) de vegetal (is) ou suco(s) de parte do vegetal de sua origem,

2.2.7. Refrigerante de (nome da fruta, ou vegetal) com aroma de (Fruta ou vegetal de origem), o que contiver sucos de frutas, ou extratos vegetais, ou suco(s) de fruta (s), extrato(s) vegetal(is) e suco(s) de parte do(s) vegetal(is) e aroma, tendo predominância do sabor do aroma.

2.2.8. Refrigerante de Limão ou Soda Limonada, o que contiver por base suco de limão.

2.2.9. Refrigerante de Guaraná, o que contiver por base semente de guaraná ou seu equivalente em extrato de guaraná.

2.2.10. Refrigerante de Cola, o que contiver por base a noz de cola ou extrato de noz de cola.

3. REFERÊNCIAS

3.1. Normas estabelecidas pelo Regulamento da Lei nº 8.918 de 14 de julho de 1994, aprovado pelo Decreto nº 2.314 de 04 de setembro de 1997.

3.2. MERCOSUL/GMC/RESOLUÇÃO N o 86/96 - Regulamento Técnico do MERCOSUL sobre aditivos a serem empregados segundo as Boas Práticas de Fabricação (BPF).

3.3. Resolução CNS/MS N o 04/88.

4. COMPOSIÇÃO E REQUISITOS

Composição

4.1.1. Ingredientes básicos

4.1.1.1. Suco de fruta, para os refrigerantes a base de suco de fruta.

4.1.1.2. Suco de vegetal, para os refrigerantes a base de suco de legumes, verduras e de parte de vegetais.

4.1.1.3. Extrato vegetal, para os refrigerantes a base de extrato vegetal.

4.1.1.4. Quinino ou seus sais, para os refrigerantes que contiverem por base o quinino ou seus sais.

4.1.1.5. Noz de cola ou extrato de Noz de Cola, para os refrigerantes de cola.

4.1.1.6. Semente de guaraná (gênero Paullinia) ou seu equivalente em extrato de guaraná, para o refrigerante de guaraná.

4.1.1.7. Açúcar - sacarose (açúcar refinado ou cristal) que poderá ser substituída total ou parcialmente por sacarose invertida, frutose, glicose e seus xaropes.

4.1.1.8. Água: A água atenderá, obrigatoriamente, às normas e os padrões de potabilidade da água, aprovadas em legislação específica.

4.1.1.9. Dióxido de carbono (gás carbônico): O gás carbônico deverá ser industrialmente puro e na quantidade mínima dissolvida de 1,0 V (volume de dióxido de carbono).

O volume de dióxido de carbono é definido como a quantidade de gás dissolvida em dado volume de água sob a pressão atmosférica (760 mm de Hg) e a +15,5°C.

4.1.2. Ingredientes opcionais:

4.1.2.1.0 refrigerante poderá ser adicionado de outras matérias-primas naturais de frutas ou de vegetais, sob a forma de macerados, extratos e óleos essenciais, desde que comprovada mente inÓcuos à saúde humana.

4.1.2.2. Aromatizante: Poderão ser utilizados os aprovados em legislação específica.

4.2. Requisitos:

4.2.1. Características sensoriais e físico-químicas.

4.2.1.1. As características sensoriais e físico-químicas deverão estar em consonância com a composição do produto.

4.2.1.2 Características físico-químicas

4.2.1.2.1. Refrigerante de uva

	Max		Min
Suco de uva, no mínimo com 14° BRIX, %(V/V)	--		10
Açúcar		qsp	
Acidez titulável, em ácido tartárico, g/100ml	--		0,03

4.2.1.2.2 Refrigerante de laranja

	Max		Min
Suco de laranja, no mínimo com 10,5°BRIX, %(V/V)	--		10
Açúcar		qsp	
Acidez titulável, em ácido cítrico anidro, g/100ml	--		0,1

4.2.1.2.3. Refrigerante de abacaxi

	Max		Min
Suco de abacaxi, no mínimo com 10,0° BRIX, %(V/V)	--		10
Açúcar		qsp	
Acidez titulável, em ácido cítrico anidro, g/100ml	--		0,07

4.2.1.2.4. Refrigerante de maçã

	Max		Min
Suco de maçã, no mínimo com 10° BRIX, %(V/V)	--		5
Açúcar		qsp	
Acidez titulável em ácido málico, g/100ml	--		0,02

4.2.1.2.5. Refrigerante de pêra

	Max		Min
Suco de pêra, no mínimo com 10° BRIX, %(V/V)	--		5
Açúcar		qsp	
Acidez titulável em ácido málico, g/100ml	--		0,03

4.2.1.2.6. Refrigerante de maracujá

	Max		Min
Suco de maracujá, no mínimo com 9° BRIX, %(V/V)	--		3
Açúcar		qsp	
Acidez titulável, em ácido cítrico anidro, g/100ml	--		0,06

4.2.1.2.7. Refrigerante de limão ou soda limonada

	Max		Min
Suco de limão, no mínimo com 5% de acidez, em ácido cítrico, % V/V	--		2,5
Açúcar		qsp	
Acidez titulável, em ácido cítrico, g/100ml	--		0,125

4.2.1.2.8. Refrigerante de guaraná

	Max		Min
Semente de guaraná ou seu equivalente em extrato (mg/100ml)	--		20
Açúcar		qsp	
Acidez titulável em ácido cítrico, g/100ml	--		0,1
Cafeína em mg/100ml	--		0,6
Tanino em mg/100ml	--		1,0

4.2.1.2.9. Refrigerante de cola

	Max		Min
Semente de noz de cola ou extrato de noz de cola		qsp	
Açúcar		qsp	
Acidez titulável em ácido cítrico, g/100ml	--		0,065
Cafeína em mg/100ml	20,0		--

4.2.1.2.10. Água tônica da Quinina

	Max		Min
Quinino ou seus sais (em quinino anidro) mg/100ml	7,0		2,0
Açúcar		qsp	
Acidez titulável, em ácido cítrico anidro		qsp	

4.2.1.2.11. Refrigerante de vegetais

	Max		Min
Suco ou sumo de verduras ou legumes ou parte de vegetal, %(VN)	--		10
Açúcar		qsp	

4.2.1.2.12. Refrigerante de extratos vegetais

	Max		Min
Extratos vegetais naturais		qsp	
Açúcar		qsp	

4.2.1.2.13. Refrigerante misto de frutas

	Max		Min
Suco de mais de uma fruta, %(VN)	--		5
Açúcar		qsp	

4.2.1.2.14. Refrigerante misto de vegetais

	Max		Min
Suco ou sumo de uma ou mais de uma verdura, legume, ou de parte do vegetal, ou extrato vegetal, %(VN)	--		10
Açúcar		qsp	

4.2.1.2.15. Refrigerante misto frutas e vegetais

	Max		Min
Suco ou sumo de mais de uma fruta, verdura, legume, ou parte de um vegetal ou extrato de mais de um vegetal, %(VN)	--		5
Açúcar		qsp	

4.2.1.2.16. Os refrigerantes deverão apresentar componentes principais e secundários próprios do suco ou extratos vegetais, ou de parte dos vegetais, em proporção correspondente à quantidade adicionada.

4.2.1.2.17. O refrigerante que apresentar característica organoléptica própria da matéria - prima natural de sua origem, ou cujo nome se lhe assemelhe, conterà, obrigatoriamente, esta matéria - prima, nas quantidades mínimas estabelecidas.

4.2.1.2.18. O refrigerante que não atender ao disposto no item 4.2.1.2.17. será denominado de "Artificial".

4.2.1.2.19. O refrigerante de cola que for adicionado em sua composição de cafeína (trimetilxantina) natural, ou sintética, não deverá ter o limite de cafeína superior a vinte miligramas por cem mililitros do produto a ser consumido.

4.2.1.2.20. O refrigerante que contiver semente de guaraná (gênero Paullinia), ou seu equivalente em extrato, deverá apresentar os quantitativos dos componentes secundários do guaraná, proibida a adição de cafeína sintética ou da obtida de outro vegetal.

4.2.1.2.21. O refrigerante de guaraná não poderá ser adicionado de "cumarina" ou seus derivados.

4.2.1.2.22. Não será permitida a associação de açúcares e edulcorantes hipocalóricos e não - calóricos na fabricação de refrigerante.

4.2.1.3. O refrigerante deverá apresentar as características organolépticas próprias da matéria prima de sua origem.

4.2.1.4. O refrigerante deverá ser conservado por meios físicos ou pelo emprego de conservadores químicos previstos em norma específica.

4.2.2. Acondicionamento

4.2.2.1. A embalagem do produto deverá obedecer aos padrões estabelecidos na legislação.

4.2.2.2. O refrigerante não deverá ter suas características organolépticas e composição alteradas pelos materiais dos recipientes, dos equipamentos utilizados no seu processamento e na comercialização.

5. ADITIVOS E COADJUVANTES DE TECNOLOGIA/ ELABORAÇÃO

Poderão ser utilizados os aditivos e os coadjuvantes aprovados em legislação específica

6. CONTAMINANTES

6.1. Resíduos de pesticidas (praguicidas): Os resíduos de Defensivos Agrícolas do Refrigerante somente poderão resultar daqueles autorizados na cultura do vegetal utilizado, e correspondentes aos limites de tolerância fixados pelo órgão competente do Ministério da Saúde.

6.2. Outros contaminantes: O refrigerante não poderá conter substâncias minerais ou orgânicas tóxicas em quantidade perigosa para a saúde humana, observado o estabelecido pela legislação específica.

7. HIGIENE

7.1. Os estabelecimentos de produção do Refrigerante deverão atender às condições higiênicas fixadas nas Normas Sanitárias aplicáveis aos estabelecimentos de bebidas em geral.

7.2. O refrigerante deverá obedecer aos padrões microbiológicos estabelecidos pelo Ministério da Saúde.

8. PESOS E MEDIDAS

Quanto aos pesos e medidas será observada a legislação Federal específica.

9. ROTULAGEM

9.1. O refrigerante que contiver matéria - prima natural e for adicionado de corante e aromatizante artificiais, em conjunto ou separadamente, deverá conter em seu rótulo as expressões "colorido artificialmente" ou "aromatizado artificialmente", de forma legível e contrastante, com caracteres gráficos em dimensão mínima correspondendo a um terço da maior letra do maior termo gráfico usado para os demais dizeres, excetuando a marca, não podendo ser inferior a dois milímetros.

Quando estas expressões forem impressas na cápsula de vedação, os dizeres deverão apresentar dimensões mínimas de um milímetro.

9.2. Os refrigerantes que não contiverem a matéria-prima natural de sua origem terão sua denominação seguida palavra "Artificial", e da expressão "Sabor de ..." acrescida do nome da matéria-prima substituída, declarada de forma legível e visível, da mesma cor e dimensão mínima correspondendo à metade da maior letra do maior termo gráfico usado para os demais dizeres, excetuando-se a marca.

9.3. Os refrigerantes artificiais deverão mencionar nos seus rótulos sua denominação, de forma visível e legível, da mesma cor e dimensão mínima correspondendo à metade da maior letra do maior termo gráfico usado para os demais dizeres, excetuando-se a marca, sendo vedada a declaração, designação, figura ou desenho que induza a erro de interpretação ou possa provocar dúvida sobre a origem, natureza ou composição.

9.4. O refrigerante de cola que contiver cafeína abaixo de 1,5mg/100ml deverá declarar no rótulo a expressão "descafeinado".

9.5. Deverão ser obedecidas as Normas estabelecidas pelo Regulamento da lei nº 8.918 de 14 de julho de 1994, aprovado pelo Decreto nº 2.314 de 04 de setembro de 1997, bem como a Lei n.º 8.078, de 11 de setembro de 1990.

10. METODOS DE ANALISES

Os métodos oficiais de análises são os estabelecidos em atos Administrativos do Ministério da Agricultura e do Abastecimento.

11. AMOSTRAGEM

A colheita de amostra será feita de acordo com as disposições do Artigo 117 e seus parágrafos, do Regulamento da lei nº 8.918 de 14 de julho de 1994, aprovado pelo Decreto nº 2.314 de 04 de setembro de 1997.

12. DISPOSIÇÕES GERAIS

Os casos omissos serão resolvidos pela Coordenadoria de Inspeção Vegetal (CIV), do Departamento de Defesa e Inspeção Vegetal (DDIV) da Secretaria de Defesa Agropecuária.

REGULAMENTO TÉCNICO PARA FIXAÇÃO DOS PADRÕES DE IDENTIDADE E QUALIDADE
PARA PREPARADO OU CONCENTRADO LÍQUIDO PARA REFRESCO OU REFRIGERANTE

1. ALCANCE

1.1. Objetivo: Fixar a identidade e as características mínimas de qualidade a que deverá obedecer o Preparado ou Concentrado Líquido Para Refresco ou Refrigerante.

1.2. Âmbito de Aplicação: O presente Regulamento se aplica ao Preparado ou Concentrado Líquido para Refresco ou Refrigerante.

2. DESCRIÇÃO

2.1. Definição

2.1.1. Preparado ou Concentrado Líquido para Refresco é a bebida que contiver suco, ou polpa de fruta, ou extrato vegetal ou parte do vegetal, açúcar e água potável, preparada através de processo tecnológico adequado, que assegure a sua apresentação e conservação até o momento de consumo.

2.1.2. Preparado ou Concentrado Líquido para Refrigerante é a bebida que contiver suco de fruta, extrato vegetal ou de parte do vegetal de sua origem, açúcar e água potável, preparada através de processo tecnológico adequado, que assegure a sua apresentação e conservação até o momento de consumo.

2.1.3. Ao Preparado ou Concentrado Líquido para Refrigerante deverá ser adicionado de água potável e dióxido de carbono, industrialmente puro, para o seu consumo.

2.1.4. Ao Preparado Líquido para Refresco deverá ser adicionado unicamente de água potável, para o seu consumo.

2.1.5 Preparado ou Concentrado Líquido para Refresco (sem açúcar) é a bebida que contiver suco, ou polpa de fruta, ou extrato vegetal ou parte do vegetal, e água potável, preparada através de processo tecnológico adequado, que assegure a sua apresentação e conservação até o momento de consumo.

2.1.6. Preparado ou Concentrado Líquido para Refrigerante (sem açúcar) é a bebida que contiver suco de fruta, extrato vegetal ou de parte do vegetal de sua origem e água potável, preparada através de processo tecnológico adequado, que assegure a sua apresentação e conservação até o momento de consumo.

2.2. Classificação! Designação

2.2.1. Preparado ou Concentrado Líquido para Refresco ou Bebida de (nome da fruta) , o que contiver por base suco ou polpa da fruta.

2.2.2. Preparado ou Concentrado Líquido para Refresco ou Bebida de (nome da fruta ou do vegetal), o que contiver por base suco ou polpa da fruta, extrato vegetal ou suco de parte do vegetal de sua origem.

2.2.3. Preparado ou Concentrado Líquido Para Refresco ou Bebida de Extrato de (nome do vegetal que lhe deu origem), o que contiver por base extrato vegetal.

2.2.4. Preparado ou Concentrado Líquido para Refresco ou Bebida de (nome da fruta ou do vegetal) com aroma de (nome do vegetal), o que contiver por base suco ou polpa da fruta e aroma natural, tendo predominância do sabor do aroma.

2.2.5. Preparado ou Concentrado Líquido para Refresco Misto ou Bebida Mista de (nome das frutas), o que contiver por base dois ou mais sucos, ou polpas da (s) frutas, ou suco(s) e polpa (s) da (s) frutas.

2.2.6. Preparado ou Concentrado Líquido para Refresco Misto ou Bebida Mista de (nome das fruta(s), do(s) extrato(s) vegetal(is) ou do(s) vegetal(is), o que contiver por base dois ou mais sucos ou polpas de frutas, ou extratos vegetais, ou sucos de partes dos vegetais, ou as suas misturas.

2.2.7. Preparado ou Concentrado Líquido para Refresco Misto ou Bebida Mista de (nome da(s) fruta(s) ou do(s) vegetal(is), ou do(s) extrato(s) vegetal(is)» com Aroma de (vegetal de origem), o que contiver por base dois ou mais sucos ou polpas de frutas, ou extratos vegetais, ou sucos de partes dos vegetais, ou as suas misturas e de aroma, tendo predominância do sabor do aroma.

2.2.8. Preparado ou Concentrado Líquido para Refresco ou Bebida de Laranja ou Laranjada, o que contiver por base suco de laranja.

2.2.9. Preparado ou Concentrado Líquido para Refresco ou Bebida de Limão ou Limonada, o que contiver por base suco de limão.

2.2.10. Preparado ou Concentrado Líquido Para Refresco ou Bebida de Guaraná, o que contiver por base semente de guaraná ou extrato de guaraná.

2.2.11. Preparado ou Concentrado Líquido Para Refresco ou Bebida de Cola, o que contiver por base a noz de cola ou extrato de noz de cola.

2.2.12. Preparado ou Concentrado Líquido Para Refrigerante de (nome da fruta) , o que contiver por base suco da fruta.

2.2.13. Preparado ou Concentrado Líquido para Refrigerante de (nome do vegetal), o que contiver por base extrato vegetal ou suco de parte do vegetal de sua origem.

2.2.14. Preparado ou Concentrado Líquido para Refrigerante de (nome da fruta ou do vegetal) com aroma de (nome da fruta ou do vegetal), o que contiver por base suco da fruta e aroma natural, tendo predominância do sabor do aroma.

2.2.15. Preparado ou Concentrado Líquido para Refrigerante Misto de (nome das frutas), o que contiver por base dois ou mais sucos das frutas.

2.2.16. Preparado ou Concentrado Líquido para Refrigerante Misto de (nome dos vegetais de origem), o que contiver por base dois ou mais extratos vegetais ou sucos de parte de vegetais.

2.2.17. Preparado ou Concentrado Líquido para Refrigerante Misto de (nome da fruta, ou dos vegetais), o que contiver por base dois ou mais sucos de frutas ou extratos ou sucos de parte do vegetal, ou suco(s) de fruta(s) , extrato(s) vegetal(is) e suco(s) de parte do(s) vegetal(is).

2.2.18. Preparado ou Concentrado Líquido para Refrigerante Misto de (nome da fruta ou do vegetal) com Aroma de (vegetal de origem), o que contiver por base dois ou mais sucos de frutas ou extratos vegetais, ou sucos de parte dos vegetais, ou suco(s) de fruta(s) , extrato(s) vegetal(is) ou suco(s) de parte do(s) vegetal(is) e de aroma, tendo predominância do sabor do aroma.

2.2.19. Preparado ou Concentrado Líquido para Refrigerante de Limão ou Soda Limonada, o que contiver por base suco de limão.

2.2.20. Preparado ou Concentrado Líquido para Refrigerante de Guaraná, o que contiver por base semente de guaraná ou extrato de guaraná.

2.2.21. Preparado ou Concentrado Líquido para Refrigerante de Cola, o que contiver por base a noz de cola ou extrato de noz de cola.

2.2.22. Preparado ou Concentrado Líquido para Água Tônica de Quinino, o que contiver por base o quinino ou seus sais.

2.2.23. Preparado ou Concentrado Líquido para Refrigerante de Gengibre, o que contiver por base o gengibre ou extrato de gengibre.

2.2.24. O Preparado ou Concentrado Líquido para Refresco ou Refrigerante Artificial terá sua denominação seguida da palavra "Artificial", e da expressão "Sabor de..." acrescida do nome da matéria-prima substituída.

2.2.25. Ao Preparado ou Concentrado Líquido para Refresco Artificial é vedado o uso da denominação "bebida de fruta, ou de extrato vegetal ou de parte do vegetal" em substituição à denominação "refresco".

2.2.26. Os Preparados ou Concentrados Líquidos para Refrescos ou Refrigerantes que não contiverem açúcar em suas composições, terão suas denominações acrescidas da expressão "sem açúcar".

3. REFERÊNCIAS

3.1. Normas estabelecidas pelo Regulamento da Lei nº 8.918 de 14 de julho de 1994, aprovado pelo Decreto nº 2.314 de 04 de setembro de 1997.

3.2. MERCOSUL/GMC/RESOLUÇÃO N o 86/96 - Regulamento Técnico do MERCOSUL sobre aditivos a serem empregados segundo as Boas Práticas de Fabricação (BPF).

3.3. Resolução CNS/MS N o 04/88.

4. COMPOSIÇÃO E REQUISITOS

4.1. Composição

4.1.1. Ingredientes básicos

4.1.1.1. Suco de fruta, para o preparado líquido que contiver por base o suco de fruta.

4.1.1.2. Polpa de fruta, para o preparado líquido que contiver polpa de fruta.

4.1.1.3. Suco de vegetal ou de parte do vegetal, o que contiver por base suco de verduras, legumes, e de parte de vegetais.

4.1.1.4. Extrato de vegetal, para o preparado líquido que contiver por base o extrato de vegetal.

4.1.1.5. Quinino e seus sais, para o preparado líquido que contiver por base o quinino ou seus sais.

4.1.1.6. Noz de cola ou extrato de noz de cola, para o preparado líquido, o que contiver por base a noz de cola ou extrato de noz de cola.

4.1.1.7. Semente de Guaraná (gênero Paullinia) ou seu equivalente em extrato de guaraná para o preparado líquido, o que contiver por base semente ou extrato de guaraná.

4.1.1.8. Açúcar - sacarose (açúcar refinado ou cristal) que poderá ser substituída total ou parcialmente por sacarose invertida, frutose , glicose e seus xaropes.

4.1.1.9. Água: A Água atenderá ,obrigatoriamente, às normas e os padrões de potabilidade da água, aprovados em legislação específica.

4.1.2. Ingredientes opcionais

4.1.2.1. O Preparado ou Concentrado Líquido para Refresco e Refrigerante, poderá ser adicionado de outras matérias-primas naturais de frutas ou de vegetais, sob a forma de macerados extratos e óleos essenciais, desde que comprovadamente inócuo à saúde humana.

4.1.2.2. Aromatizante: Poderão ser utilizados os aprovados em legislação específica.

4.2. Requisitos:

4.2.1. Características sensoriais e físico-químicas:

4.2.1.1. As características sensoriais e físico-químicas deverão estar em consonância com a composição do produto.

4.2.1.2. O preparado ou concentrado líquido para refresco ou refrigerante, quando diluído para consumo deverá ter a sua composição de acordo com os limites fixados nos Padrões de Identidade e Qualidade para o respectivo refrigerante ou refresco.

4.2.1.3. O preparado ou concentrado líquido para refresco ou refrigerante que apresentar característica organoléptica própria da matéria - prima natural de sua origem, ou cujo nome se lhe assemelhe, conterà, obrigatoriamente, esta matéria - prima, nas quantidades mínimas estabelecidas nos Padrões de Identidade e Qualidade para refresco e refrigerante, no produto diluído.

4.2.1.4. O preparado ou concentrado líquido para refresco ou refrigerante que não atender ao disposto no item 4.2.1.3. será denominado de " Artificial " .

4.2.1.5. Não será permitida a associação de açúcares e edulcorantes hipocalóricos e não - calóricos na fabricação do preparado ou concentrado líquido para refresco ou refrigerante.

4.2.1.6. O preparado líquido para refresco ou refrigerante que for adicionado em sua composição de cafeína (trimetilxantina) natural, ou sintética, não deverá ter o limite de cafeína superior a vinte miligramas por cem mililitros do produto a ser consumido.

4.2.1.7. O preparado ou concentrado líquido para refresco ou refrigerante que contiver semente de guaraná (gênero Paullinia), ou seu equivalente em extrato, deverá apresentar os quantitativos dos componentes secundários do guaraná, proibida a adição de cafeína sintética ou da obtida de outro vegetal.

4.2.1.7. O preparado ou concentrado líquido para refresco ou refrigerante deverá apresentar as características organolépticas próprias da matéria prima de sua origem.

4.2.1.8. O preparado ou concentrado líquido para refresco ou refrigerante deverá ser conservado por meios físicos ou pelo emprego de conservadores químicos previstos em norma específica.

4.2.2. Acondicionamento

4.2.2.1. A embalagem do produto deverá obedecer aos padrões estabelecidos na legislação.

4.2.2.2. O preparado ou concentrado líquido para refresco ou refrigerante não deverá ter suas características organolépticas e composição alteradas pelos materiais dos recipientes, dos equipamentos utilizados no seu processamento e comercialização .

5. ADITIVOS E COADJUVANTES DE TECNOLOGIA / ELABORAÇÃO

Poderão ser utilizados os aditivos e os coadjuvantes aprovados na Resolução MERCOSUUGMCI N° 86/96 - Regulamento Técnico do MERCOSUL sobre aditivos a serem Empregados Segundo as Boas Práticas de Fabricação (BPF), bem como os aprovados em legislação específica.

6. CONTAMINANTES

6.1. Resíduos de pesticidas (praguicidas): Os resíduos de Defensivos Agrícolas do preparado ou concentrado líquido para refresco ou refrigerante somente poderão resultar daqueles autorizados na cultura do vegetal utilizado, e correspondentes aos limites de tolerância fixados pelo órgão competente do Ministério da Saúde.

6.2.. Outros contaminantes: O Preparado ou Concentrado Líquido para Refresco ou Refrigerante não poderá conter substâncias minerais e/ou orgânicas tóxicas em quantidade perigosa para a saúde humana, observado o estabelecido pela legislação específica.

7. HIGIENE

7.1. Os estabelecimentos de produção do preparado ou concentrado líquido para refresco ou refrigerante deverão atender às condições higiênicas fixadas nas Normas Sanitárias aplicáveis a estabelecimentos de bebidas em geral.

7.2. O preparado ou concentrado líquido para refresco ou refrigerante deverá obedecer aos padrões microbiológicos estabelecidos pelo Ministério da Saúde.

8. PESOS E MEDIDAS

Quanto aos pesos e medidas será observada a legislação Federal específica.

9. ROTULAGEM

9.1. O preparado ou concentrado líquido para refresco e refrigerante que contiver matéria-prima natural e for adicionado de corante e aromatizante artificiais, em conjunto ou separadamente, deverá conter em seu rótulo as expressões "colorido artificialmente" ou "aromatizado artificialmente", de forma legível e contrastante, com caracteres gráficos em dimensão mínima correspondendo a um terço da maior letra do maior termo gráfico usado para os demais dizeres, excetuando-se a marca, não podendo ser inferior a dois milímetros.

9.2. Os preparados ou concentrados líquidos para refresco ou refrigerante que não contiverem a matéria-prima natural de sua origem terão sua denominação seguida da palavra "Artificial", e da expressão "Sabor de ..." acrescida do nome da matéria - prima substituída, declarada de forma legível e visível, da mesma cor e em dimensões gráficas mínimas não inferiores a metade da maior letra do maior termo gráfico usado para os demais dizeres, excetuada a marca.

9.3. Os preparados ou concentrados líquidos para refresco ou refrigerantes artificiais deverão mencionar nos seus rótulos sua denominação, de forma visível e legível, da mesma cor e dimensão mínima correspondendo a metade da maior letra do maior termo gráfico usado para os demais dizeres, excetuando - se a marca, sendo vedada a declaração, designação, figura ou desenho que induza a erro de interpretação ou possa provocar dúvida sobre a origem, natureza ou composição.

9.4. Os preparados ou concentrados líquidos para refresco ou refrigerantes sem açúcar deverão mencionar nos seus rótulos sua denominação, de forma visível e legível, da mesma cor e dimensão mínima correspondendo a metade da maior letra do maior termo gráfico usado para os demais dizeres, excetuando-se a marca, sendo vedada a declaração, designação, figura ou desenho que induza a erro de interpretação ou possa provocar dúvida sobre a origem, natureza ou composição.

9.5. Deverão ser obedecidas as Normas estabelecidas pelo Regulamento da lei nº 8.918 de 14 de setembro de 1994, aprovado pelo Decreto nº 2.314 de 04 de setembro de 1997, bem como a lei n.º 8.078, de 11 de setembro de 1990.

10. MÉTODOS DE ANÁLISES

Os métodos oficiais de análises são os estabelecidos em atos Administrativos do Ministério da Agricultura e do Abastecimento.

11. AMOSTRAGEM

A colheita de amostra será feita de acordo com as disposições do Artigo 117 e seus parágrafos, do Regulamento da lei nº 8.918 de 14 de setembro de 1994, aprovado pelo Decreto nº 2.314 de 04 de setembro de 1997, e atos administrativos do Ministério da Agricultura e do Abastecimento.

12. DISPOSIÇÕES GERAIS

Os casos omissos serão resolvidos pela Coordenadoria de Inspeção Vegetal (CIV), do Departamento de Defesa e Inspeção Vegetal (DDIV) da Secretaria de Defesa Agropecuária.

REGULAMENTO TÉCNICO PARA FIXAÇÃO DOS PADRÕES DE IDENTIDADE E QUALIDADE PARA PREPARADO SÓLIDO PARA REFRESCO

1. ALCANCE

1.1. Objetivo: Fixar a identidade e as características mínimas de qualidade a que deverão obedecer os Preparados Sólidos para Refresco.

1.2. Âmbito de Aplicação :O presente regulamento se aplica aos Preparados Sólidos para elaboração de Refresco.

2. DESCRIÇÃO

2.1. Definição: Preparado Sólido para Refresco é o produto à base de suco ou extrato vegetal de sua origem e açúcares, podendo ser adicionado de edulcorantes hipocalóricos e não-calóricos, destinado à elaboração de bebida, para o consumo imediato, pela adição de água potável.

2.2. Classificação/Designação

2.2.1. Preparado Sólido para Refresco ou Bebida de (nome da fruta) , o que contiver por base suco desidratado da fruta.

2.2.2. Preparado Sólido para Refresco ou Bebida de (nome da fruta ou do vegetal), o que contiver por base suco ou polpa da fruta desidratados, extrato vegetal ou suco desidratado da parte do vegetal de sua origem.

2.2.3. Preparado Sólido para Refresco ou Bebida de Extrato de (nome do vegetal), o que contiver por base extrato de vegetal.

2.2.4 Preparado Sólido para Refresco ou Bebida de (nome da fruta ou do vegetal), sabor (nome da fruta ou do vegetal), o que contiver por base suco, ou polpa da fruta ou extrato vegetal, ou suco desidratado de partes dos vegetais e aroma, tendo predominância do sabor do aromatizante.

2.2.5. Preparado Sólido para Refresco Misto ou Bebida Mista de (nome das frutas,), o que contiver por base dois ou mais sucos ou polpas de frutas desidratados.

2.2.6. Preparado Sólido para Refresco Misto ou Bebida Mista de (nome da(s) fruta(s), ou do(s) extrato(s) vegetal(is), ou do(s) vegetal(is), o que contiver por base dois ou mais sucos ou polpas de frutas desidratados, ou extratos vegetais, ou sucos desidratados de partes dos vegetais, ou dois ou mais suco(s) ou polpa(s) de fruta(s) desidratado(s), ou extrato(s) vegetal(is), ou suco(s) desidratado(s) de parte(s) do(s) vegetal(is).

2.2.7. Preparado Sólido para Refresco Misto ou Bebida Mista de (nome da (s), ou do (s) vegetal (is), ou do (s) vegetal(is) sabor de (nome da fruta ou do vegetal de origem), o que contiver por base dois ou mais sucos ou polpas de frutas desidratados, ou extratos vegetais, ou sucos desidratados de partes dos vegetais, ou as suas misturas e do aroma, tendo predominância do sabor do aromatizante.

2.2.8. Preparado Sólido para Refresco ou Bebida de Laranja ou Laranjada, o que contiver suco ou polpa de laranja desidratado.

2.2.9. Preparado Sólido para Refresco ou Bebida de Limão ou Limonada, o que contiver por base suco ou polpa de limão desidratado.

2.2.10. Preparado Sólido para Refresco ou Bebida de Guaraná, o que contiver por base semente de guaraná ou extrato de guaraná.

2.2.11. Preparado Sólido para Refresco ou Bebida de Cola, o que contiver por base a noz de cola ou extrato de noz de cola.

2.2.12. O Preparado Sólido para Refresco Artificial terá sua denominação seguida da palavra "Artificial", e da expressão "Sabor de..." acrescida do nome da matéria - prima substituída.

2.2.13. Aos Preparados Sólidos para Refrescos Artificiais é vedado o uso da denominação "bebida de fruta, ou de extrato vegetal ou de parte do vegetal" em substituição à denominação "refresco" .

3. REFERÊNCIAS

3.1. Normas estabelecidas pelo Regulamento da Lei nº 8.918 de 14 de julho de 1994, aprovado pelo Decreto nº 2.314 de 04 de setembro de 1997.

3.2. MERCOSUL/GMC/RESOLUÇÃO N o 86/96 - Regulamento Técnico do MERCOSUL sobre aditivos a serem empregados segundo as Boas Práticas de Fabricação (BPF).

3.3. Resolução CNS/MS N o 04/88.

4. COMPOSIÇÃO E REQUISITOS

4.1 Composição

4.1.1. Ingredientes básicos

4.1.1.1. Suco de fruta desidratado, para o preparado sólido que contiver por base o suco de fruta.

4.1.1.2. Polpa de fruta desidratada, para o preparado sólido que contiver polpa de fruta.

4.1.1.3. Suco de vegetal ou de parte do vegetal desidratado, o preparado sólido que contiver por base suco de verduras, legumes, e de parte de vegetais.

4.1.1.4. Extrato de Vegetal, para o Preparado Sólido que contiver por base o Extrato de Vegetal.

4.1.1.5. Açúcares - sacarose (açúcar refinado ou cristal) que poderá ser substituída total ou parcialmente por sacarose invertida, frutose, glicose, dextrose, malto-dextrina e outros açúcares aprovados por legislação específica.

4.1.2. Ingredientes opcionais:

4.1.2.1. O Preparado Sólido para Refresco poderá ser adicionado de outras matérias-primas naturais de frutas ou de vegetais, sob a forma de macerados, extratos desidratados e óleos essenciais, desde que comprovada mente inócuos à saúde humana.

4.1.2.2. Aromatizante: Poderão ser utilizados os aprovados em legislação específica.

4.1.2.3. Edulcorantes hipocalóricos e não calóricos, poderão ser utilizados os aprovados em legislação específica, que poderão substituir parcialmente os açúcares.

4.1.2.4. O preparado sólido para refresco poderá ser adicionado de vitaminas, de sais minerais e de outros nutrientes, em conformidade com o estabelecido em ato administrativo do Ministério da Agricultura e do Abastecimento ou do Ministério da Saúde.

4.2. Requisitos:

4.2.1. Características sensoriais e físico-químicas:

4.2.1.1. As características sensoriais e físico-químicas deverão estar em consonância com a composição do produto.

4.2.1.2. Os Preparado Sólido para Refresco ou Bebida de Laranja, ou de Uva, ou de Tangerina, ou de Abacaxi ou de Maça deverão conter uma quantidade mínima de 5% (cinco por cento), em peso, de suco desidratado da fruta correspondente.

4.2.1.3. Os Preparados Sólidos para Refresco ou Bebida de Limão ou de Maracujá deverão conter uma quantidade mínima de 2,5 % (dois e meio por cento) em peso, de suco desidratado da fruta correspondente.

4.2.1.4. O Preparado Sólido para Refresco ou Bebida de Guaraná deverá conter no mínimo 0,02 % (dois centésimos por cento) em peso, de semente de guaraná ou seu equivalente em extrato de guaraná.

4.2.1.5. Os Preparados Sólidos para Refrescos Sabor de Fruta ou do Vegetal, estabelecido no item 2.2.4., deverão conter uma quantidade mínima de 1 % (um por cento) em peso, de suco da fruta ou polpa de fruta vegetal correspondente.

4.2.1.6. Os Preparados Sólidos para Refresco Misto Sabor de Fruta ou de Vegetal, estabelecidos no item 2.2.7. deverão conter uma quantidade mínima de 2% (dois por cento) em peso, do(s) suco(s) ou Polpa(s) de fruta(s) do vegetal correspondente.

4.2.1.7. O Preparado Sólido para Refresco que apresentar característica organoléptica própria da matéria-prima natural de sua origem, ou cujo nome se lhe assemelhe, conterà, obrigatoriamente, esta matéria-prima.

4.2.1.8. Os Preparados Sólidos para Refresco ou Bebida de Fruta, cujo percentual mínimo de suco, polpa ou extrato vegetal que não tenham sido previstos nesta norma, terão seus percentuais estabelecidos em ato administrativo complementar.

4.2.1.9. Atributos e respectivos limites para os preparados sólidos para refresco que contiver associação de açúcares, edulcorantes hipocalóricos e não calóricos:

VALOR CALÓRICO

ATRIBUTO LIMITES DO PRODUTO PRONTO PARA CONSUMO.

Reduzido redução mínima de 25% do VCT e diferença > 20 Kcal/100 ml.

Baixo máximo de 20 Kcal (80 KJ) /100 ml.

AÇÚCARES

ATRIBUTO LIMITES DO PRODUTO PRONTO PARA CONSUMO

Reduzido redução mínima de 25% de açúcares e diferença > 5g açúcares /100 ml e mesmas condições exigidas para os atributos reduzido ou baixo valor calórico, ou frase "esta não é uma bebida com valor calórico reduzido" ou equivalente, quando a redução de mais de 25% de açúcares implicar em aumento ou manutenção do valor calórico do produto. (valor inferior a 10% não será considerado).

Não contém máximo de 0,5 g. açúcares /100 ml e mesmas condições exigidas para os atributos reduzido ou baixo valor calórico, ou frase "esta não é uma bebida com valor calórico reduzido" ou equivalente.

4.2.1.10. O Preparado Sólido para refresco que for adicionado em sua composição de cafeína (trimetilxantina) natural, ou sintética, não deverá ter o limite de cafeína superior a vinte miligramas por cem mililitros do produto a ser consumido.

4.2.1.11. O Preparado Sólido para refresco que contiver semente de guaraná (gênero Paullinia), ou seu equivalente em extrato, deverá apresentar os quantitativos dos componentes secundários do guaraná, proibida a adição de cafeína sintética ou da obtida de outro vegetal.

4.2.1.12. O Preparado Sólido para Refresco deverá apresentar as características organolépticas próprias da matéria-prima de sua origem.

4.2.1.13. O Preparado Sólido para Refresco deverá ser conservado por meios físicos ou pelo emprego de conservadores químicos previstos em norma específica.

4.2.1.14. O Preparado Sólido para Refresco não deverá ter suas características organolépticas e composição alteradas pelos materiais dos recipientes, dos equipamentos utilizados no seu processamento e na comercialização.

4.2.2. Acondicionamento: A embalagem do produto deverá obedecer aos padrões estabelecidos na legislação.

5. ADITIVOS E COADJUVANTES DE TECNOLOGIAI ELABORAÇÃO

Poderão ser utilizados os aditivos e os coadjuvantes aprovados em legislação específica

6. CONTAMINANTES

6.1. Resíduos de pesticidas (praguicidas): Os resíduos de Defensivos Agrícolas do Preparado Sólido para Refresco somente poderão resultar daqueles autorizados na cultura do vegetal utilizado, e correspondentes aos limites de tolerância fixados pelo órgão competente do Ministério da Saúde.

6.2. Outros contaminantes: O Preparado Sólido para Refresco não poderá conter substâncias minerais ou orgânicas tóxicas em quantidade perigosa para a saúde humana, observado o estabelecido pela legislação específica.

7. HIGIENE

7.1. Os estabelecimentos de produção do Preparado Sólido para Refresco deverão atender às condições higiênicas fixadas nas Normas Sanitárias aplicáveis aos estabelecimentos de bebidas em geral.

Os Preparados Sólidos para Refresco deverão obedecer aos padrões microbiológicos estabelecidos pelo Ministério da Saúde.

8. PESOS E MEDIDAS

Quanto aos pesos e medidas será observada a legislação Federal específica.

9. ROTULAGEM

9.1. O Preparado Sólido para Refresco que contiver matéria - prima natural e for adicionado de corante e aromatizante artificiais, em conjunto ou separadamente, deverá conter em seu rótulo as expressões "colorido artificialmente" ou "aromatizado artificialmente", de forma legível e contrastante, com caracteres gráficos em dimensão mínima correspondendo a um terço da maior letra do maior termo gráfico usado para os demais dizeres, excetuando a marca, não podendo ser inferior a dois milímetros.

9.2. O Preparado Sólido para Refrescos que não contiver a matéria prima natural de sua origem terá sua denominação seguida da palavra "Artificial", e da expressão "Sabor de ..." acrescida do nome da matéria-prima substituída, declarada de forma legível e visível, da mesma cor e em dimensões gráfica mínimas não inferiores a metade da maior letra do maior termo gráfico usado para os demais dizeres, excetuando - se a marca.

9.3. Os Preparados Sólidos para Refrescos que não contiverem a matéria-prima natural de sua origem deverão mencionar nos seus rótulos sua denominação, de forma visível e legível, da mesma cor e dimensão mínima correspondendo a metade da maior letra do maior termo gráfico usado para os demais dizeres, excetuando - se a marca, sendo vedada a declaração, designação, figura ou desenho que induza a erro de interpretação ou possa provocar dúvida sobre a origem, natureza ou composição.

9.4. Na rotulagem dos Preparados Sólidos Para Refresco, com exceção dos artificiais, será obrigatório constar a expressão "CONTÉM... % de Suco, ou Polpa ou Vegetal", de forma visível e legível, da mesma cor e em dimensões gráficas mínimas de 3 mm (três milímetros), podendo constar o desenho da fruta ou vegetal de origem.

9.5. Na rotulagem do preparado sólido para refresco que contiver associação de açúcares e edulcorantes hipocalóricos e não calóricos deverá constar o nome do edulcorante, por extenso, sua respectiva função e quantidade, em miligramas por cem mililitros do produto para o consumo. Quando houver adição de aspartame, deverá constar na rotulagem a expressão "Fenilcetonúricos: contém Fenilalanina".

9.6. É vedado o uso das expressões "Diet", ou "Dietético" ou similares nos rótulos dos preparados sólidos para refrescos que contiverem associação de açúcares e edulcorantes hipocalóricos e não calóricos.

9.7. Na rotulagem do preparado sólido para refresco que contiver associação de açúcares e edulcorantes hipocalóricos e não calóricos poderá constar as expressões "Valor calórico reduzido", "Valor calórico baixo", "Açúcares reduzido", ou "Não Contém", desde que sejam atendidas as exigências constantes no item 4.2.1.9.

9.8. É permitido o uso do termo "light" nos rótulos dos Preparados Sólidos para Refresco de valor calórico reduzido ou baixo e de açúcares reduzido.

9.9. Deverão ser obedecidas as Normas estabelecidas pelo Regulamento da lei n° 8.918 de 14 de julho de 1994, aprovado pelo Decreto n° 2.314 de 04 de setembro de 1997, bem como a lei n.o 8.078, de 11 de setembro de 1990.

10. MÉTODOS DE ANÁLISES

Os métodos oficiais de análises são os estabelecidos em atos Administrativos do Ministério da Agricultura e do Abastecimento.

11. AMOSTRAGEM

A colheita de amostra será feita de acordo com as disposições do Artigo 117 e seus parágrafos, do Regulamento da lei n° 8.918 de 14 de julho de 1994, aprovado pelo Decreto n° 2.314 de 04 de setembro de 1997 e atos administrativos do Ministério da Agricultura e do Abastecimento.

12. DISPOSIÇÕES GERAIS

Os casos omissos serão resolvidos pela Coordenadoria de Inspeção Vegetal (CIV), do Departamento de Defesa e Inspeção Vegetal (DDIV) da Secretaria de Defesa Agropecuária.

REGULAMENTO TÉCNICO PARA FIXAÇÃO DOS PADRÕES DE IDENTIDADE E QUALIDADE PARA XAROPE

1. ALCANCE

1.1. Objetivo: Fixar a identidade e as características mínimas de qualidade a que deverá obedecer o Xarope.

1.2. Âmbito de Aplicação: O presente Regulamento se aplica ao Xarope.

2. DESCRIÇÃO

2.1 Definição: Xarope é o produto não gaseificado, obtido pela dissolução em água potável, de suco de fruta, polpa ou parte do vegetal e açúcares, numa concentração mínima de 52 o Brix (cinquenta e dois graus Brix), à 20°C (vinte graus Celsius), adicionado unicamente de água potável para o seu consumo.

2.2. Classificação/ Designação

2.2.1. Xarope de (nome da fruta), o que contiver por base suco ou polpa da fruta.

2.2.2. Xarope de (nome da fruta ou do vegetal), o que contiver por base suco ou polpa da fruta, extrato vegetal ou suco de parte do vegetal de sua origem

2.2.3. Xarope de Extrato de (nome do vegetal que lhe deu origem), o que contiver por base extrato vegetal.

2.2.4. Xarope de (nome da fruta ou vegetal) com aroma de (nome do vegetal), o que contiver por base suco, ou polpa de fruta, ou extrato vegetal ou suco de parte do vegetal e aroma natural, tendo predominância do sabor do aroma.

2.2.5. Xarope Misto de (nome da (s) fruta (s)), o que contiver por base dois ou mais sucos, ou polpas de frutas, ou suco(s) e polpa (s) de frutas.

2.2.6. Xarope Misto de nome da(s) fruta(s) ou do(s) extrato(s) vegetal(is) ou do(s) vegetal(is), o que contiver por base dois ou mais sucos ou polpas de frutas, ou extratos vegetais, ou sucos de partes dos vegetais, ou as suas misturas.

2.2.7. Xarope Misto de (nome da fruta, polpa ou vegetal) com Aroma de (vegetal de origem), o que contiver por base dois ou mais sucos ou polpas de frutas, ou extratos vegetais, ou sucos de partes dos vegetais, ou as suas misturas e de aroma, tendo predominância do sabor do aroma.

2.2.8. Xarope de suco ou "SQUASH" é o produto que contiver no mínimo quarenta por cento do suco da fruta ou polpa, em peso.

2.2.9. Xarope de avenca ou CAPILÉ é o produto que contiver suco de avenca, aro matizado com essência natural de frutas, podendo ser colorido com caramelo.

2.2.10. Xarope de amêndoa ou ORCHATA é o produto que contiver amêndoa, adicionado de extrato de folha de laranja.

2.2.11. Xarope de guaraná é o produto que contiver no mínimo dois décimos de grama de semente de guaraná (gênero Paullinia), ou seu equivalente em extrato, por cem mililitros do produto.

2.2.12. O Xarope artificial terá sua denominação seguida da palavra "Artificial", e da expressão "Sabor de..." acrescida do nome da matéria-prima substituída.

3. REFERÊNCIAS

3.1. Normas estabelecidas pelo Regulamento da Lei nº 8.918 de 14 de julho de 1994, aprovado pelo Decreto nº 2.314 de 04 de setembro de 1997.

3.2. MERCOSUL/GMC/RESOLUÇÃO N o 86/96 - Regulamento Técnico do MERCOSUL sobre aditivos a serem empregados segundo as Boas Práticas de Fabricação (BPF).

3.3. Resolução CNS/MS N o 04/88.

4. COMPOSIÇÃO E REQUISITOS

4.1. Composição

4.1.1. Ingredientes básicos

4.1.1.1. Suco de fruta, para o Xarope que contiver por base o suco da fruta.

4.1.1.2. Polpa de fruta, para o Xarope que contiver por base polpa da fruta.

4.1.1.3. Suco de vegetal ou de parte do vegetal, o que contiver por base suco de verduras, legumes, e de parte de vegetais.

4.1.1.4. Extrato de vegetal, para o Xarope que contiver por base o extrato de vegetal.

4.1.1.6. Açúcar - sacarose (açúcar refinado ou cristal) que poderá ser substituída total ou parcialmente por sacarose invertida, frutose, glicose e seus xaropes.

4.1.1.7.Água: A Água atenderá ,obrigatoriamente, as normas e os padrões de potabilidade da água, aprovados em legislação específica.

4.1.2. Ingredientes opcionais:

4.1.2.1. O Xarope poderá ser adicionado de outras matérias-primas naturais de frutas ou de vegetais, sob a forma de macerados, extratos e óleos essenciais, desde que comprovadamente inócuo à saúde humana,

4.1.2.2. Aromatizante: Poderão ser utilizados os aprovados em legislação específica.

4.2. Requisitos

4.2.1. Características sensoriais e físico-químicas:

4.2.1.1. As Características sensoriais e físico-químicas deverão estar em consonância com a composição do produto.

4.2.1.2. O Xarope, quando diluído para consumo, deverá ter a sua composição de acordo com os limites fixados nos Padrões de Identidade e Qualidade para a bebida que seja indicada na rotulagem.

4.2.1.3. O Xarope que apresentar característica organoléptica própria da matéria - prima natural de sua origem, ou cujo nome se lhe assemelhe, conterà, obrigatoriamente, esta matéria - prima, nas quantidades mínimas estabelecidas.

4.2.1.4. O Xarope que for adicionado em sua composição de cafeína (trimetilxantina) natural, ou sintética, não deverá ter o limite de cafeína superior a vinte miligramas por cem mililitros do produto a ser consumido,

4.2.1.5. O Xarope que contiver semente de guaraná (gênero Paullinia), ou seu equivalente em extrato, deverá apresentar os quantitativos dos componentes secundários do guaraná, proibida a adição de cafeína sintética ou da obtida de outro vegetal,

4.2.1.6. O Xarope que não atender ao disposto nos itens 4.2.1.3. será denominado de "Artificial".

4.2.1.7. Não será permitida a associação de açúcares e edulcorantes hipocalóricos e não - calóricos na fabricação de Xarope,

4.2.1.8. Não será permitida a substituição dos açúcares por edulcorantes hipocalóricos e não - calóricos na fabricação de Xarope.

4.2.1.9. O Xarope deverá apresentar as características organolépticas próprias da matéria-prima de sua origem.

4.2.1.10. O Xarope deverá ser conservado por meios físicos ou pejo emprego de conservadores químicos previstos em normas específicas.

4.2.2. Acondicionamento

4.2.2.1. A embalagem do produto deverá obedecer os padrões estabelecidos na legislação.

4.2.2.2. O Xarope não deverá ter suas características organolépticas e composição alteradas pelos materiais dos recipientes, dos equipamentos utilizados no seu processamento e comercialização

5. ADITIVOS E COADJUVANTES DE TECNOLOGIA/ ELABORAÇÃO

Poderão ser utilizados os aditivos e os coadjuvantes aprovados em legislação específica

6. CONTAMINANTES

6.1. Resíduos de pesticidas (praguicidas): Os resíduos de Defensivos Agrícolas do Xarope somente poderão resultar daqueles autorizados na cultura do vegetal utilizado, e correspondentes aos limites de tolerância fixados pelo órgão competente do Ministério da Saúde.

6.2.. Outros contaminantes: O Xarope não poderá conter substâncias minerais ou orgânicas tóxicas em quantidade perigosa para a saúde humana, observado o estabelecido pela legislação específica.

7. HIGIENE

7.1. Os estabelecimentos de produção do Xarope deverão atender às condições higiênicas fixadas nas Normas Sanitárias aplicáveis as estabelecimentos de bebidas em geral,

7.2. O Xarope deverá obedecer aos padrões microbiológicos estabelecidos pelo Ministério da Saúde.

8. PESOS E MEDIDAS

Quanto aos pesos e medidas será observada a legislação Federal específica.

9. ROTULAGEM

9.1. O Xarope que contiver matéria - prima natural e for adicionado de corante e aromatizante artificiais, em conjunto ou separadamente, deverá conter em seu rótulo as expressões "colorido artificialmente" ou "aromatizado artificialmente", de forma legível e contrastante, com caracteres gráficos em dimensão mínima correspondendo a um terço da maior letra do maior termo gráfico usado para os demais dizeres, excetuada a marca, não podendo ser inferior a dois milímetros.

9.2. O Xarope que não contiver matéria-prima natural de sua origem terá sua denominação seguida da palavra " Artificial", e da expressão " Sabor de..." acrescida do nome da matéria - prima substituída,

declarada de forma legível e visível e em dimensões gráficas mínimas não inferiores ao maior termo gráfico usado para os demais dizeres, excetuada a marca.

9.3. Os Xaropes artificiais deverão mencionar nos seus rótulos sua denominação, de forma visível e legível, da mesma cor e dimensão mínima correspondendo a metade da maior letra do maior termo gráfico usado para os demais dizeres, excetuando - se a marca, sendo vedada a declaração, designação, figura ou desenho que induza a erro de interpretação ou possa provocar dúvida sobre a origem, natureza ou composição.

9.4. Deverão ser obedecidas as Normas estabelecidas pelo Regulamento da Lei nº 8.918 de 14 de julho de 1994, aprovado pelo Decreto nº 2.314 de 04 de setembro de 1997, bem como a Lei nº. 8.078, de 11 de setembro de 1990.

10. MÉTODOS DE ANÁLISES

OS métodos oficiais de análises são os estabelecidos em atos Administrativos do Ministério da Agricultura e do Abastecimento.

11. AMOSTRAGEM

A colheita de amostra será feita de acordo com as disposições do Artigo 117 e seus parágrafos, do Regulamento da Lei nº 8.918 de 14 de julho de 1994, aprovado pelo Decreto nº 2.314 de 04 de setembro de 1997 e atos administrativos do Ministério da Agricultura e do Abastecimento.

12. DISPOSIÇÕES GERAIS

Os casos omissos serão resolvidos pela Coordenadoria de Inspeção Vegetal (CIV), do Departamento de Defesa e Inspeção Vegetal (DDIV) da Secretaria de Defesa Agropecuária.

REGULAMENTO TÉCNICO PARA FIXAÇÃO DOS PADRÕES DE IDENTIDADE E QUAIDADE PARA CHÁ PRONTO PARA O CONSUMO.

1. ALCANCE

1.1. Objetivo: Fixar a identidade e as características mínimas de qualidade a que deverá obedecer o Chá Pronto para o Consumo

1.2. Âmbito de Aplicação: O presente Regulamento se aplica ao Chá Pronto Para o Consumo.

2. DESCRIÇÃO

2.1 Definição

2.1.1. Chá Pronto Para o Consumo é a bebida obtida pela maceração, infusão ou percolação de folhas e brotos de várias espécies de chá do gênero Thea (Thea sinensis e outros) ou de folhas, hastes, pecíolos e pedúnculos de erva-mate da espécie Ilex paraquariensis, ou de outros vegetais, podendo ser adicionados de outras substâncias de origem vegetal e de açúcares.

2.2. Classificação / Designação

2.2.1. Chá é a bebida obtida pela maceração, infusão ou percolação de folhas, brotos de varias espécies do gênero Thea.

2.2.1.1. Chá de nome(s) do(s) vegetal(is) a que deu(ram) origem é a bebida obtida através da infusão, maceração ou percolação de folhas, brotos ou de partes de vegetais ou as suas misturas.

2.2.1.2. Chá de (nome do vegetal que deu origem) com aroma ou sabor (nome do vegetal que deu origem ao aroma), o que contiver Chá de vegetal adicionado de um aroma.

2.2.1.3. Chá de (nome do vegetal que deu origem) com (nome da fruta ou do vegetal), o que contiver Chá de vegetal com suco, polpa de fruta ou extrato vegetal.

2.2.2. Chá Mate ou Mate é o chá obtido da erva-mate da espécie Ilex paraguariensis.

2.2.2.1. Chá Mate ou Mate com aroma ou sabor (nome do vegetal que deu origem ao aroma), o que contiver Chá Mate ou Mate adicionado de um ou mais aromas.

2.2.2.2. Chá Mate ou Mate com (nome da fruta ou do vegetal), o que contiver Chá Mate ou Mate com suco, polpa de fruta, extrato vegetal, ou suas misturas.

2.2.3. Chá Preto é a bebida obtida pela maceração, infusão ou percolação de folhas e brotos de várias espécies de Chá do gênero Thea, após submetido a processo tecnológico adequado.

2.2.3.1. Chá Preto com Aroma ou Sabor (nome do vegetal que deu origem ao aroma) o que contiver Chá adicionado de um ou mais aromas, cujo sabor predominante é o do(s) aroma(s).

2.2.3.2. Chá Preto com nome(s) da(s) fruta(s) ou do(s) vegetal(is), o que contiver suco, polpa de fruta, extrato de vegetal ou as suas misturas.

3. REFERÊNCIAS

3.1. Normas estabelecidas pelo Regulamento da Lei nº 8.918 de 14 de julho de 1994, aprovado pelo Decreto nº 2.314 de 04 de setembro de 1997.

3.2. MERCOSU/GMC/RESOLUÇÃO N o 86/96 - Regulamento Técnico do MERCOSUL sobre aditivos a serem empregados segundo as Boas Práticas de Fabricação (BPF).

4. COMPOSIÇÃO E REQUISITOS:

4.1. Composição:

4.1.1. Ingredientes básicos:

4.1.1.1. Folhas, Brotos de várias espécies de chá do gênero Thea, ou folhas, hastes, pecíolos e pedúnculos de erva- mate da espécie Ilex paraguariensis ou de outros vegetais previstos em legislação específica.

4.1.1.2. Água: A água atenderá, obrigatoriamente, as normas e os padrões de potabilidade de água, aprovadas em legislação específica.

4.1.2. Ingredientes opcionais:

4.1.2.1. Açúcar - Sacarose (açúcar refinado ou cristal) que poderá ser substituída total ou parcialmente por sacarose invertida, frutose, glicose e seus xaropes.

4.1.2.2. Matérias primas naturais de frutas ou de vegetais, sob a forma de macerados, extratos vegetais e óleos essenciais, desde que comprovada mente inócuos à saúde.

4.1.2.3. Suco ou polpa de fruta.

4.2. Requisitos:

4.2.1. Características sensoriais e físico-químicas.

4.2.1.1. As características sensoriais e físico-químicas deverão estar em consonância com a composição do produto.

4.2.1.2. Características físico - químicas

4.2.2. Acondicionamento:

4.2.2.1. A embalagem do produto deverá obedecer aos padrões estabelecidos na legislação.

4.2.2.2. O chá pronto para consumo não deverá ter suas características organolépticas e composição alteradas pelos materiais dos recipientes, dos equipamentos utilizados no seu processamento e na comercialização .

5. CONTAMINANTES

5.1. Resíduos de pesticidas (praguicidas): Os resíduos de Defensivos Agrícolas do Chá Pronto Para o Consumo somente poderão resultar daqueles autorizados na cultura do vegetal utilizado, e correspondentes aos limites de tolerância fixados pelo órgão competente do Ministério da Saúde.

5.2. Outros contaminantes: O chá pronto para o consumo não poderá conter substâncias minerais ou orgânicas tóxicas em quantidade perigosa para a saúde humana, observado o estabelecido pela legislação específica.

6. HIGIENE

6.1. Os estabelecimentos de produção do chá pronto para o consumo deverão atender às condições higiênicas fixadas nas Normas Sanitárias aplicáveis aos estabelecimentos de bebidas em geral.

6.2. O chá pronto para o consumo deverá obedecer aos padrões microbiológicos estabelecidos pelo Ministério da Saúde.

7. PESOS E MEDIDAS

Quanto aos pesos e medidas será observada a legislação Federal específica.

8. ROTULAGEM

8.1. No rótulo do chá pronto para o consumo deverá constar sua denominação, de forma visível e legível, da mesma cor e dimensão mínima de 2 mm, sendo vedada a declaração, designação, figura ou desenho que induza a erro de interpretação ou possa provocar dúvida sobre a origem, natureza ou composição.

8.2. Deverão ser obedecidas as Normas estabelecidas pelo do Regulamento da lei n° 8.918 de 14 de julho de 1994, aprovado pelo Decreto n° 2.314 de 04 de setembro de 1997, bem como a lei n.o 8.078, de 11 de setembro de 1990.

9. MÉTODOS DE ANÁLISES

Os métodos oficiais de análises são os estabelecidos em atos Administrativos do Ministério da Agricultura e do Abastecimento.

10. AMOSTRAGEM

A colheita de amostra será feita de acordo com as disposições do Artigo 117 e seus parágrafos, do Regulamento da lei n° 8.918 de 14 de julho de 1994, aprovado pelo Decreto n° 2.314 de 04 de setembro de 1997.

11. DISPOSIÇÕES GERAIS

Os casos omissos serão resolvidos pela Coordenadoria de Inspeção Vegetal (CIV), do Departamento de Defesa e Inspeção Vegetal (DDIV) da Secretaria de Defesa Agropecuária.