

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS

Curso de Pós-graduação em Alimentos e Nutrição

Área de Ciência de Alimentos

ADRIANA GIACOMINI RIBEIRO

**DESENVOLVIMENTO DE PROTUDO TIPO SHAKE
UTILIZANDO FARINHA DE TREMOÇO DOCE
(*Lupinus albus*) CV MULTOLUPA, DECORTICADA E
DESENGORDURADA.**

ARARAQUARA

2006

ADRIANA GIACOMINI RIBEIRO

**DESENVOLVIMENTO DE PROTUDO TIPO SHAKE
UTILIZANDO FARINHA DECORTICADA
DESENGORDURADA DE TREMOÇO DOCE (Lupinus albus)
CV MULTOLUPA**

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação
em Alimentos e Nutrição da Faculdade de Ciências
Farmacêuticas da Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho” para obtenção do título
de Mestre em Alimentos e Nutrição, área de Ciência
de Alimentos.**

Orientador: Prof. Dr. José Paschoal Batistuti

Araraquara

2006

Ficha Catalográfica

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

Ribeiro, Adriana Giacomini

R484 Desenvolvimento de produto tipo “shake” utilizando farinha de tremoço doce (*Lupinus albus*) cultivar multolupa, decorticada e desengordurada / Adriana Giacomini Ribeiro . – Araraquara, 2006.
71 f.

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

Orientador: José Paschoal Batistuti

. 1. Tremoço doce. 2. Milk-Shake. 3. Maltodextrina. 4. Análise sensorial. I. Batistuti, José Paschoal, orient. II. Título.

CDD: 664

CAPES:50700006

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a toda Faculdade de Ciências Farmacêuticas, pela paciência e colaboração.

Um agradecimento especial ao meu orientador Prof. Dr. José Paschoal Batistuti.

Também agradeço a todos da biblioteca: Maria Irani, Ana, Moacir, Max, Ana Cristina e Sônia.

Aos professores do Departamento de Alimentos e Nutrição e ao Prof. Luis. Às técnicas de laboratório, Mara e Lika.

Aos colegas pós-graduandos. Aos provadores da análise sensorial sem os quais este trabalho não seria possível!!

À seção de pós-graduação da faculdade de Ciências Farmacêuticas. Às porteiras Tiana e Olívia.

Agradeço ainda minha mãe Edda, pelo incentivo!

RESUMO

As leguminosas são consideradas uma das melhores fontes de proteína vegetal. O tremçoço (*Lupinus sp.*), cultivado por cerca de 4000 anos, é uma leguminosa como a soja, feijão ou lentilha, que tem diversas espécies, sendo que as três mais plantadas são originárias da região do Mediterrâneo. Certas espécies de tremçoço (*Lupinus albus*) apresentam cerca de 10% de energia dada pelo conteúdo de óleo e cerca de 40% de proteína, próximo aos valores encontrados na soja. A qualidade de vários alimentos pode ser aprimorada pela suplementação com leguminosas, onde o tremçoço é um bom candidato para esta função incluindo melhor digestibilidade, maior conteúdo de fibras e bom rendimento em diferentes climas e solos. A realização de um trabalho utilizando tremçoço doce (*Lupinus albus*) em forma de farinha para o desenvolvimento de um alimento tipo “shake”, que possui uma diversidade de trabalhos e pesquisas interessados no desenvolvimento de produtos nutritivos, versáteis e saborosos, estabelecendo as condições adequadas para sua formulação, torna-se interessante para ampliar as perspectivas de aproveitamento industrial do tremçoço como suplemento alimentar (uma fonte protéica alternativa e de baixo custo) e promover uma inovação no mercado de alimentos. A formulação ainda contou com os ingredientes leite em pó integral e maltodextrina, cujas interações foram estudadas utilizando um delineamento experimental do tipo centroid simplex para modelagem de misturas. Os resultados da análise sensorial obtidos pela análise estatística da variância mostraram preferência (ordem crescente) pelas formulações que seguem: leite em pó integral e maltodextrina; leite em pó integral; maltodextrina; farinha decorticada e desengordurada de tremçoço doce, leite em pó integral e maltodextrina; farinha decorticada e desengordurada de tremçoço doce e leite em pó integral; farinha decorticada e desengordurada de tremçoço doce e maltodextrina; farinha decorticada e desengordurada de tremçoço doce.

ABSTRACT

Grain legumes are considered one of the best vegetable protein sources. Being cultivated for about 4000 years, lupin is a plant like soya, bean or lentil. There are several species of lupin; three of them most cultivated come from Mediterranean. Some species of lupin (*Lupinus albus*) have about 10% of energy given by its oil content and about 40% of protein, similar to the values found in soya. The quality of several food products may be refined by vegetable supplementation being lupin a good candidate for this function. It includes a better digestibility, greater fiber content and good yield in both different climates and soils. An experiment using sweet lupin in form of flour in order to develop a kind of food called "shake", which has a great variety of studies and researches interested in nutritional, versatile and tasteful products, establishing suitable conditions for their formulation, becomes interesting not only to enlarge the lupin industrial perspective use as food supplement (a low cost alternative protein source) but also to promote innovation in food market. Its formulation is still composed of whole milk powder and maltodextrin whose interactions were studied by utilizing experimental centroid simplex outlining for mixture modelling. Sensorial analysis results obtained by statistical analysis of variance showed preference (crescent order) to the following formulations: whole milk powder and maltodextrin; whole milk powder; maltodextrin; husky unfattened sweet lupin flour, whole milk powder and maltodextrin; husky unfattened sweet lupin flour and whole milk powder; husky unfattened sweet lupin flour and maltodextrin; husky unfattened sweet lupin flour.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

a.C. – antes de Cristo
AOAC – Association Of Official Analytical Chemists
CMC – carboximetilcelulose
DE – dextrose equivalente
Dr. – doutor
et al. – et alii (e outros)
etc. – et caetera (e assim por diante)
EUA – Estados Unidos da América
GL – grau de liberdade
L. – Lupinus
LDL – mau colesterol (Low Density Lipoprotein)
MG – Minas Gerais
NBR – Norma Brasileira Registrada
p – probabilidade
Q – teste de tukey (resultados)
QM – quadrado médio
RFO – rafinose
RS – Rio Grande do Sul
SNF – non fat solids (sólidos sem gordura)
SQ – soma dos quadrados
TS – sólidos totais
UHT – Ultra – Heat - Treated
USDA – United States Department of Agriculture

LISTA DE SÍMBOLOS

% - porcentagem

°C – graus Celsius

cal – calorias

g – gramas

h – horas

ha – hectare

KCl – cloreto de potássio

Kg – quilogramas

L – litros

mg – miligramas

min – minutos

mL – mililitros

N – nitrogênio

NaCl – cloreto de sódio

Na₂CO₃ – carbonato de sódio

Na₄P₂O₇ – Pirofosfato tetrassódico

pH – potencial de hidrogênio iônico

T – toneladas

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Desenho Experimental do tipo <i>centroid simplex</i>	Pág. 34
-----------------	--	-------------------

LISTA DE TABELAS

		Pág.
Tabela 1	Produção de tremoço na Europa, de 1999-2002, em T.	7
Tabela 2	Análise química das farinhas de tremoço, soja e trigo.	10
Tabela 3	Ingredientes utilizados na formulação das amostras de “shake”.	33
Tabela 4	Proporções dos principais ingredientes utilizados para formulação do “shake”.	34
Tabela 5	Distribuição do conteúdo protéico dos elementos constituintes do grão de tremoço doce.	37
Tabela 6	Composição centesimal da farinha de tremoço doce.	39
Tabela 7	Solubilização da farinha de tremoço doce, na presença de diferentes sais.	40
Tabela 8	Análise de variância do atributo aparência.	43
Tabela 9	Médias dos provadores para aceitação das amostras, em relação à aparência.	43
Tabela 10	Teste de Tukey para as médias de aparência.	43
Tabela 11	Análise de variância do atributo aroma.	44
Tabela 12	Médias dos provadores para aceitação das amostras, em relação ao aroma.	44
Tabela 13	Teste de Tukey para as médias de aroma.	44
Tabela 14	Análise de variância do atributo sabor.	45
Tabela 15	Médias dos provadores para aceitação das amostras, em relação ao sabor.	45
Tabela 16	Teste de Tukey para as médias de sabor.	46
Tabela 17	Análise de variância do atributo impressão global.	46
Tabela 18	Médias dos provadores para aceitação das amostras, em relação à impressão global.	47
Tabela 19	Teste de Tukey para as médias de impressão global.	47
Tabela 20	Análise de variância do atributo atitude de compra.	48
Tabela 21	Médias dos provadores para aceitação das amostras, em relação à atitude de compra.	48

Tabela 22	Teste de Tukey para as médias de atitude de compra.	48
Tabela 23	Médias dos provadores para os atributos, aparência, aroma, sabor, impressão global e compra das amostras ensaiadas.	49

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

LISTA DE SÍMBOLOS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

	Pág.
1 - INTRODUÇÃO	01
2 – OBJETIVOS	05
3 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	06
3.1 – Tremeço doce	06
3.2 – Milk shake	13
3.3 – Maltodextrina	21
3.4 – Análise Sensorial	26
4 – MATERIAL E MÉTODOS	31
4.1 – Material	31
4.2 – Métodos	31
4.2.1 – Composição centesimal da farinha de tremeço	31
4.2.2 – Determinação do teor de alcalóide da farinha decorticada desengordurada de tremeço	32
4.2.3 – Desenvolvimento das formulações e desenho experimental	32
4.2.4 – Avaliação Sensorial	35
4.2.5 – Análise Estatística	35
5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
5.1 – Caracterização dos componentes do grão	36
5.2 – Composição centesimal da farinha de tremeço doce	37
5.3 – Avaliação do teor de alcalóide	40
5.4 – Efeito do sais na solubilização das proteínas da farinha de tremeço doce	40

5.5 – Avaliação sensorial	41
6 – CONCLUSÕES	50
7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
8 - ANEXO	71

1 – Introdução

O suprimento protéico para a crescente população mundial pode ser significativamente incrementado através do consumo direto de proteína vegetal. (GRUEWELL, 1974). As leguminosas, que entre as plantas são consideradas uma das melhores fontes de proteína, têm sido por séculos importante fonte protéico-calórica para diversos povos do mundo (WOLF, 1972).

O tremçoço (*Lupinus sp.*), cultivado por cerca de 4000 anos, é uma leguminosa como a soja, feijão ou lentilha, que tem diversas espécies, sendo que as três mais plantadas na Europa, onde é mais cultivada, são originárias da região do Mediterrâneo. Certas espécies de tremçoço (*Lupinus albus*), apresentam cerca de 10% de energia dada pelo conteúdo de óleo e cerca de 40% de proteína, se aproximando dos valores encontrados na soja. Essas leguminosas, fixam nitrogênio atmosférico e produzem quantidades altas de proteína (ALMEIDA, 1999; PUTNAM et al., 1989; SOYA UK).

Apesar das vantagens nutricionais, alguns cultivos de tremçoço apresentam teores elevados de alcalóides, taninos e também, contam com a presença de inibidores de tripsina (fatores anti-nutricionais). Os alcalóides, além de serem tóxicos, atribuem ao grão um gosto amargo, cada 100g de tremçoços apresentam cerca de 2g de alcalóides. Assim é que entre as décadas de 20 e 30, na Europa (Alemanha) começou a se produzir às primeiras seleções de tremçoço "livre de alcalóides", o tremçoço doce (*Lupinus albus*), este tem um baixo conteúdo de alcalóides (0,01 – 0,05%), taninos e inibidores de tripsina, facilitando o aproveitamento desta leguminosa para a alimentação humana (PUTNAM et al., 1989; ALMEIDA, 1999; YÁÑEZ ET AL., 1979; SOYA UK).

Em Portugal, o tremço é tido como um dos melhores aperitivos para acompanhar a cerveja, tanto que a nutricionista do Hospital de Santa Marta, Maria Paes de Vasconcelos, enaltece o tremço como sendo um excelente alimento de substituição relativamente a outros aperitivos. (ALMEIDA, 1999).

A Austrália, dispendo de avançada e moderna tecnologia de produção agro-alimentar impõe-se, a nível mundial, como o maior produtor e exportador de tremços, com 19.635 T, seguida do Chile, com 2341 T (ALMEIDA, 1999).

Segundo Derpsch (1980), estudos desenvolvidos em diversas regiões do Paraná, revelaram que o rendimento do tremço variou de 1300 a 2200 kg/ha conforme clima, solo e adubação. Santos (1980), diz que o processo de diversificação de culturas de inverno no sul do Brasil deve se constituir em importante fator de desenvolvimento econômico da região. Dentro deste contexto pesquisas em andamento no Rio Grande do Sul visam desenvolver e aperfeiçoar um sistema de produção capaz de viabilizar o tremço como cultura econômica. No ano de 1981 o cultivar Precoz original da espécie *Lupinus albus* foi uma das culturas que apresentaram melhores resultados, com uma produção de 2400 kg/ha (RODRIGUES, 2005).

No Brasil, o tremço não tem grande importância como alimento, pois sua principal utilização está voltada para a adubação verde (feita para melhoria da terra, onde se utilizam plantas que fixam nitrogênio), principalmente nas regiões de clima mais frio, como Santa Catarina e Paraná, onde apresenta vantagens em relação a outras leguminosas por ser pouco exigente quanto à fertilidade do solo e ter excelente adaptação aos solos brasileiros com alta acidez e teor de alumínio. Costuma ser plantada em consórcio com outras plantas, como é o caso do milho (cultura exigente em nitrogênio) (GLOBO RURAL, 1987; SCHERER, 1982; AGRO PASTO SEMEAR). Por estes motivos também, é que foram considerados os responsáveis pelo ressurgimento de novos ecossistemas na região devastada pelo vulcão

Mount Saint Helens (EUA). Eles forneceram nutrientes e nitrogênio ao solo, fundamental para o crescimento das plantas, criando novas cadeias alimentares (ZUIDINGA, S.).

Como a utilização do tremoço não é muito explorada, se torna interessante o desenvolvimento de uma farinha para atrair os investidores. O uso da farinha em pães e massas, pode representar, por exemplo, um aumento no valor nutricional destes produtos fornecendo benefícios, sem contudo alterar significativamente, suas propriedades sensoriais. A estrutura-função das proteínas do tremoço também é interessante, pois, aumenta as possibilidades de seu uso em diferentes tipos de alimentos (propriedades espumantes, gel, estabilidade ao calor) e interações com outros componentes do alimento (GUEMES-VERA et al., 2002; USDA, 2002).

A diversidade de trabalhos, pesquisas e patentes, que utilizam o milk shake é imensa. Desde o início de sua criação, a preocupação em ter um produto nutritivo, gostoso e versátil, propiciou o investimento nesta vertente. Prova disto, é a continuada pesquisa na área, por cientistas e indústrias nos vários segmentos onde o produto é consumido.

A elaboração de alimentos diet (controle de peso) ou para aumento de massa muscular, já conquistou uma grande parte do mercado e dos consumidores. Por isso, as pesquisas neste setor correm para a descoberta de ingredientes que possam fazer às vezes dos nutrientes conhecidos. Pesquisas mostram também a elaboração de shakes, com a incorporação de soja, para um maior enriquecimento nutricional, ou diminuição de custos, ou ainda, outros ingredientes com diversas finalidades. Vale lembrar, que o valor nutricional é um fator importante, já que na origem do milk shake, a nutrição de crianças, inválidos e adultos era almejada. Tudo isto mostra a popularidade da bebida em diversos ambientes.

Para o desenvolvimento de novos produtos alimentícios, diversos trabalhos têm empregado a modelagem de mistura em seus estudos, que também possibilita avaliar a

importância das interações entre os ingredientes (ELLEKJAER et al., 1996; GIOIELLI & OLIVEIRA, 1998; MATRINGE et al., 1999). Essa metodologia utiliza desenhos experimentais que permitem definir misturas ótimas e encontrar uma região de compromisso, obtendo-se produtos com características melhores e minimizando a razão custo/benefício.

Analisando e observando todos esses aspectos, foi realizado um trabalho em que se formulou um alimento tipo shake, utilizando o tremoço doce em forma de farinha e estabelecendo condições adequadas para sua formulação. Assim é possível ampliar as perspectivas do aproveitamento industrial do tremoço como suplemento alimentar (uma fonte protéica alternativa e de baixo custo) e promover uma inovação no mercado de alimentos.

2. Objetivos

Os objetivos do presente trabalho são:

2.1 – Elaborar uma bebida tipo “shake”, a partir de formulações, contendo principalmente leite em pó integral, maltodextrina e farinha decorticada e desengordurada de tremoço doce.

2.2 – Através da avaliação sensorial pelo teste de aceitação determinar as preferências sensoriais eleitas: aroma, sabor, aparência, impressão global e atitude de compra (poder de venda)-(avaliação por análise estatística de variância e Teste de médias de Tukey).

3 - Revisão Bibliográfica

3.1 – Tremoço doce

O tremoço (*Lupinus sp.*), cultivado por cerca de 4000 anos, é uma leguminosa (planta esguia, com vagens onde se forma o grão), cultivada com interesse desde tempos que remontam aos primórdios da civilização (antigo Egito). Entre 400-356 a.C., Hipócrates, considerado o "pai da medicina", refere-se à utilização do tremoço na alimentação em simultâneo com a lentilha, o feijão e a ervilha, apontando-lhe ainda diversas virtudes medicinais no combate a parasitas intestinais e doenças hepáticas. Atribui-se aos romanos a introdução desta leguminosa na Península Ibérica. Este povo dava-lhe múltiplas utilizações, desde o emprego nos jogos, como moeda simbólica, até ao uso na alimentação animal e também na dos extratos mais carentes da população. Na segunda metade do século XVI, encontram-se também referências ao tremoço na obra *Commentaires Très Excellens de l'Hystoire des Plantes*, do botânico Fuchs (ALMEIDA, 1999).

É uma planta herbácea, pertencente à família Leguminosae e ao género *Lupinus sp*, anual, ereta, de crescimento determinado e adaptada a climas temperados e subtropicais. Suas sementes, de alto teor de proteína, podem apresentar também alto teor de alcalóides de sabor amargo e toxicidade associados, que devem ser eliminados por maceração em água, antes de seu emprego para consumo humano. As espécies mais cultivadas são: *L. albus*, *L. angustifolius*, *L. luteus*, *L. mutabilis* e *L. polyphillus*, onde somente as três primeiras são mais usadas como ingredientes em alimentos humanos. A **Tabela 1**, mostra a produção de tremoço em alguns países da Europa (LUP INGREDIENTS; AGRO PASTO SEMEAR).

Tabela 1 - Produção de tremçoço na Europa, de 1999-2002, em T (LUP INGREDIENTS).

Países	1999	2000	2001	2002
França	20 000	27 000	27 000	42 000
Alemanha	60 000	62 000	110 000	84 000
Espanha	9 000	12 700	6 300	11 500
Portugal	3 000	2 500	2 000	-

As plantas são a principal fonte de alcalóides. A sua atuação poderia estar relacionada com o sabor amargo, produzindo efeitos tóxicos em insetos, animais e humanos. Os alcalóides encontrados no tremçoço são identificados como lupanina, esparteína, lupinina, isolupanina, angustifolina e L-17-hidroxilupanina, sendo que os dois primeiros são os mais tóxicos e o último é aproximadamente dez vezes menos tóxico (SALDAÑA et al., 1998; SILVA et al., 1991).

João Neves Martins, investigador principal do Departamento de Botânica do Instituto Superior de Agronomia em Portugal, que há 20 anos estuda o *Lupinus albus*, explica: "Os tremçoços doces são as variedades melhoradas através de um gene recessivo que vai conferir um teor em alcalóides mais baixo do que aqueles que são amargos". A grande vantagem do adoçamento é a obtenção de variedades mais resistentes do ponto de vista agrícola, não ter de passar pelo processo de "desamargamento" e, conseqüentemente, a utilização direta e mais adequada na indústria. Como exemplo, a produção de farinhas com aditivos nutricionais para a alimentação humana e as rações para animais. "Podem ser incorporadas doses significativas de *Lupinus* na alimentação, em substituição de outro agente que também seja rico em

proteína, como, por exemplo, a soja. Esta, além de ser uma cultura agrícola mais exigente é também muito mais cara" (ALMEIDA, 1999).

O mesmo investigador, João Neves Martins, por outro lado, dá a conhecer outra perspectiva, dizendo que "a esparteína, um dos alcalóides contidos no tremoço pertencente ao grupo quinolizidínico, interfere em seqüências bioquímicas bastante específicas e pode ajudar, por exemplo, a controlar os níveis de diabetes". Há mesmo quem mastigue dois a três tremoços crus por dia para esse fim. Outro dos benefícios da esparteína é a de ser um excelente vasodilatador, que pode ajudar, por exemplo, em situações de parto. Na agricultura, os alcalóides podem ainda ser utilizados em forma de emulsão para retirar parasitas do corpo dos animais (ALMEIDA, 1999).

O efeito da adição de 6, 9 e 12% de farinha de tremoço doce (*Lupinus albus*) a farinha de trigo na qualidade sensorial e aceitabilidade de dois tipos de pães chilenos (hallulla e marraqueta) foi estudado. Na análise dos resultados, viu-se que a melhor qualidade para ambos os tipos de pães foi obtida com a adição de 6% de farinha de tremoço, este pão não diferenciou significativamente do pão com farinha de trigo pura. O de nível 9% também foi aceito. Todos os níveis de tremoço adicionado foram aceitos por crianças e não apresentaram diferenças por cinco dias. A farinha de tremoço usada continha 0,09% de alcalóides totais, principalmente a lupanina (WITTIG-DE-PENNA et al., 1988).

Segundo Sgarbieri e Galeazzi (1978), as cascas das sementes de *Lupinus albus* representam 17% do peso seco das mesmas e são responsáveis por 13% da fibra crua. As cascas devem ser removidas, quando as sementes de tremoço forem destinadas à produção de alimentos, para consumo humano, melhorando assim a digestibilidade do produto (SILVA, 1991).

O *Lupinus albus* apresenta altas quantidades de proteínas, em torno de 32 - 38%, e 10% de óleo e não contém inibidores de tripsina. A composição em aminoácidos é limitante para a metionina, principalmente. Apresenta também, em sua composição, cálcio, fósforo, ferro e vitaminas B1 e B2. Sabe-se ainda, que as espécies de tremçoço apresentam alta digestibilidade (PUTNAM et al., 1989; TEAGUE, 1999-2000; AGRO PASTO SEMEAR).

Foi estudada a capacidade antioxidante bem como o conteúdo de vitaminas C e E nas sementes de *Lupinus albus* cruas, fermentadas e germinadas. Concluiu-se que a germinação é o tratamento adequado para melhorar as vitaminas C e E antioxidantes elevando essa atividade, além de aumentar a inibição da peroxidação lipídica (FRIAS et al., 2005).

Erbas et al. (2005), investigaram a composição e as propriedades físicas dos grãos de *Lupinus albus*. Os grãos continham 32,2% de proteínas, 16,2% de fibras, 5,95% de óleo e 5,82% de açúcares. Ácidos graxos monoinsaturados eram o principal componente em óleo (55,4%), com 31,1% para os polinsaturados e 13,5% para os saturados. O ácido oléico era o principal ácido graxo presente no óleo de tremçoço. Sacarose foi o principal açúcar (71%), seguido da galactose (8,4%) e glicose (6,7%). Análises de vitaminas revelaram um conteúdo de niacina de 39mg/kg, alto para leguminosas, mas 3,9mg/kg para tiamina (valor muito baixo). O tremçoço é um excelente alimento com alto valor nutricional, e foi sugerido que as sementes poderiam ser consumidas em conserva ou como aperitivos (snacks), o óleo é adequado para consumo, além de o tremçoço poder ser incorporado em alimentos processados.

Aproximadamente, dois milhões de toneladas de grãos de tremçoço são produzidos em todo mundo anualmente. O uso de tremçoço em alimentos é relativamente baixo. O tremçoço, não contém amido, mas têm 30-40% de proteína e 5-10% em lipídeos, predominantemente os insaturados. A farinha pode ser usada como aditivo em produtos de panificação ou em produtos fermentados. Esta é uma característica que pode substituir a soja em vários

alimentos, por sua alta bioatividade em proteínas e sua significância nutricional. Outro uso para o tremoço inclui um aperitivo temperado ou um substituto para feijões em pratos típicos (WRIGLEY, 2003).

A **Tabela 2**, mostra a análise química das farinhas de tremoço, soja e trigo, onde se vê que a composição da farinha de tremoço, pode contribuir muito na fortificação, ou mesmo na substituição da soja, em alimentos que utilizam farinhas.

Tabela 2 - Análise química da farinha de tremoço, soja e trigo (LUP INGREDIENTS)*.

Componentes	Tremoço	Soja	Trigo
Proteína	43	41	11
Gordura	12	25	1
Fibras	27	12	2
Açúcares	13	14	60

*sementes decorticadas/% em matéria seca

King et al. (1985) pela investigação do extrato protéico de tremoço, mostrou que as proteínas deste são um substituto em potencial para as proteínas da soja nas aplicações em alimentos.

A qualidade de vários alimentos pode ser aprimorada pela suplementação com leguminosas que apresentam altos conteúdos de proteínas, melhorando o balanço de aminoácidos essenciais. O tremoço é um bom candidato para esta função, tendo várias vantagens sobre outras leguminosas como a soja, incluindo melhor digestibilidade, maior conteúdo de fibras e bom rendimento em diferentes climas e solos. A fim de expandir seu uso como ingrediente em alimentos, foram testadas suas propriedades funcionais em produtos de

panificação, incluindo suas propriedades espumantes e emulsificantes, onde o *Lupinus albus* mostrou grande potencial para ser usado em panificação (POLLARD et al., 2002).

Waesche et al. (2001), em seu trabalho sugerem que isolados protéicos obtidos de tremoço, têm potencial para ser aplicado como ingrediente funcional em vários alimentos, incluindo produtos de panificação e molhos para salada.

Cookies enriquecidos com 0, 5, 10, 15, 20 e 25% de farinha de tremoço doce foram avaliados num painel sensorial usando uma escala de preferência e testes de comparação. Cookies com 0, 5 e 10% de farinha foram aceitos, enquanto que os com 20 e 25% foram rejeitados, recomendou-se então, uma fortificação com 10% de farinha de tremoço (WITTIG-DE-PENNA et al., 1987).

Tremoços, são uma fonte rica de oligossacarídeos da família rafinose (RFO), que podem ser usados como ingredientes funcionais em alimentos. RFO, isolado de grãos de *Lupinus albus*, foram avaliados durante a manufatura de leite fermentado (probiótico), onde mostrou um aumento dos microrganismos ao final da fermentação, comparado aos controles. O tempo de fermentação foi melhor, bem como os produtos finais da fermentação. Estes resultados sugeriram que a fermentação de produtos lácteos usando RFO pode mostrar rápido crescimento microbiológico e acidificação, bem como, aprimorar os efeitos probióticos (GOMEZ et al., 2005).

Propriedades funcionais de isolados protéicos de tremoço foram avaliadas com o objetivo de uso em alimentos e aplicações farmacêuticas. Estes isolados mostraram boa atividade espumante, comparada a da clara de ovo. Reduziram bastante a atividade da lipoxigenase, inibiram a enzima conversora de angiotensina e melhoraram as propriedades contra os radicais livres (WADA et al., 2004).

Um estudo investigou o efeito das condições de pasteurização na bioatividade do isolado protéico de tremoço para uso em alimentos. O isolado protéico de tremoço é usado como um ingrediente para melhorar a textura do alimento e tem propriedades relatadas em benefício da saúde, como a inibição da enzima conversora da angiotensina I e a atividade anti-radical livre. A pasteurização pode ser usada sem maiores problemas, dependendo da aplicação da proteína (YOSHIE-STARK et al., 2005).

O efeito da alimentação de ovelhas com grãos de tremoço como alternativa de fonte protéica foi investigada. Foram aplicadas duas dietas: uma com tremoço e outra com soja, como fontes de proteína. Não foram obtidos efeitos substanciais na produção de leite ou suas características. No entanto, sabe-se que o leite de ovelha é quase todo usado na produção de queijo e a composição do tremoço pode ser avaliada não apenas para a qualidade nutricional, mas também para a qualidade tecnológica na manufatura do queijo. O perfil de ácidos graxos do tremoço é descrito pela alta proporção de insaturados e, a transferência destas características para o tecido lipídico do animal consumido pelos humanos, é passível de trazer benefícios à saúde humana (MANUCCI et al., 2005).

O tremoço doce pode ser uma fonte de proteína alternativa e útil para indivíduos que desejam substituir as proteínas animais por vegetais, na prevenção das doenças cardiovasculares. A redução do colesterol mostra estar associada com a estimulação de receptores LDL. Este estudo inicial indicou que o tremoço, mesmo livre de isoflavonas, tem atividade hipocolesterolêmica similar a de outras leguminosas, estabelecidas em modelo animal (SIRTORI et al., 2004).

Sirtori et al. (2005), realizaram eletroforeses e espectroscopia de massa, onde identificaram similaridade das unidades protéicas da soja, que mostram atividade hipocolesterolêmica, com unidades protéicas do tremoço, sugerindo atividade biológica para

essas proteínas. Cita ainda que, segundo recentes descobertas feitas num estudo com roedores hiperlipidêmicos, quantidades diárias de extrato total de proteína de tremoço, reduzem os níveis de colesterol total e LDL.

Mubarak (2001), em sua pesquisa diz que, a adição de tremoço na farinha de trigo resulta numa melhora da digestibilidade *in vitro* de proteína, aumentando o conteúdo desta e de aminoácidos essenciais, especialmente lisina, no pão.

As proteínas do tremoço têm sua solubilidade aumentada em altos valores de pH. No pH 4, os valores da energia de agregação e temperaturas são baixos quando comparados com pH 8, indicando estabilidade da proteína a altos valores de pH (USDA, 2002).

Pela medida das propriedades lineares reológicas, observou-se que suspensões de tremoço exibiram fortes propriedades de viscoelasticidade, que se comparam as do glúten do trigo (USDA, 2002). Jingyuan e Mohamed (2003), também estudaram as propriedades térmicas e reológicas do tremoço e mostraram as semelhanças entre as propriedades do tremoço e do glúten de trigo, onde sugeriram o tremoço como potencial substituto para o glúten em alimentos.

3.2 – Milk–Shake

Maltes, milk shakes e outras bebidas gasosas/carbonatadas, foram considerados, originalmente, alimentos preparados em prol da saúde. A história do leite maltado e do milk shake, são interessantes e interligadas:

“Leite maltado, originalmente criado em 1887 como um alimento de fácil digestão infantil (também para inválidos), feito de um extrato de trigo e cevada maltada combinados com leite e transformado num pó chamado “Diastoid”, por James e Willian Horlick da Racine Wisconsin, sob o nome “Horlick’s Malted Milk”, foi fabricado pela cadeia de

Drugstore Walgreen, como parte de um milk shake de chocolate, que se tornou conhecido como “maltado” e tornou-se uma das mais populares bebidas.” (FOOD TIMELINE, 2004)

“Milk shake também apareceu no final dos anos 1880, mas o termo habitualmente, significava um tipo de bebida forte, saudável, com ovo batido, uísque, etc., servido tanto como tônico, como para tratamento. Desde que o leite maltado foi também considerado um tônico, a combinação deste com o milk shake foi um passo lógico e no início de 1900, as pessoas estavam pedindo pela bebida, freqüentemente com sorvete e antes de 1910 estavam usando os termos mais curtos shake e malte (sendo a palavra mais longa, maltada, mais comum nos estados do leste - EUA).” (FOOD TIMELINE, 2004)

A primeira referência do termo “milk shake” apareceu escrita em 1885 e continha uísque. O milk shake maltado incluía leite maltado em pó (inventado em 1887 por Willian Horlick). A bebida foi destinada para inválidos e crianças. Versões originais da bebida, ainda apresentavam ovo (WIKIPEDIA, 2005).

O milk shake ganhou destaque, quando em 1922, a cadeia de Drugstore Walgreen, empregou, Ivar ‘Pop’ Coulson em Chicago, que trouxe a velha moda do leite maltado (leite, chocolate e malte) e adicionou 2 conchas de sorvete, criando uma bebida que se tornou popular e veio ter uma alta demanda entre os jovens de todo país. Esta invenção que revolucionou o verão de 1922, continha basicamente malte congelado, xarope de chocolate, sorvete de baunilha, leite gelado e agente espumante. Esta “lenda”, levou a crer que a versão da bebida com sorvete era a original, bem como a razão para se ter “shake” compondo o nome. (WIKIPEDIA, 2005)

A primeira versão do milk shake, foi criada em 1889, era uma mistura de sorvete, leite e diferentes caldas. Em 1937, o americano Ray Kroc inventou o milk shake que se toma hoje.

Tudo começou quando ele teve a brilhante idéia de usar o multi-mixer: um liquidificador especial que batia 6 milk shakes de uma só vez! (CANALKIDS, 2002)

Raumont Albert Kroc, foi o pioneiro no franchising de restaurantes fast-food. Desenvolveu a McDonald's Corporation (1955), o restaurante que é mundialmente conhecido, e que mudou os hábitos alimentares e a indústria de franchising. Ray Kroc, entre outras atribuições, foi promotor de máquinas de milk shake (um excelente vendedor). Justamente neste trabalho em 1954, foi que conheceu os irmãos McDonald, que estavam encomendando máquinas de milk shake, onde os convenceu a franquear-lhe a marca. (HOLLANDER)

Várias são as definições sobre milk-shake: bebida espumante de leite e aromatizantes que podem conter frutas ou sorvete; bebida de leite, e às vezes sorvete, com adição de aromas de frutas, chocolate, etc., que é misturado ou batido até encher-se de bolhas (espuma); bebida de origem americana (EUA) que consiste na combinação de leite, sorvete e xarope aromatizado, frutas ou outros aromas, além de poder ser enriquecido com ovo (DICTIONARY OF PRINCETON UNIVERSITY, 2001; OXFORD ADVANCED LEARNER'S DICTIONARY, 1995 ;THE NEW FOOD LOVER'S COMPANION, 1995).

The American Heritage Dictionary of the English Language, diz que o milk-shake é uma bebida feita de leite, aromatizantes e sorvete, batidos até formar espuma, também dito *shake* e em algumas regiões *frappe* ou *velvet*. Na Nova Inglaterra, é uma bebida feita de leite e xarope aromatizado, batido até formar espuma e é conhecido regionalmente como *cabinet*. Americanos bebem milk-shake para acompanhar hambúrgueres e frituras.

Segundo Wikipedia (2005), para o restante dos Estados Unidos, é uma bebida feita de leite, sorvete e, possivelmente, outros aromatizantes; o que na Nova Inglaterra é conhecido como *frappe*. Em Boston e no leste de Massachusetts, é uma bebida feita com leite e xarope

aromatizado (sem sorvete), batida em máquina para misturar milk shake. É leve, congelada e não cremosa. Para estes lugares, o milk shake seria a definição de *frappe* (BOSTON MILKSHAKE SHAKEDOWN!, 2003). Milk shakes também podem ser feitos com leite comum misturados com pós ou concentrados (WIKIPEDIA, 2005).

Atualmente, existem empresas especializadas na elaboração de alimentos tipo Shake, é o caso da NUTRILATINA, uma empresa que em 1978, empreendeu um negócio no varejo farmacêutico e logo se transformou em uma rede de lojas de comércio e manipulação de medicamentos naturais (fitoterápicos) e cosméticos. Em 1987, identificou a oportunidade de investimento em um importante segmento de mercado: os complementos alimentares para esportistas. Em 1992, surgiu DIET SHAKE, integrante de uma nova linha de alimentos especiais para cuidados com o corpo, e que revolucionou o mercado brasileiro de alimentos dietéticos e produtos para emagrecimento, convertendo-se em curto espaço de tempo, no produto para dietas mais consumido em todo o país. Tanto sucesso, o transformou em sinônimo de uma nova categoria, os “Shakes para emagrecimento”, que implementou uma nova era, no até então, conservador mercado nacional de alimentos. Muitos investimentos em tecnologia, pesquisas nutricionais aplicadas, qualidade, marketing e a missão de “reinventar o alimento”, fizeram nascer, muitos outros alimentos para fins especiais. (SAC-NUTRILATINA, 2003)

Recentemente, a Novartis, responsável pela marca Ovomaltine no país, assinou um contrato com a rede Bob's, que lhe permite o uso exclusivo da marca. O Bob's lançou o milk shake de Ovomaltine no ano de 1959. Hoje ícone no setor fast-food e um dos produtos mais fortes da rede, o produto atinge de crianças a adultos, mas principalmente os jovens (NOVARTIS, 2005).

Os milk-shakes se destacam pelo número de patentes e pesquisas. Sharma e Gupta (1978), preparam um milk shake com algumas variáveis, incluindo gordura e leite desnatado usando spray-dried ou roller-dried. A combinação de 4% de gordura e 13% de leite desnatado com 10% de açúcar e 0,4% de alginato de sódio deu um milk shake com boa habilidade de formar espuma estável e boa avaliação sensorial. Misturando o milk shake em pó com gelo moído deu-se um milk shake com 28% TS (sólidos totais); a qualidade era ligeiramente inferior ao produto fresco, e apresentava grandes cristais de gelo. O produto foi submetido ao spray-dried, rendendo um pó com 3,3% umidade, 15,1% gordura e 17,7% proteína, com carboidratos e cinzas no restante.

Baudach (1977) elaborou uma base líquida para milk shake que inclui leite, açúcar, gordura até 3,5% e agentes espessantes que foi esterilizada e embalada em latas. A temperatura do container foi à mesma para as latas que estavam arrumadas dentro dele, que foi armazenado a -4°C . Quando uma porção do milk shake é requerida, a quantidade desejada é levada para outro local onde é agitado, sob refrigeração, até o dobro do volume inicial, com adição de agentes aromatizantes como opção.

Baudach (1977) elaborou uma base para milk shake que consistia de 86,20% de leite desnatado, 3,45% de ingrediente espumante, 0,20% pectina, 1,30% maltodextrina, 8,65% açúcar e 0,20% de citrato de sódio. Aromas de frutas podem ser adicionados e o produto pode ser ingerido com colher, ou diluído em forma de bebida.

Trabalhos na Índia, mostraram o sucesso de um milk-shake em pó de banana, que continha 2% de gordura de leite e polpa de banana. Na reconstituição com água, uma alta aceitabilidade da bebida foi obtida (MANN, 1995).

Programas de nutrição em crianças da USDA Food & Nutrition Service requerem que 237mL de leite líquido seja oferecido como bebida. Por isso, um estudo foi feito para avaliar

a aceitabilidade de um milk shake de chocolate com baixa quantidade de açúcar. A composição geral do milk shake com baixo açúcar e o comercial, respectivamente (%), foi: gordura de leite 3,25 e 3,25, sólidos sem gordura (SNF) 11 e 11, açúcar 6 e 11, TS 21,55 e 27,05, cacau 1,0 e 1,5, estabilizante 0,3 e 0,3, aroma de baunilha 3 e 3. O estudo foi feito em 2 escolas na Philadelphia em 2 dias consecutivos. A escola (1) nunca tinha servido milk shake, e a escola (2) regularmente servia o milk shake comercial. A média sensorial de contagem foi entre gostei pouco e gostei muito para as 2 escolas (HOLSINGER et al., 1987).

Jadhav et al., (2003) estudaram a determinação da aceitabilidade de um milk shake de sapoti (cor, aparência, sabor, consistência, aceitabilidade global) com diferentes concentrações (10, 20 e 30%) de polpa de sapoti [Maharashtra, Índia]. O leite de vaca foi filtrado, pasteurizado (63°C por 30 min), e refrigerado a 5°C. Polpa de sapoti e açúcar foram acrescentados ao leite. Os resultados das análises mostraram que a pontuação para cor e aparência, caiu com o aumento do nível de polpa. O milk shake mais aceito foi o de cor mais marrom clara, que tinha 10% de polpa, que também foi mais aceito quanto ao sabor e consistência. Aumentando o nível de polpa de sapoti, aumentou-se também a viscosidade, o que não agradou aos provadores. A aceitabilidade global diminuiu, quando a concentração de polpa foi de 30% no milk shake. O conteúdo de umidade, gordura, proteína e cinzas do milk shake de sapoti diminuiu com o aumento da polpa, considerando que o conteúdo total de sólidos e carboidratos aumentou. O custo total registrado para as diferentes combinações foi, comparativamente menor do que os preços de mercado para outros tipos de milk shakes.

Renard (1997) dá uma visão geral do mercado francês para os substituintes de refeições para dietas de redução de peso. Os produtos originais deste tipo foram principalmente, uma forma de mix para milk-shake, reconstituída com leite desnatado. Novos produtos do tipo mix em pó foram incluídos no mercado por várias empresas como: sopas, produtos frescos,

barras, produtos UHT prontos para beber e outros. Parte do mercado de mixes de milk shake, por isso, tem declinado de 75-50% no decurso de dois anos.

Martinez et al. (1998) estudaram o efeito de diferentes proporções de Hemkold 210 (estabilizante) na viscosidade, de mixes em pó para o preparo de milk shake de baunilha e sorvete. Diferentes mixes foram preparados pela mistura de ingredientes em forma de pó. O produto selecionado, com 1,2% do estabilizante, mostrou boa aceitabilidade sensorial, adequada viscosidade e uma vida de prateleira de 90 dias à temperatura ambiente.

Igoe (1980), trata em seu trabalho, da preferência por uma mistura de gomas para uso como estabilizante no milk-shake. Esta consiste de 62,63% de goma guar, 25,95% de goma xantana, 10,52% de carragena e 0,90% de goma de feijão alfarrobeira.

Okonogi et al. (1986), desenvolveram um método para a produção de milk-shakes UHT, assepticamente embalados, com espaço para a formação de espuma estável quando este é agitado. As misturas continham pelo menos 0,04-0,07% de goma guar, 0,025% de kapa-carragena e 0,03% de goma xantana; as quantidades dos últimos dois estabilizantes são ajustadas para dar à fórmula 60% a mais de volume. Os outros ingredientes usados foram leite desnatado, leite integral, sacarose, citrato e caseinato hidrolisado.

A avaliação das propriedades organolépticas, nutritivas e o custo da preparação de refeições leves depois da incorporação de leite de soja e resíduos de soja foi feita. O conteúdo de proteína (4%) no leite de soja foi comparável ao leite de vaca (3,7%). O custo na produção do leite de soja foi 1/5 do leite de vaca. Quanto à avaliação organoléptica, o leite de soja foi usado em diversos produtos, entre eles o milk shake, onde o gosto foi mais ou menos o mesmo que o padrão desses produtos (PARIHAR et al., 1977).

Uma patente dos EUA afirmou que pelo limite de intumescência dos glóbulos de amido presentes, um aperfeiçoamento da bebida milk shake com intensificação de consistência, aroma e estabilidade física pode ser obtido (MANN, 2003).

Um estudo feito pela Yale Researcher, mostrou que um milk shake feito com sorvete, creme de coco e ovos é gorduroso suficiente para causar constrição arterial, influenciando o aumento do risco de ataque cardíaco em indivíduos suscetíveis. Mostrou também, que uma tigela de farinha de aveia ou 800 unidades de vitamina E tomadas com o milk shake, previnem a disfunção arterial. O estudo incluiu 25 homens e 25 mulheres (normais) que, por 3 semanas, eram testados em suas respostas vasculares, no jejum e após consumir o milk shake junto com a farinha de aveia ou a vitamina E. Os resultados sugeriram que a aveia e a vitamina E se contrapuseram à indução da disfunção endotelial pela ingestão repentina de gordura, sugerindo que indivíduos suscetíveis poderiam consumir mais aveia (fibras) em sua dieta regular, disse Dr. David Katz (WEAVER, 2001).

Uma pesquisa foi feita, para examinar o aumento de volume do alimento pela incorporação de ar agindo na saciedade. 28 homens magros consumiram café da manhã, almoço e jantar por quatro semanas. Em determinados dias, antes do almoço, foi servido um milk shake que variava em volume pela incorporação de diferentes quantidades de ar. Verificou-se que realmente os milk shakes que continham mais ar, afetaram a energia consumida, demonstrando a influência na saciedade (BELL et al., 2000).

Na Hungria, pesquisadores descreveram um processo para determinar a composição, características e propriedades funcionais de isolado protéico hidrolisado de leite. O isolado era considerado capaz de enriquecer alimentos, inclusive os destinados a aplicações enterais e dietéticas (MANN, 1995).

O leite em pó desnatado, juntamente com a maltodextrina são muito utilizados na

formulação de alimentos do tipo shake pelas suas propriedades nutricionais e funcionais, além de fácil disponibilidade e baixo custo (MIRAGLIO, 1995; CÂNDIDO e CAMPOS, 1996; AKOH, 1998).

3.3 – Maltodextrina

O amido pode ser processado para obtenção de derivados. Maltodextrina e xarope de milho são os dois ingredientes mais comuns. Ambos são feitos a partir da hidrólise do amido de milho por ação de ácidos e/ou enzimas (BERRY, 2005).

A hidrólise é controlada até adquirir o ponto final desejado e é descrito em termos de dextrose equivalente (DE), uma medida quantitativa do grau de hidrólise do polímero do amido. Mede o poder de redução comparado ao padrão dextrose de 100. Quanto mais elevado o DE, maior a extensão da hidrólise do amido. O DE da maltodextrina é de 19 ou menos; 20 ou mais o amido hidrolisado é classificado como xarope de milho. Quanto mais alto o grau de polimerização da base de amido – o comprimento da cadeia – menor a presença de mono e dissacarídeos na maltodextrina. Além disso, a dextrose presente e o conteúdo de monossacarídeos variam com a fonte de amido (BERRY, 2005).

Segundo Benton (2004), maltodextrina é um carboidrato facilmente digerível feito do amido de milho, e composto de subunidades de glicose, é de fácil assimilação pelo corpo e usado como energia. Ela é usada para dar corpo a muitos alimentos, também melhorando a aparência e textura.

Maltodextrinas são carboidratos digeridos facilmente, derivadas do amido de milho. O amido é cozido, e então são usados ácidos e/ou enzimas quebrando em polímeros menores. É facilmente digerida, fonte conveniente de energia, contém 4cal/g, é solúvel em água fria. Tem muitas aplicações, incluindo: indústrias de confeitos, bebidas e papel. Nas indústrias de

bebidas, é usada pura e depois de misturada, pode intensificar o odor natural, reduzir perdas nutricionais, melhorar a dissolubilidade, reduzir custos e aumentar os lucros econômicos. (ALTHEALTH).

Maltodextrina, um produto hidrolisado superficialmente do amido usado para dar um leve gosto em recheios e espessura (engrossamento) (ARTOFTEXAS).

Maltodextrina é de origem vegetal, vem da modificação do amido, para qual pode ser usado para dar corpo aos alimentos (THE VEGETARIAN RESOURCE GROUP - FREQUENTLY ASKED QUESTIONS, 2004).

No geral, adicionam-se maltodextrinas nos alimentos para dar corpo e liga sem adição de aromas. É claro que cada maltodextrina tem seu próprio conjunto de funcionalidades (BERRY, 2005).

Maltrin®M500 maltodextrina é usada em bebidas energéticas com alto conteúdo de carboidratos e em bebidas esportivas com alto conteúdo de proteínas. O ingrediente melhora a dispersão de proteína no mix em pó, na sensação da bebida na boca e fornece carboidrato na bebida com baixa doçura. Estão sendo desenvolvidas maltodextrinas que também adicionam alguma doçura e maior claridade nas bebidas esportivas; estes ingredientes possuem níveis variáveis de viscosidade na solução (BERRY, 2005).

Em molhos para salada, a maltodextrina ajuda a dar corpo e liga. Elas podem também ajudar parcialmente como um substituto de gomas e reduzir a viscosidade nos molhos. Os produtores podem usar níveis maiores em molhos para substituir gordura ou aumentar sólidos, dependendo das propriedades de textura desejadas. Algumas companhias oferecem misturas de derivados de amidos para aumentar a funcionalidade em aplicações específicas. Seriam designadas para alimento levemente ácido a neutro e sistemas de bebidas processadas

sob condições moderadas, outros exemplos seriam as salsichas e os marinados (BERRY, 2005).

Nas indústrias agroalimentares, os amidos e derivados são utilizados como ingredientes para melhorar a fabricação, apresentação ou conservação. Os produtos de hidrólise (maltodextrinas) e de isomerização são utilizados por seus poderes anticristalizante, adoçante ou de higroscopicidade (faculdade de reter a água) (CEREDA e FRANCO, 2001).

Os derivados de amido utilizados como sucedâneos de matéria graxa são os amidos nativos, as maltodextrinas, os amidos pré-gelatinizados e a polidextrose. Estes são produtos análogos à matéria graxa que permitem a produção de alimentos com todas as propriedades físicas e organolépticas da gordura, mas cujas estruturas químicas os tornam pouco assimiláveis pelo organismo (CEREDA e FRANCO, 2001).

Em produtos extrusados, os amidos modificados com ligações cruzadas são geralmente usados para evitar problemas com a massa. Esses amidos permitem melhor capacidade de retenção de água e viscosidade mais estável. A maltodextrina é ingrediente muito utilizado para melhorar essa viscosidade, assim como favorecer a expansão e o aspecto crocante e friável do produto (CEREDA e FRANCO, 2001).

Os amidos hidrolisados (maltodextrina) entram na composição de muitos produtos alimentícios, colaborando tanto com suas funções adoçantes, quanto com as propriedades anticristalizantes, higroscópicas, etc. Nos Estados Unidos, o total de maltodextrinas consumido em 1992 era de 91000 T, sendo 5% em produtos lácteos e substitutos, 7% substitutos de gordura, 23% espessante – ligante, 25% auxiliares no processo de secagem em spray-drier etc. (CEREDA e FRANCO, 2001).

No Brasil, além de veículo para secagem de alimentos em spray-drier, têm-se quatro outras aplicações para as maltodextrinas: embutidos, balas e caramelos, achocolatados e

produtos desidratados (aromas em pó, polpas desidratadas, pós para sorvetes, sopas e bebidas desidratadas). Nestes últimos, as maltodextrinas são utilizadas por suas propriedades de espessante - ligante e de dispersão. A Nutril – Nutrimentos Industriais (MG) incorpora até 10% de maltodextrina nas bebidas e sopas desidratadas. No caso de bebidas em pó, essas porcentagens podem chegar até 30% (CEREDA e FRANCO, 2001).

Varsity descreve a maltodextrina derivada do amido da tapioca por hidrólise enzimática usando enzimas naturais, sendo depois desidratada. Esta resulta num fino pó branco de gosto neutro. Suas aplicações compreendem: preparados de alimento infantil, barras de cereais, sorvete, cereais, bebidas esportivas, preparações para leite, bolachas, molhos, doces, etc.

Há 20 anos o médico nutrólogo brasileiro, Euclésio Bragança começou a trabalhar em formulações com amidos modificados – até então os suplementos eram importados pelo Brasil – e há 10 anos, adotou os amidos modificados de mandioca para produzir repositores energéticos. Sua linha de produção conta hoje com 10 itens, como pós para preparação de shakes, que utilizam as maltodextrinas da mandioca como matéria-prima. As maltodextrinas (açúcares complexos - digestão mais lenta e mais saudável) obtidas do amido de mandioca (maior solubilidade, sem sabor residual ou alteração do sabor dos produtos), são utilizadas como matéria-prima para produção de suplementos nutricionais, na forma de shakes e gel, no segmento de nutrição esportiva e na indústria em geral, nas formas de achocolatados, sopas, caldos, sorvetes, entre outros. Com o desenvolvimento das maltodextrinas extraídas da industrialização do amido de mandioca o Brasil sai da dependência do milho e conquista condições de concorrer com o mercado norte-americano (ABAM, 2005).

Huang-Reimayo e Chu-Pijen (2005), investigaram o efeito de agentes espessantes (incluindo polidextrose, maltodextrina, sorbitol e eritol) na redução de açúcar de um tipo de bolo (chiffon). A sacarose foi parcialmente substituída por um único componente ou uma

mistura deles, estudando as características físicas de bater e a qualidade do produto final. Os resultados mostraram que os agentes espessantes causaram mudanças na qualidade e na estabilidade de armazenamento do bolo com açúcar reduzido. O uso de maltodextrina aumentou as características de viscosidade, pouca estabilidade de espuma e um menor volume de bolo.

Arenson (1969) descreveu a propriedade funcional de xaropes de milho, maltodextrinas, emulsificantes, gorduras e óleos. O processamento técnico e o controle de qualidade do produto também foram mencionados e verificou-se que poderiam ser utilizados para produção de sobremesas a base de leite, milk shake, como seu substituinte.

A preparação de alimentos ou bebidas de baixa caloria usando maltodextrina é descrito. E sua aplicação inclui: milk shakes, sorvete, margarina, pudim, geléia, etc. (OHKUMA et al., 1992).

Inglett e Grisamore (1991) descreveram uma maltodextrina feita de aveia, Oatrina, que além de substituir a gordura, tem a habilidade de diminuir os níveis do mau colesterol sanguíneo. Sua aplicação aumentaria o conteúdo das fibras solúveis nos alimentos, incluindo milk shakes, cereais matinais, molho para saladas, sorvete, sopas, queijos, margarinas, maionese e alimentos dietéticos.

A maltodextrina, pode ainda ser utilizada, como um ingrediente veículo na padronização do conteúdo de sólidos em formulações (CASTRO et al., 1998).

Young (2003), fala sobre a maltodextrina digestão – resistente, que é considerada uma das mais versáteis fibras dietéticas para inclusão em laticínios processados. É completamente solúvel em água, incolor, sem gosto, inodora e totalmente compatível com todos os processos que os envolvem. É estável aos processos à alta temperatura e alta acidez e não é fermentado

pelos microrganismos utilizados em laticínios. Essas características mostram, portanto, suas vantagens nutritivas e funcionais.

3.4 - Análise Sensorial

O desenvolvimento de produtos está em estreita relação com as necessidades, tendências ou modas de consumo, que traz como consequência a necessidade de respostas rápidas das indústrias de alimentos às mudanças do mercado consumidor (PENNA, 1999). A indústria de alimentos no Brasil nunca lançou no mercado tantos produtos novos como vêm ocorrendo nos últimos anos.

Em virtude de fatores como o desenvolvimento tecnológico, crescimento da concorrência externa, licenciamento de marcas importadas, competitividade do setor e da exigência do consumidor que incorporou novos valores às suas preferências, as prateleiras dos supermercados recebem diariamente novos produtos (ATHAYDE, 1999).

A NBR 12806 define análise sensorial como uma disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição (ABNT, 1993).

As percepções sensoriais dos alimentos são interações complexas que envolvem estes cinco sentidos. No caso o sabor, é usualmente definido como impressões sensoriais que ocorrem na cavidade bucal, como resultado do odor e vários efeitos sensoriais, tais como frio, queimado, adstringência e outros (GEISE, 1995).

O objetivo da avaliação sensorial é detectar diferenças entre produtos baseado nas diferenças perceptíveis da intensidade de alguns atributos (FERREIRA et al., 2000).

Conforme o produto, o atributo sensorial e a finalidade do estudo, existem recomendações de métodos, referindo a NBR 12994, que classifica os métodos de análise sensorial dos alimentos e bebidas em discriminativos, descritivos e subjetivos (afetivos) (ABNT, 1993)

Os métodos discriminativos estabelecem diferenciação qualitativa e/ou quantitativa entre as amostras e incluem os testes de diferença e os testes de sensibilidade (ABNT, 1993). São testes em que não se requer conhecer a sensação subjetiva que produz um alimento em uma pessoa, mas apenas se deseja estabelecer se existe diferença ou não entre duas ou mais amostras e em alguns casos, a magnitude ou importância dessa diferença (ANZALDÚA-MORALES, 1994).

São testes muito usados para seleção e monitoramento de equipe de julgadores, para determinar se existe diferença devido à substituição de matéria-prima, alterações de processo devido à embalagem ou tempo de armazenamento (FERREIRA et al., 2000).

O teste de comparação múltipla é um teste descritivo, utilizado para avaliar a diferença e o grau de diferença em relação a um controle, no qual uma amostra conhecida é apresentada (WASZCZYNSKYJ et al., 1997).

Os métodos descritivos podem ser testes de avaliação de atributos (por meio de escalas), perfil de sabor, perfil de textura, análise descritiva quantitativa (ADQ) e teste de tempo - intensidade (ABNT, 1993).

Nos testes descritivos procura-se definir as propriedades do alimento e medi-las da maneira mais objetiva possível. Aqui não são importantes as preferências ou aversões dos julgadores, e não é tão importante saber se as diferenças entre as amostras são detectadas, e sim qual é a magnitude ou intensidade dos atributos do alimento (ANZALDÚA-MORALES, 1994).

Na avaliação de atributos dos produtos alimentícios utilizam-se escalas, que determinam a grandeza (intensidade da sensação) e a direção das diferenças entre as amostras, e através das escalas é possível saber o quanto às amostras diferem entre si e qual a amostra que apresenta maior intensidade do atributo sensorial que está sendo medido.

O perfil de características é um teste que avalia a aparência, cor, odor, sabor e textura de um produto comercializado ou em desenvolvimento. É amplamente recomendado em desenvolvimento de novos produtos, para estabelecer a natureza das diferenças entre amostras ou produtos, em controle da qualidade (TEIXEIRA, MEINERT e BARBETTA, 1987).

Em certos produtos alimentícios, o efeito do tempo na liberação das características sensoriais (do aroma, gosto, textura e mesmo as sensações térmicas) tem impacto significativo na preferência do consumidor.

Os testes afetivos são usados para avaliar a preferência e/ou aceitação de produtos. Geralmente um grande número de julgadores é requerido para essas avaliações. Os julgadores não são treinados, mas são selecionados para representar uma população alvo (IFT, 1981).

Os testes afetivos são uma importante ferramenta, pois acessam diretamente a opinião do consumidor já estabelecido ou potencial de um produto, sobre características específicas do produto ou idéias sobre o mesmo, por isso são também chamados de testes de consumidor (FERREIRA et al., 2000).

As principais aplicações dos testes afetivos são a manutenção da qualidade do produto, otimização de produtos e/ou processos e desenvolvimento de novos produtos.

A escala hedônica é usada para medir o nível de preferência de produtos alimentícios por uma população e relata os estados agradáveis e desagradáveis no organismo.

O teste de ordenação é um teste no qual uma série de três ou mais amostras são apresentadas simultaneamente. Ao provador é solicitado que ordene as amostras de acordo com a intensidade ou grau de atributo específico (ABNT, 1994; WASZCZYNSKYJ et al., 1997). O teste de comparação múltipla é utilizado para avaliar a diferença e o grau de diferença em relação a um controle, no qual uma amostra conhecida é apresentada (WASZCZYNSKYJ et al., 1997).

A análise sensorial é uma ferramenta chave no desenvolvimento de produtos. Os testes necessários devem ser aplicados conforme os critérios do produto que se deseja avaliar. Um bom planejamento dos testes, uma criteriosa seleção dos julgadores e uma correta interpretação dos testes são fatores muito importantes para obter respostas confiáveis.

Do ponto de vista da ciência dos alimentos, a qualidade é composta pelas características que diferenciam unidades individuais de um produto, sendo significativa a determinação do grau de aceitabilidade pelo comprador. Dessa forma, são considerados os atributos físicos, sensoriais e a composição centesimal, que devem estar associados para melhor entendimento das transformações que afetam ou não a qualidade do produto (CHITARRA e CHITARRA, 1990). No entanto, esse conceito de qualidade deve ser ampliado não só ao consumidor, mas a todos que participam da cadeia produtiva, isto é, desde o cultivo até o consumo. Aos produtores compete colher produtos de alto rendimento, frutos resistentes às enfermidades, de boa aparência e com poucos defeitos. Aos distribuidores, manter os atributos sensoriais do produto e

propiciar eficiente armazenamento enquanto os consumidores determinam sua qualidade através da forma, diâmetro transversal, inexistência de deformidades, aparência, cor, textura e outros atributos sensoriais (CASQUET, 1998).

A execução da degustação de alimentos com consumidores têm entre seus objetivos: melhorar o produto de acordo com preferências do mercado; adicionar ao produto “ornamentos” que os consumidores desejam, eliminar ou evitar aqueles que não são essenciais ou não valorizam o preço; fornecer argumentos de venda; determinar até onde, a economia dos ingredientes pode ser prática, desde que mantenha ou aumente a preferência do consumidor pelo produto; dar uma certeza de venda; ajustar o preço do produto de acordo com as possibilidades de preferência do mesmo, em vez de concordar com o custo de produção; ajudar a planejar embalagens contendo apelos práticos e estéticos (ABNT, 1993).

Atualmente as indústrias de alimentos no Brasil, impulsionadas pelo mercado externo e, principalmente pelas exigências da garantia da qualidade, direcionam suas necessidades para o controle da qualidade sensorial como um dos fatores que afetam a qualidade dos seus produtos. Como controle de qualidade a análise sensorial, permite estabelecer diretrizes, as quais os produtos devem seguir inicialmente e durante o manuseio e armazenamento, a fim de atender os padrões de comercialização, bem como a aceitação do consumidor (ABNT, 1993).

Assim, é de vital importância que seja implantada a Análise Sensorial como parte do controle de qualidade para conseguir a garantia da qualidade. Para isso é necessário dirigir-se diretamente ao consumidor e saber o que prefere, porque o objetivo é determinar o “gosto” e “desgosto” deste para um dado produto (ABNT, 1993).

4. Materiais e Métodos

4.1 Material

Os grãos de tremçoço doce da espécie *Lupinus albus*, cultivar Multolupa, foram obtidos da Embrapa de Passo Fundo, RS. Estes foram colocados em maceração (over night), descascados manualmente e levados à fervura por 7 min. Secou-se em estufa com ventilação a 40°C por 2 dias. Depois de secos, os grãos foram triturados em moinho de facas, a fim de diminuir seu tamanho, para então serem triturados no moinho de bolas por 5 h. Os grãos foram triturados, com auxílio de liquidificador, e foram classificados em tamis de 60 mesh obtendo-se assim a farinha. Essa farinha foi desengordurada com auxílio de hexano em duas lavagens, ao fim destas deixou-se o solvente evaporar em fluxo laminar na capela. Obteve-se, então a farinha decorticada e desengordurada de tremçoço doce. Esta será usada para a confecção da bebida do tipo “shake”.

4.2 Métodos

4.2.1 – Composição centesimal da farinha de tremçoço.

A determinação de umidade, extrato etéreo, proteína, fibras e cinzas (resíduo mineral fixo) foi realizada segundo o método descrito na AOAC 1990.

4.2.2 – Determinação do teor de alcalóides na farinha decorticada e desengordurada de tremoço.

O método para determinar o teor de alcalóides foi o descrito em Friedman et al. (1989), no qual utilizou-se a espectrofotometria com leitura de absorvância em 580nm.

4.2.3 – Desenvolvimento das formulações e desenho experimental.

O desenvolvimento das formulações e o desenho experimental para o preparo da bebida do tipo “shake” utilizaram a metodologia descrita por Barros Neto 1995 e Hare 1974.

A otimização de produtos formulados pode ser realizada através do uso de técnicas estatísticas e vários modelos experimentais são avaliados para minimizar o número de experimentos na otimização do produto (IOP, 1999).

Misturas experimentais são adequadas para produtos alimentícios que requerem mais de um ingrediente, desde que as proporções dos ingredientes na mistura e seus níveis sejam dependentes um do outro e a soma de todos os componentes seja sempre 1.0. Assim é possível encontrar uma mistura ótima ou escolher entre misturas alternativas, levando em conta a economia ou outras considerações (HARE, 1974).

Para o desenvolvimento das formulações foi necessário basear-se, também, nas formulações disponíveis no mercado, como exemplo de ingredientes de um shake comercial: maltodextrina, soro de leite, farinha de aveia, isolado protéico de soja, leite desnatado, mix de vitamina e minerais, gelatina hidrolisada, citrato de sódio, farinha de soja, goma guar e carragena, aroma artificial de baunilha, corante artificial amarelo crepúsculo, edulcorante artificial aspartame. Contém fenilalanina (DIET SHAKE BAUNILHA - NUTRILATINA).

A formulação do produto foi composta por uma parte fixa (16%) e outra parte variável (84%). A parte fixa da formulação foi definida com base em pequenos testes de aceitação no próprio laboratório. A parte variável da formulação foi composta pelos ingredientes leite em pó integral, maltodextrina e farinha decorticada e desengordurada de tremçoço doce. Os ingredientes são mostrados na **Tabela 3**.

Tabela 3 – Ingrediente utilizados na formulação das amostra de “shake”

	Parte Fixa	Parte Variável*
Ingredientes	Quantidade	Ingredientes
Gelatina	2,5g	
		Farinha decorticada e desengordurada
CMC	1,5g	de tremçoço doce (X ₁)
Ácido cítrico	0,03g	
Mix de vitaminas e minerais	0,25g	Leite em pó integral (X ₂)
Açúcar em calda	35mL	
Aroma de baunilha	0,3mL	Maltodextrina (X ₃)
Água	300mL	

*Misturados de acordo com o desenho experimental

As interações entre os ingredientes da parte variável foram estudadas utilizando-se um delineamento experimental do tipo centróide simplex para modelagem de misturas, conforme sugerido por Hare, 1974. Os experimentos foram realizados da seguinte forma: três formulações com os ingredientes puros, duas formulações correspondentes a misturas binárias e uma formulação correspondente a uma mistura ternária. Tal desenho experimental está apresentado na **Figura 1** e o gabarito das formulações na **Tabela 4**.

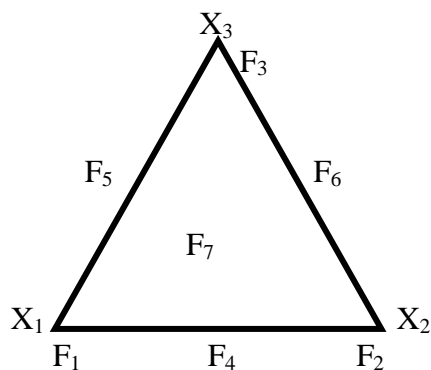


Figura 1 – Desenho Experimental do tipo *centroid simplex**

Tabela 4 - Proporções de dos principais ingredientes utilizados para formulação do “shake”

FORMULAÇÃO	X ₁	X ₂	X ₃
SHAKE			
F ₁	1,00	0	0
F ₂	0	1,00	0
F ₃	0	0	1,00
F ₄	0,50	0,50	0
F ₅	0,50	0	0,50
F ₆	0	0,50	0,50
F ₇	0,33	0,33	0,33

*(X₁: Farinha Decorticada e Desengordurada de Tremoço Doce, X₂: Leite em Pó Integral, X₃: Maltodextrina, F: formulação).

Os ingredientes de ambas as partes da formulação foram pesados separadamente e homogeneizados em gral. A parte fixa foi acondicionada separadamente da parte variável, sendo então congeladas para posterior análise sensorial. Os componentes líquidos da parte fixa foram adicionados no momento do preparo do shake.

4.2.4 – Avaliação sensorial.

Para o preparo da amostra misturou-se água aquecida (85°C) com a parte fixa para uma melhor dissolução, onde esta mistura foi batida em liquidificador. Em seguida adicionou-se a parte variável, segundo o desenho experimental, e bateu-se tudo por 5 minutos. Após o resfriamento da bebida, foi adicionado o aroma e deixada em geladeira até o momento da análise. Cada shake continha 221,54g da parte variável seguindo o desenho experimental e 34,24g da parte fixa, resultando no total de 2,4L de shake em cada formulação. As amostras foram codificadas usando-se números de três dígitos tomados ao acaso, de acordo com Moraes (1983), servidas em dois dias com 4 amostras no primeiro e 3 no segundo dia para não haver fadiga sensorial dos provadores. O painel sensorial utilizou 81 provadores não treinados, onde se aplicou o teste de aceitação (MODELO EM ANEXO) que mediu o “grau de gostar” quanto aos atributos aparência, aroma, sabor, impressão global e atitude de compra (poder de venda) do produto, numa escala hedônica estruturada de nove pontos, em que: 1 = desgostei muitíssimo e 9 = gostei muitíssimo. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância ($p < 0,01$) para comparação das médias das diferentes formulações pelo teste de Tukey (STONE e SIDEL, 1993).

4.2.5 – Análises estatísticas

A avaliação estatística dos dados obtidos nos testes sensoriais, foi submetida à análise de variância (ANOVA) e ao teste de médias de Tukey (utilizando-se o programa SAS, 1993), com significância estatística definida em $p < 0,01$.

5. Resultados e Discussão

Cerca de dois milhões de toneladas de tremçoço é produzido no mundo, anualmente, sendo que cerca de 80% deste total é oriundo da Austrália. O nível de utilização das sementes em alimentos é relativamente pequeno, onde as sementes de *Lupinus albus* e *L. angustifolius* são as mais usadas. Suas sementes não contêm amido, ou muito pouco, mas apresentam cerca de 30 a 40% de proteína, com relativo alto teor de lisina (WRIGLEY, 2003).

Os principais fatores limitantes a expansão do tremçoço como cultura tem sido a falta de sementes e a falta de aproveitamento industrial do grão, que desestimula o plantio pelos agricultores, que não consideram a adubação verde investimento lucrativo.

No Brasil, o aproveitamento do tremçoço como fonte protéica alternativa de baixo custo, por ser uma leguminosa de inverno, conta com as vantagens agronômicas de se enquadrar no esquema de rotação de culturas, ao mesmo tempo em que melhora as propriedades do solo.

5.1 - Caracterização dos componentes estruturais do grão

O grão de tremçoço doce da variedade *Lupinus albus* cultivar Multolupa apresenta forma circular, tegumento (casca) cor areia e cotilédone amarelo.

Os componentes estruturais do grão apresentaram as seguintes percentagens em peso: 2,4% de embrião; 17,3% de tegumento (casca) e 80,3% de cotilédone (**Tabela 5**).

A avaliação do conteúdo protéico nos componentes estruturais apresentou os seguintes valores: embrião com 52,20%; tegumento (casca) com 5,35 % e cotilédone com 42,50 % (**Tabela 5**).

Tabela 5 - Distribuição e conteúdo protéico dos elementos constituintes do grão de tremoço doce.

Constituintes	%	Proteína % (N \times 6,25)
Embrião	2,40 \pm 0,8	52,20 \pm 2,3
Tegumento (casca)	17,30 \pm 1,4	5,35 \pm 0,9
Cotilédone	80,30 \pm 2,5	42,50 \pm 2,6

Os componentes estruturais do grão utilizados na farinha foram: embrião e cotilédone, ou seja, o grão foi decorticado (descascado) para obtenção da farinha.

5.2 – Composição centesimal da farinha de tremoço

O Tremoço (*Lupinus albus* L.) pertence ao gênero *Lupinus*, classe *Genisteeae*, família *Leguminosae*, apresentando quatro espécies (*L. albus*, *L. angustifolius*, *L. luteus*, *L. mutabilis*) cultivadas no mundo, com a finalidade da nutrição humana devido a alta concentração de proteína e óleo, como adubação verde para a rotação de culturas, melhorando as propriedades do solo (aumento de matéria orgânica) e na plantação de forragem para animais visando uma fonte de suplementação de proteínas (HUYGHE, 1997).

As sementes de tremoço apresentam de 33 a 47% de proteínas, de acordo com o genótipo, 6 a 13% de extrato etéreo e deficiência de aminoácidos sulfurosos (HUYGHE, 1997).

Segundo Neves et al., 2001, o conteúdo de proteínas totais do *Lupinus albus*, varia de 28,5 e 51% e de 30 a 50% de proteína entre suas variedades.

O uso de reguladores de crescimento aumenta o conteúdo de aminoácidos sulfurados; a aplicação de nitrogênio, fósforo e fertilizantes sulfurados também podem acarretar em aumento do nível de proteínas e aminoácidos essenciais (CHAVAN, 1986).

A média dos valores da composição química da farinha de tremçoço doce decorticada e desengordurada foram obtidas das análises realizadas em triplicata. A **Tabela 6** apresenta os resultados obtidos.

Vários estudos da composição química de variedades tremçoço já foram realizados, e as diferenças encontradas têm sido atribuídas ao solo, condições climáticas e técnicas agronômicas.

Estudos realizados com *Lupinus albus* cultivar multolupa por King, et al. (1985) e Yanes et al. (1986) apresentaram 39,3 e 35% de proteína respectivamente. Ballester et al. (1980) encontrou 34,4 e 39% de proteínas no *L. albus* e *L. luteus*.

Vasquez et al. (1989) em trabalho publicado sobre as proteínas do tremçoço doce apresentou 41% de proteína presente no *L. albus* e 58,2% no *L. luteus*.

Os teores médios para a proteína, fibra bruta, gordura e cinzas da farinha decorticada foram apresentados por Gross et al. (1982) e Sathe et al. (1982) obtendo 35,5 a 38% e 44,43% de proteína, 11,7 a 12,2% e 19,12% extrato etéreo e 4,92% cinza.

Em trabalho recente, Neves et al. (2001) encontrou, 12,45% de umidade, 45,94%, proteína, 1,76%, gordura, 3,52 cinza, 73% de fibra, onde alguns valores como umidade, proteína e cinza aproximam-se dos obtidos nesse estudo.

Verificou-se que na farinha integral, o teor de lipídeos obtido de 6,40% está abaixo dos valores de 13,1 a 8,5% encontrados por Junge (1973), Hudson et al. (1976)

e Pompeii & Lucisano (1976), e o teor de proteína de 33,70% está, também, abaixo da faixa de 35,4 a 38,2% encontrada por estes pesquisadores.

Hill (1977) observou considerável variação na composição química de diferentes espécies, aliada aos fatores ambientais.

Segundo Aguilera & Trier (1978) o *L. albus* apresentou uma percentagem relativamente alta de proteína de 37% e valor médio para a percentagem de óleo de 10%.

A quantidade de casca nestes grãos é relativamente alta, de 19 a 25% e o teor de proteína e gordura no grão descascado aumenta significativamente. Farinha decorticada de *L. luteus* pode conter 60% de proteína, valor este que será acrescido quando a farinha for desengordurada.

Tabela 6 - Composição centesimal da farinha de tremçoço doce.

Frações	Farinha Integral	Farinha decorticada	Farinha decorticada desengordurada
Umidade	10,50 ± 1,6	7,44 ± 0,7	7,68 ± 0,7
Extrato etéreo	6,40 ± 0,9	7,73 ± 0,8	2,06 ± 0,5
Proteína (N x 6,25)	33,70 ± 1,4	40,76 ± 2,4	46,03 ± 1,6
Cinzas	3,16 ± 0,8	2,50 ± 1,2	3,89 ± 0,7
Fibras	40,30 ± 1,2	38,05 ± 0,7	39,04 ± 0,3
Carboidratos*	5,94 ± 0,7	3,52 ± 0,4	1,30 ± 0,6

*Calculados por diferença de 100,00%

5.3 - Avaliação do teor de alcalóides.

O teor de alcalóide da farinha decorticada desengordurada de tremçoço doce foi de 0,035%. Este valor está entre os limites de 0,05 a 0,01% de alcalóides, considerado aceitável para ser consumido tanto para animais como para seres humanos (MANGOLD, 1982).

5.4 - Efeito de sais na solubilização das proteínas da farinha de tremçoço doce

Ensauiou-se o efeito de sais neutros e alcalinos na extração das proteínas de tremçoço doce da farinha desengorduradas com n-hexano e éter etílico, e os resultados obtidos são mostrados na **Tabela 7**.

Dentre os sais utilizados o NaCl e Na₂CO₃ foram os mais eficientes, para a extração de proteínas.

Sathe & Salunkhe (1981) avaliando o efeito de sais na extração das proteínas de *Phaseolus vulgaris*, obtiveram resultados semelhantes com Na₂CO₃.

Tabela 7 – Solubilização da farinha de tremçoço doce, na presença de diferentes sais

Sal (%)	Farinha desengordurada	
	Com éter etílico	Com n-hexano
Proteína (mg/g de farinha)		
NaCl 0,5	292,78± 2,3	310,77± 2,4
1,0	309,01± 3,1	374,22± 2,5
5,0	431,44± 2,4	488,02± 2,6
10,0	432,84± 2,6	461,85± 2,4

Na ₂ CO ₃ 0,5	24,09± 1,2	37,69± 1,3
1,0	50,00± 1,4	41,54± 1,2
5,0	164,29± 2,6	255,30± 2,5
10,0	155,11± 2,0	224,35± 2,5
KCl 0,5	52,22± 1,3	40,38± 1,2
1,0	36,82± 1,2	59,10± 0,8
5,0	114,01±1,3	148,59± 1,4
10,0	122,25± 1,4	155,76± 1,3
Na ₄ P ₂ O ₇ 5,0	61,49± 0,9	102,39± 1,6
10,0	71,91± 0,9	123,84± 2,0

Pesquisas de Mangold (1982) e Schoeneberger (1982) confirmam que de modo geral todas as espécies de tremoço apresentam alta digestibilidade.

No Chile, por exemplo, ocorreram vários estudos para a introdução do tremoço nas fórmulas infantis como o leite e também em outros alimentos (BAYLEI et al., 1974).

5.5 – Avaliação Sensorial

As aplicações da análise sensorial são inúmeras. Além do controle de qualidade destacam-se desenvolvimento e melhoramento de produto e de processo, redução de custo, estabilidade no armazenamento e seleção de novas fontes de suprimento.

Quando o objetivo da análise sensorial é o controle de qualidade ou as aplicações anteriores, é preciso considerar que os métodos de diferença e, principalmente, os de qualidade são indicados para esse tipo de avaliação (ANZALDÚA-MORALES, 1994).

Quando o objetivo principal é a resposta pessoal (preferência e/ou aceitabilidade) do consumidor comum ou do consumidor em potencial, sobre um produto já existente, em projeto, ou das características específicas de um determinado produto são usados os testes afetivos (DUTCOSKY,1996).

A escala hedônica afetiva mede o gostar ou desgostar de um alimento. A avaliação da escala hedônica é convertida em escores numéricos e analisada estatisticamente para determinar a diferença no grau de preferência entre amostras (IFT, 1981; LAND e SHEPHERD, 1988; ABNT, 1998).

A análise de variância, através do teste de Tukey mostra as diferenças observadas entre os tratamentos. A diferença entre os tratamentos mostra-se pelo **p** (probabilidade), onde:

$p < 0,01$ → diferença das médias estatísticas é altamente significativa

$p < 0,05$ → diferença das médias estatísticas é significante

$p > 0,05$ → não existe diferença estatística

As médias maiores indicam que as amostras foram as melhores, as médias menores indicam que as amostras foram as piores.

Para os provadores o atributo aparência, pode-se observar que as amostras (vide **Tabela 4**) F_6 e F_2 , foram melhores aceitas, pois as médias são as maiores, além de não ter diferenças estatísticas entre elas ($p > 0,05$). As amostras F_5 e F_1 , obtiveram menor aceitação, pois as médias são as menores, além de não ter diferenças estatísticas entre elas ($p > 0,05$). As amostras F_4 , F_7 e F_3 se mostraram intermediárias nesta ordem, onde F_3 e F_4 têm diferenças estatísticas altamente significativas ($p < 0,01$); F_3 e F_7 têm diferenças estatísticas significantes ($p < 0,05$); F_4 e F_7 não têm diferenças estatísticas entre si ($p > 0,05$). **Tabelas 8, 9 e 10.**

Tabela 8 – Análise de variância do atributo aparência

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM
Tratamentos	6	627,937	104,656
Erro	560	2015,778	3,6
Total	566	2643,715	
F =	29,0743		
(p) =	0		

Tabela 9 – Médias dos provadores para aceitação das amostras, em relação à aparência*

Formulação	Preferência
F ₆	6,358 ^a
F ₂	6,284 ^a
F ₄	5,3457 ^b
F ₇	5,1358 ^b
F ₃	4,1235 ^c
F ₁	3,8519 ^d
F ₅	3,5679 ^d

*Médias marcadas com letras iguais, não diferem significativamente entre si, para $p < 0,05$

Tabela 10 – Teste de Tukey para as médias de aparência

Tukey:	Q	(p)	Tukey:	Q	(p)
Médias (1 a 2) =	11,5371	< 0.01	Médias (2 a 7) =	5,4464	< 0.01
Médias (1 a 3) =	1,2884	> 0.05	Médias (3 a 4) =	5,7978	< 0.01
Médias (1 a 4) =	7,0862	< 0.01	Médias (3 a 5) =	2,6354	> 0.05
Médias (1 a 5) =	1,347	> 0.05	Médias (3 a 6) =	10,6001	< 0.01
Médias (1 a 6) =	11,8885	< 0.01	Médias (3 a 7) =	4,8022	< 0.05
Médias (1 a 7) =	6,0907	< 0.01	Médias (4 a 5) =	8,4332	< 0.01
Médias (2 a 3) =	10,2487	< 0.01	Médias (4 a 6) =	4,8022	< 0.05
Médias (2 a 4) =	4,4509	< 0.05	Médias (4 a 7) =	0,9956	> 0.05
Médias (2 a 5) =	12,8841	< 0.01	Médias (5 a 6) =	13,2355	< 0.01
Médias (2 a 6) =	0,3514	> 0.05	Médias (5 a 7) =	7,4376	< 0.01
			Médias (6 a 7) =	5,7978	< 0.01

Para os provadores o atributo aroma, a sua melhor aceitabilidade pode ser percebida com as amostras (vide **Tabela 4**) F_6 e F_2 , cujas médias são as maiores, além de não ter diferenças estatísticas entre elas ($p > 0,05$). As amostras F_5 e F_1 , não são bem aceitas, pois as médias são as menores, além de não ter diferenças estatísticas entre elas ($p > 0,05$). As amostras F_3 , F_7 e F_4 se mostraram intermediárias nesta ordem, onde as amostras não mostraram diferenças estatísticas entre si ($p > 0,05$). **Tabelas 11, 12 e 13.**

Tabela 11 – Análise de variância do atributo aroma

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM
Tratamentos	6	387,305	64,551
Erro	560	1634	2,918
Total	566	2021,305	
F =	22,1227		
(p) =	0		

Tabela 12 – Médias dos provadores para aceitação das amostras, em relação ao aroma*

Formulação	Preferência
F_6	5,9012 ^a
F_2	5,8889 ^a
F_3	4,642 ^b
F_7	4,3086 ^b
F_4	4,2469 ^b
F_1	3,8765 ^c
F_5	3,7531 ^c

*Médias marcadas com letras iguais, não diferem significativamente entre si, para $p < 0,05$

Tabela 13 – Teste de Tukey para as médias de aroma.

Tukey:	Q	(p)	Tukey:	Q	(p)
Médias (1 a 2) =	10,6025	< 0.01	Médias (2 a 7) =	8,3259	< 0.01
Médias (1 a 3) =	4,0329	> 0.05	Médias (3 a 4) =	2,0815	> 0.05
Médias (1 a 4) =	1,9514	> 0.05	Médias (3 a 5) =	4,6833	< 0.05
Médias (1 a 5) =	0,6505	> 0.05	Médias (3 a 6) =	6,6347	< 0.01
Médias (1 a 6) =	10,6676	< 0.01	Médias (3 a 7) =	1,7562	> 0.05
Médias (1 a 7) =	2,2766	> 0.05	Médias (4 a 5) =	2,6019	> 0.05
Médias (2 a 3) =	6,5697	< 0.01	Médias (4 a 6) =	8,7162	< 0.01

Médias (2 a 4) =	8,6512	< 0.01	Médias (4 a 7) =	0,3252	> 0.05
Médias (2 a 5) =	11,253	< 0.01	Médias (5 a 6) =	11,318	< 0.01
Médias (2 a 6) =	0,065	> 0.05	Médias (5 a 7) =	2,9271	> 0.05
			Médias (6 a 7) =	8,391	< 0.01

Os provadores demonstraram, também, maior aceitabilidade para sabor, pois as amostras (vide **Tabela 4**) F₆ e F₂, mostram as melhores e maiores médias, além de não ter diferenças estatísticas entre elas (p>0,05). As amostras F₁ e F₄, também, não são bem aceitas, pois as médias são as menores, além de não ter diferenças estatísticas entre elas (p>0,05). As amostras F₃, F₇ e F₅ se mostraram intermediárias nesta ordem, onde F₃ e F₇ têm diferenças estatísticas altamente significativas (p<0,01); F₃ e F₅ têm diferenças estatísticas altamente significativas (p<0,01); F₅ e F₇ têm diferenças estatísticas significantes (p<0,05). **Tabelas 14, 15 e 16.**

Tabela 14 – Análise de variância do atributo sabor.

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM
Tratamentos	6	2015,492	335,915
Erro	560	1671,951	2,986
Total	566	3687,443	
F =		112,5109	
(p) =		0	

Tabela 15 – Médias dos provadores para aceitação das amostras, em relação ao sabor*

Formulação	Preferência
F ₆	6,4815 ^a
F ₂	6,3704 ^a
F ₃	4,5309 ^b
F ₇	3,1111 ^c
F ₅	2,2346 ^d
F ₄	2,1235 ^e
F ₁	1,6049 ^e

*Médias marcadas com letras iguais, não diferem significativamente entre si, para p< 0,05

Tabela 16 – Teste de Tukey para as médias de sabor.

Tukey:	Q	(p)		Q	(p)
Médias (1 a 2) =	24,8216	< 0.01	Médias (2 a 7) =	16,9764	< 0.01
Médias (1 a 3) =	15,2402	< 0.01	Médias (3 a 4) =	12,5394	< 0.01
Médias (1 a 4) =	2,7008	> 0.05	Médias (3 a 5) =	11,9606	< 0.01
Médias (1 a 5) =	3,2795	> 0.05	Médias (3 a 6) =	10,1601	< 0.01
Médias (1 a 6) =	25,4003	< 0.01	Médias (3 a 7) =	7,395	< 0.01
Médias (1 a 7) =	7,8452	< 0.01	Médias (4 a 5) =	0,5787	> 0.05
Médias (2 a 3) =	9,5814	< 0.01	Médias (4 a 6) =	22,6995	< 0.01
Médias (2 a 4) =	22,1208	< 0.01	Médias (4 a 7) =	5,1444	< 0.01
Médias (2 a 5) =	21,542	< 0.01	Médias (5 a 6) =	22,1208	< 0.01
Médias (2 a 6) =	0,5787	> 0.05	Médias (5 a 7) =	4,5656	< 0.05
			Médias (6 a 7) =	17,5551	< 0.01

Para o atributo do produto, impressão global, os provadores mostraram boa aceitabilidade para as amostras (vide **Tabela 4**) F₆ e F₂, cujas médias são melhores e maiores, além de não ter diferenças estatísticas entre elas ($p > 0,05$). As amostras F₁ e F₅, não foram bem aceitas, pois as médias são as menores, além de não ter diferenças estatísticas entre elas ($p > 0,05$). As amostras F₃, F₇ e F₄ se mostraram intermediárias nesta ordem, onde F₃ e F₇ não têm diferenças estatísticas entre si ($p > 0,05$); F₃ e F₄ têm diferenças estatísticas altamente significativas ($p < 0,01$); F₄ e F₇ têm diferenças estatísticas significantes ($p < 0,05$). **Tabelas 17, 18 e 19.**

Tabela 17 – Análise de variância do atributo impressão global

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM
Tratamentos	6	1375,986	229,331
Erro	560	1690,049	3,018
Total	566	3066,035	
F =		75,9891	
(p) =		0	

Tabela 18 – Médias dos provadores para aceitação das amostras, em relação a impressão global*

Formulação	Preferência
F ₆	6,3951 ^a
F ₂	6,2593 ^a
F ₃	4,3086 ^b
F ₇	3,7284 ^b
F ₄	2,8395 ^c
F ₅	2,7037 ^d
F ₁	2,2716 ^d

*Médias marcadas com letras iguais, não diferem significativamente entre si, para $p < 0,05$

Tabela 19 – Teste de Tukey para as médias de impressão global.

Tukey:	Q	(p)	Tukey:	Q	(p)
Médias (1 a 2) =	20,6589	< 0.01	Médias (2 a 7) =	13,1117	< 0.01
Médias (1 a 3) =	10,5533	< 0.01	Médias (3 a 4) =	7,6112	< 0.01
Médias (1 a 4) =	2,9421	> 0.05	Médias (3 a 5) =	8,3147	< 0.01
Médias (1 a 5) =	2,2386	> 0.05	Médias (3 a 6) =	10,8092	< 0.01
Médias (1 a 6) =	21,3625	< 0.01	Médias (3 a 7) =	3,0061	> 0.05
Médias (1 a 7) =	7,5472	< 0.01	Médias (4 a 5) =	0,7036	> 0.05
Médias (2 a 3) =	10,1056	< 0.01	Médias (4 a 6) =	18,4203	< 0.01
Médias (2 a 4) =	17,7168	< 0.01	Médias (4 a 7) =	4,6051	< 0.05
Médias (2 a 5) =	18,4203	< 0.01	Médias (5 a 6) =	19,1239	< 0.01
Médias (2 a 6) =	0,7036	> 0.05	Médias (5 a 7) =	5,3086	< 0.01
			Médias (6 a 7) =	13,8153	< 0.01

Quando perguntado aos provadores a atitude de compra (poder de venda) as amostras (vide **Tabela 4**) F₆ e F₂, foram as de maior atitude de compra (médias maiores), sem apresentar diferenças estatísticas entre si ($p > 0,05$). As amostras F₁ e F₄, foram as de menor atitude de compra (médias menores), sem apresentar diferenças estatísticas entre si ($p > 0,05$). As amostras F₃, F₇ e F₅ se mostraram com atitude de compra intermediária, onde F₃ e F₅ têm diferenças estatísticas altamente significativas ($p < 0,01$); F₃ e F₇ não têm diferenças estatísticas entre si ($p > 0,05$); F₅ e F₇ não têm diferenças estatísticas entre si ($p > 0,05$).

Tabelas 20, 21 e 22.

Tabela 20 – Análise de variância do atributo atitude de compra.

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM
Tratamentos	6	325,725	54,288
Erro	560	563,136	1,006
Total	566	888,861	
F =	53,9852		
(p) =	0		

Tabela 21 – Médias dos provadores para aceitação das amostras, em relação à atitude de compra*

Formulação	Preferência
F ₆	3,3333 ^a
F ₂	3,1358 ^a
F ₃	2,1235 ^b
F ₇	1,8272 ^b
F ₅	1,5556 ^{b,c}
F ₄	1,4444 ^d
F ₁	1,3086 ^d

*Médias marcadas com letras iguais, não diferem significativamente entre si, para $p < 0,05$

Tabela 22 – Teste de Tukey para as médias de atitude de compra.

Tukey:	Q	(p)	Tukey:	Q	(p)
Médias (1 a 2) =	16,3986	< 0.01	Médias (2 a 7) =	11,7449	< 0.01
Médias (1 a 3) =	7,3129	< 0.01	Médias (3 a 4) =	6,0941	< 0.01
Médias (1 a 4) =	1,2188	> 0.05	Médias (3 a 5) =	5,0969	< 0.01
Médias (1 a 5) =	2,216	> 0.05	Médias (3 a 6) =	10,8585	< 0.01
Médias (1 a 6) =	18,1714	< 0.01	Médias (3 a 7) =	2,6592	> 0.05
Médias (1 a 7) =	4,6537	< 0.05	Médias (4 a 5) =	0,9972	> 0.05
Médias (2 a 3) =	9,0857	< 0.01	Médias (4 a 6) =	16,9526	< 0.01
Médias (2 a 4) =	15,1798	< 0.01	Médias (4 a 7) =	3,4348	> 0.05
Médias (2 a 5) =	14,1826	< 0.01	Médias (5 a 6) =	15,9554	< 0.01
Médias (2 a 6) =	1,7728	> 0.05	Médias (5 a 7) =	2,4376	> 0.05
			Médias (6 a 7) =	13,5178	< 0.01

As formulações ou amostras, apresentadas aos provadores F₁, F₄, F₅ e F₇, apresentavam como ingrediente farinha decorticada e desengordurada de tremoço doce. Enquanto que as formulações F₂, F₃ e F₆, este ingrediente era ausente. A **Tabela 23**, mostra as médias dos

provedores para cada atributo avaliado, e a análise estatística aponta para as diferenças observadas entre os tratamentos. As tabelas com os testes comparativos das análises de variância, mostram o quão significativas estatisticamente foram essas diferenças, tendo como base a análise de **p**.

Tabela 23 – Médias dos provedores para os atributos avaliados das amostras ensaiadas*.

Formulação	Aparência	Aroma	Sabor	Impressão Global	Compra
F ₁	3,8519 ^d	3,8765 ^c	1,6049 ^e	2,2716 ^d	1,3086 ^d
F ₂	6,284 ^a	5,8889 ^a	6,3704 ^a	6,2593 ^a	3,1358 ^a
F ₃	4,1235 ^c	4,642 ^b	4,5309 ^b	4,3086 ^b	2,1235 ^b
F ₄	5,3457 ^b	4,2469 ^b	2,1235 ^e	2,8395 ^c	1,4444 ^d
F ₅	3,5679 ^d	3,7531 ^c	2,2346 ^d	2,7037 ^d	1,5556 ^{b,c}
F ₆	6,358 ^a	5,9012 ^a	6,4815 ^a	6,3951 ^a	3,3333 ^a
F ₇	5,1358 ^b	4,3086 ^b	3,1111 ^c	3,7284 ^b	1,8272 ^b

*Médias marcadas com letras ^a iguais, numa mesma coluna, não diferem significativamente entre si, para $p < 0,01$.

6 – Conclusões

Os resultados obtidos no presente trabalho, permitem fazer as seguintes considerações:

1 – É possível elaborar uma bebida tipo “shake” a partir dos ingredientes, em maior proporção: leite em pó integral, maltodextrina e farinha decorticada e desengordurada de tremoço doce.

2 – A avaliação estatística dos resultados da análise sensorial, fez com que fosse possível verificar as preferências entre os atributos ensaiados.

3 – As amostras preparadas contendo leite em pó integral e maltodextrina; leite em pó integral (apenas) em maiores proporções, alcançaram maior preferência para todos os atributos ensaiados.

4 – A amostra formulada com a associação em partes iguais de farinha decorticada e desengordurada de tremoço doce, leite em pó integral e maltodextrina obteve a quarta colocação na preferência de todos os atributos, sendo a melhor dentre as amostras que continham a farinha de tremoço.

5 – A amostra que continha apenas maltodextrina como componente em maior proporção, apresentou a terceira colocação para todos os atributos, exceto aparência, cuja colocação foi o quinto lugar na preferência.

6 – A amostra com apenas farinha decorticada e desengordurada de tremoço doce, obteve a pior classificação para todos os atributos.

7 – Verificou-se que o sabor amargo nas formulações com maior proporção de farinha decorticada e desengordurada de tremçoço doce é que levou a uma classificação baixa nos atributos em relação a preferência.

8 – A formulação de amostras com proporções variadas dos ingredientes (farinha decorticada e desengordurada de tremçoço doce, leite em pó integral e maltodextrina), partindo-se da amostra com proporções iguais dos mesmos, ou ainda a adição de aromas cítricos para mascarar o gosto amargo seriam sugestões para melhoria do produto.

7 - Referências Bibliográficas

ABAM, **Maltodextrinas da mandioca**: estrelas do mundo esportivo. 2005. Disponível em: <http://www.abam.com.br/revista/revista11/maltodextrina.php> Acesso em: 04/01/2006.

AGUILERA, J.M.; TRIER, A. The revival of lupin. **Food technol.**, v.32, n.8, p.70-76, 1978.

AGRO PASTO SEMEAR Paraná. **Tremoço**. Disponível em: http://www.semear.com.br/pg_3_13.htm Acesso em: 19/02/2003.

AKOH, C. C. Fat replacers. **Food Technol.**, Chicago, v.52, n.3, p.47-52, 1998.

ALMEIDA, M. J. **Tremoço, o fiel amigo**. 07/08/1999. Disponível em: <http://primeirasedicoes.expresso.pt/ed1397/v161.asp?il> Acesso em: 19/02/2003.

ALTHEALTH. **Maltodextrin**. Disponível em: <http://www.althealth.co.uk/services/info/misc/maltodextrin.php> Acesso em: 04/01/2006.

ANZALDÚA-MORALES, A. **La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica**. Zaragoza: Acribia, 1994. 198p.

ARENSEN, S.W. Imitation dairy products: their formulation, processing and quality control. **Food Engineer.**, v.41, n.4, p.76-79, 1969.

ARTOFTEXAS. **Starch**. Disponível em:

http://artoftexas.com/encyclopedia/starch/#starch_derivates Acesso em: 04/01/2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 12994**: análise sensorial dos alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13170**: teste de ordenação em análise sensorial. Rio de Janeiro, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14140**: alimentos e bebidas - análise sensorial - teste de análise descritiva quantitativa (ADQ). Rio de Janeiro, 1998.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official Methods of Analysis**. 15 ed. Arlington, 1990. p.132-135, 802-852.

ATHAYDE, A. Indústrias agregam conveniências aos novos produtos. **Engenharia de Alimentos**, São Paulo, n. 24, p. 39-41, 1999.

BAILEY, R.W; MILLS, S.E.; HOVE, E.L. - Composition of meet and bitter lupin seed hulls with observations on the apparent digestibility of meet lupin seed hulls by young rats. **J. Sci. Food Agric.**, v. 25, p. 955-961, 1974.

BALLESTER, D. et al. Chemical composition, nutritive value and toxicological evaluation of two species of sweet lupine (*L. albus*, *L. luteus*). *J. Agric. Food Chem.*, 28:402-5, 1980

BARROS NETO, B.; SCARMINIO, I. S.; BRUNS, R. E. **Planejamento e otimização de experimentos**. Campinas: UNICAMP, 1995. 299p.

BAUDACH, G. Process for producing milk shake with and without flavoring agents. **German-Federal-Republic-Patent-Application**, 1977.

BAUDACH, G. Receptacle for storing a basic milk shake product for producing milk shake with and without flavoring agents. **German-Federal-Republic-Patent-Application**, 1977.

BELL, E. A.; ROLLS, B.J.; WAUGH, B. A. Increasing the volume of a food by incorporating air affects satiety in men. **American J. Clin. Nutr.**, v.72, n.2, p.361-368, 2000.

BENTON, R. Determination of Maltodextrin in Pharmaceutical and Food Products. **Food and Bev.**, EUA, 06/2004. Disponível em:

<http://www.lcgcmag.com/lcgc/data/articlestandard/lcgc/242004/98511/article.pdf>

Acesso em: 25/11/2005.

BERRY, D. **From starch to maltodextrin**. 06/2005. Disponível em:

<http://www.foodproductdesign.com/archive/2005/0705ELE.html> Acesso em:

04/01/2006.

BOSTON MILKSHAKE SHAKEDOWN!. 2003. Disponível em:

<http://www.leadpencil.net/milkshake/about.html> Acesso em: 17/06/2005.

CANALKIDS. **Gostosuras geladas!**. 2002. Disponível em:

<http://www.canalkids.com.br/alimentação/vocesabia/setembro02.htm> Acesso em:

15/06/2005.

CÂNDIDO, L. M. B. ; CAMPOS, A. M. **Alimentos para fins especiais: dietéticos**. São Paulo: Varela, 1996, p.17-46.

CASQUET, E. **Principios de Economía Agraria**. Zaragoza: Editorial Acribia, 1998.

368 p.

CASTRO, I. A.; TIRAPEGUI, P.; SILVA, R. S. S. F. Development of protein mixtures and evaluation of their sensory properties using the statistical response surface methodology. **Int. J. Food Sci. Nutr.**, Basingstoke, v.49, p.453-461, 1998.

CEREDA, M.; FRANCO, C.M.L. **Propriedades gerais do amido**. Campinas:

Fundação Cargill, 2001, v.1, p. 32-43.

CHAVAN, J.K. Biochemistry em technology of chickpea (*Cicer arietinum* L) seeds.

Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 2(7):107-8, 1986

CHITARRA, M. I. ; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças**: fisiologia

e manuseio. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 320p.

DERPSCH, R. Informações sobre o tremoço (*Lupinus sp*). Londrina: IAPAR, 1980,

p.20.

DICTIONARY OF PRINCETON UNIVERSITY. **Definitions for milk shake**. 2001.

Disponível em: http://define.ansme.com/words/m/milk_shake.html Acesso em:

27/05/2003.

DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: editora Champagnat,

1996. 123p.

ELLEKJAER, M. R.; NAES, T.; BAARDSETH, P. Milk proteins effect yield and

sensory quality of cooked sausages. **J. Food Sci.**, Chicago, v.61, n.3, p.660-666, 1996.

ERBAS, M.; CERTEL, M.; USLU, M.K. Some chemical properties of White lupin

seeds (*Lupinus albus* L.). **Food Chem.**, Turquia, v.89, n.3, p. 341-345, 2005.

FERREIRA, V. L. P.; ALMEIDA, T. C. A. de; PETTINELLI, M. L. C. de V.; SILVA, M. A. A. P.; CHAVES, J.B.P.; BARBOSA, E.M.M. **Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos**. Campinas: SBCTA, 2000.

FOOD TIMELINE. **History notes: ice cream & ice**. 2004. Disponível em: <http://www.foodtimeline.org/foodicecream.html> Acesso em: 10/05/2005.

FRIAS, J.; MIRANDA, M.L.; DOBLADO, R.; VALVERDE, C.V. Effect of germination and fermentation on the antioxidant vitamin content and antioxidant capacity of *Lupinus albus*. **Food Chem.**, Espanha, v.92, n.2, p. 211-220, 2005.

FRIEDMAN, M.; DAO, L.; GUMBMAN, M.R. Ergot alkaloid and chlorogenic acid content in different varieties of morning-glory (*Ipomoea spp.*) seeds. **J. Agric. Food Chem.**, USA, v.37, p.708-712, 1989.

GEISE, J. Developments in beverage additives. **Food Technol.**, Chicago, v. 49, n.9, p. 64-72, 09/1995.

GIOIELLI, L. A.; OLIVEIRA, M. N. Interactions in binary and ternary mixtures of hydrogenated fats. **Alimentaria**, Madrid, v.35, n.294, p.67-73, 1998.

GLOBO RURAL ed., **Métodos de compostagem rápida**. 1987. Disponível em: <http://www.rionet.com.br/~cantoverde/verde.html> Acesso em: 19/02/2003.

GOMEZ, R.; FRIAS, J.; MARTINEZ-VILLALUENGA, C.; VIDAL-VALVERDE, C.
Raffinose family of oligosaccharides from lupin seeds as prebiotics: application in dairy products. **J. Food Protect.**, Espanha, v.68, n.6, p. 1246-1252, 2005.

GROSS, V. et al – Acceptability Trials with Lupines. Ins: Gross, R., Buting, E.S.
Agricultural and nutritional aspects of lupines; First International Lupine Workshop
Eschborn, GTZ, 1982, p.760-75.

GRUWELL, E. H. M. Some aspects of research in the application of soy proteins in foods. **J. Am. Oil Chem. Soc. Chicago**, v.51, n.1, p. 98 A-100A, 1974.

GUEMES-VERA, N.; PEÑA-BAUTISTA, R. J.; DAVILA-ORTIZ, G. **Determination of physicochemical and sensorial properties of doughs of wheat flour and products of baking fortified** (Annual Meeting and Food Expo-Anaheim, California).
16/06/2002.

HARE, L. B. Mixture designs applied to food formulation. **Food Technol.**, Chicago, v.3, p.50-62, 1974.

HILL, G.D. The composition and nutritive value of lupin seed. *Nutr. Abstr. Reviews.*, Série B, Slough, 47:511, (1977)

HOLLANDER, S.C. **The Reader's Companion to American History** – Kroc, Ray.

Disponível em:

http://college.hmco.com/history/readerscomp/rcah/html/ah_051000_krocay.htm

Acesso em: 17/06/2005.

HOLSINGER, V. H.; SMITH, P. W.; TALLEY, F. B.; EDMUNDSON, L. F.; TOBIAS,

J. Preparation and evaluation of chocolate-flavored shakes of reduced sweetener

content. **J. Dairy Sci.**, v.70, n.6, p. 1159-1167, 1987.

HUANG-REIMAYO; CHU-PIJEN. Effect of bulking agents on the qualities of reduced-sugar chiffon cakes. **Taiwanese J. Agric. Chem. Food Sci.**, Taiwan, v.43, n.3, p. 206-216, 2005.

HUDSON et al. – Lupin: an arable food crop for temperate climates. *Plant Foods for Man*. 2:81-7, 1976.

HUYGHE, C. – White lupin (*Lupinus albus* L). *Field Crops Res*. V.53, p.147-160, 1997

IGOE, R. S. Milk shake and soft serve frozen dessert stabilizer. **United-States-Patent**, 1980. Disponível em: <http://www.portaldapesquisa.com.br> Acesso em: 27/05/2003.

INGLETT, G.E.; GRISAMORE, S.B. Maltodextrin fat substitute lowers cholesterol.

Food Technol., v.45, n.6, p. 104 ref., 1991. Disponível em:

<http://www.portaldapesquisa.com.br> Acesso em: 27/05/2003.

INSTITUTE OF FOOD TECHNOLOGISTS (IFT). Sensory evaluations guide for testing food and beverage products. **Food Technol.**, Chicago, v. 35, n. 11, p. 50-57, 11/1981.

IOP, S. C. F.; SILVA, R. S. F.; BELEIA, A. P. Formulation and evaluation of dry dessert mix containing sweetener combinations using mixture response methodology. **Food Chem.**, Barking, v.66, p.167-171, 1999.

JADHAV, V. S.; AWAZ, H. B.; PATIL, G. R.; THOMBRE, B. M. Studies on preparation of sapota milk shake. **J. Maharashtra Agric. Um.**, v.27, n.3, p.306-308, 2003.

JINGYUAN, XU; MOHAMED, A.A. Thermal and rheological properties of *Lupinus albus* flour. **J. Am. Oil Chem. Soc.**, EUA, v.80, n.8, p. 763-766, 2003.

JUNGE, I. A report on Lupin and Quinoa research and development in Chile. **University of Concepcion**, Chile, 1973.

KING, J.; AGUIRRE, C.; PABLO, S. Functional properties of lupin protein isolates. **J. Food Sci.**, Chile, v.50, n.1, p. 82-87, 1985.

LAND, D. G.; SHEPHERD, R. Scaling and ranking methods. In: PIGGOTT, J. R. **Sensory analysis of foods**. New York: Elsevier Applied Science, 1988. p. 155-170.

LUP INGREDIENTS. **A short visit in na ancestral culture.** Disponível em:

http://www.lupin.fr/V3uk/le_lupin_ang.htm Acesso em: 04/01/2006.

LUP INGREDIENTS. **Nutritional values.** Disponível em:

http://www.lupin.fr/V3uk/lupin_vertus_ang.htm Acesso em: 04/01/2006.

MANN, E. J. Dairy beverages: Ernest Mann looks at the literature surrounding dairy beverages. **Dairy Ind. Int.**, v.68, n.9, p.35, 09/2003.

MANN, E. J. New products. **Dairy Ind. Int.**, v.60, n.4, p.19, 04/1995.

MANUCCI, F.; DI FRANCIA, A.; ROMANO, R.; MARESCA, M.T.; LAMBIASE, G.; VARRICCHIO, M.L.; PROTO, V. Effect of *Lupinus albus* as protein supplement on yield, constituents, clotting properties and fatty acid composition in ewes' milk. **Small Ruminant Res.**, Itália, 2005.

MALGOLD, H.K. Review and outlook in session 3: food technology. In: Gross, R., Bunting, E.S. Agricultural and nutritional aspects of lupins; Proceedings of the First International Lupins Workshop. Eschborn, GTZ, 1982, p.443-6.

MARTINEZ, G.; ESPINOSA, B.; BANGUELA, S.; CHANG, L. Powdered mixtures for milk shakes and ice cream. **Alimentaria**, v.35, n.291, p.89-90, 1998.

MATRINGE, E.; PHAN TAN LUU, R.; LORIENT, D. Functional properties of milk-egg mixtures. **J. Food Sci.**, Chicago, v.64, n.5, p.787-791, 1999.

MIRAGLIO, A. M. Nutrient substitutes and their energy values in fat substitutes and replacers. **Am. J. Clin. Nutr.**, Bethesda, v.62, n.5, p.1175-1179, 1995.

MORAES, M.A.C. **Métodos para avaliação sensorial de alimentos**. Campinas: UNICAMP, 1983. 73p.

MUBARAK, A.E. Chemical, nutritional and sensory properties of bread supplemented with lupin seed (*Lupinus albus*) products. **Nahrung**, Egito, v.45, n.4, p. 241-245, 2001.

NEVES, V.A. et al – Extração, isolamento e fracionamento da proteína de tremçoço doce (*Lupinus albus*) var. Multolupa. **Alim. Nutr.** V.12, p.115-130, 2001

NOVARTIS-SALA DE IMPRENSA. **Milk shake ovomaltine agora é exclusividade do Bob's**. 09/05/2005. Disponível em:

http://www.novartisfarma.com.br/news/pt/releases/2005_05_09_ovomaltine.shtml

Acesso em: 17/06/2005.

OHKUMA, K.; MATUSDA, I.; HANNO, Y. Low caloric foods and drinks. **European-Patent-Application**, 1992. Disponível em: <http://www.portaldapesquisa.com.br> Acesso em: 27/05/2003.

OKONOGLI, S.; KUWAHARA, K.; TANAKA, K.; IWATSUKI, K.; SHIMOKAWA, T.; MATSUZAKI, M. Method for preparing milk shake beverage. **United-States-Patent**, 1986. Disponível em: <http://www.portaldapesquisa.com.br> Acesso em: 10/03/2005.

OXFORD ADVANCED LEARNER'S DICTIONARY. 15th ed. 1995.

PARIHAR, A. S.; MITTAL, M.; DATTA, I. C.; QUADRI, M. A.; KUSHWAH, H. S. Organoleptic evaluation and nutritive value of recipes of soymilk and soy residue. **J. Food Sci. Technol.**, India, v.14, n.3, p.130-132, 1977.

PENNA, E. W. **Evaluación sensorial. - Una metodología para tecnología de alimentos.** Talleres Graficos USACH. Chile, 60p.

POLLARD, N.J.; STODDARD, F.L.; POPINEAU, Y.; WRIGLEY, C.W.; MACRICHIE, F. Lupin flours as additives: dough mixing, bread making, emulsifying, and foaming. **Cereal Chem.**, Austrália, v.79, n.5, p. 662-669, 2002.

POMPEI, C. & LUCISANO, M. – Lê lupin (Lupinus albus) comme source de proteíns pour l'alimentation étude humaine I.E. Estude préliminaire. **Lebensm. Wiss-Technol.** v.9, n.5, p. 289-295, 1976.

PUTNAM, D. H.; OPLINGER, E. S.; HARDMAN, L. L., DOLL, J. D. **Lupine.**

11/1989. Disponível em: <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/lupine.html>

Acesso em: 19/02/2003.

RENARD, A. C. Meal replacements. From the pharmacy to the supermarket. **Rev.**

Laitiere Francaise, v.577, p.18-19, 1997.

RODRIGUES, D.C.M. Propriedades funcionais das proteínas do tremçoço doce (*Lupinus*

albus) cultivar multolupa. 2005. 59f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências

Farmacêuticas - UNESP, 2005.

SAC-NUTRILATINA. **Histórico.** 2003. Disponível em: <http://www.nutrilatina.com.br>

Acesso em: 29/05/2003.

SALDAÑA, M.D.A.; MAZZAFERA, P.; MOHAMED, R.S. Uso de fluidos

supercríticos para obtenção de alcalóides de plantas naturais. **Bol. SBCTA**, Brasil, v.32,

n.1, p. 80-88, 1998.

SANTOS, R.F. **Produção de trigo e outras culturas de inverno na região trícola Sul-**

Brasil. Brasília: ministérios de agricultura, 1980. 15p. (Série Nacional Produção

Agrícola).

SAS INSTITUTE. **SAS User's Guide: statistics.** Cary, USA: SAS Inst., 1993.

SATHE, S.K. et al. Functional properties of lupin and protein concentrates. **J. Food Sci.**, v.47, n.2, p. 497-499, 1982.

SATHE, S.K. & SALUNKHE, D.K. Solubilization and eletrophoretic characterization of the grest Northern bean (*Phaseolus vulgaris* L) proteins. **J. Food Sci.** v.46, n.1, p. 82-87, 1981.

SCHERER, E. E. **O tremoço e seu cultivo no Estado de Santa Catarina.** Florianópolis, Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária S/A, 1982. 20 p. (Boletim Técnico, 14).

SCHOENEBERGER, H.; GROSS, R.; CREMER, H.D.; ELMADFA, I. Composition and protein quality of *Lupinus mutabilis*. **J. Nutr.** v.112, n.1, p.70-76, 1982.

SGARBIERI, V.C.; GALEAZZI, M.A.M. Some physicochemical and nutritional properties of a sweet lupin (*Lupinus albus* var. multolupa) protein. **J. Agric. Food Chem.** v.26, n.6, 1978.

SHARMA, A. K.; GUPTA, S. K. Manufacturing of milk shake. **Indian-Dairyman**, v.30, n.8, p.585-586, 1978.

SILVA, M.S. Avaliação química, biológica e nutricional da farinha de tremoço branco doce (*Lupinus albus* var. Multolupa). 1991. 103f. Dissertação (Mestrado) – ESALQ, Piracicaba, 1991.

SIRTORI, C.R.; LOVATI, M.R.; MANZONI, C.; CASTIGLIONI, S.; DURANTI, M.; MAGNI, C.; MORANDI, S.; D'AGOSTINA, A.; ARNOLDI, A. Proteins of white lupin seed, a naturally isoflavone-poor legume, reduce cholesterolemia in rats and increase LDL receptor activity in HepG2 cells. **J. Nutr.**, Itália, v.134, n.1, p. 18-23, 2004.

SIRTORI, C.R.; WAIT, R.; GIANAZZA, E.; BRAMBILLA, D.; EBERINI, I.; MORANDI, S.; ARNOLDI, A. Analysis of *Lupinus albus* storage proteins by two-dimensional electrophoresis and mass spectrometry. **J. Agric. Food Chem.**, Itália, v.53, n.11, p. 4599-4606, 2005.

SOYA UK. **Lupins**. Disponível em: <http://www.soya-uk.com/lupins.html> Acesso em: 19/02/2003.

SOYA UK. **Lupins/why lupins?** Disponível em: <http://www.soya-uk.com/why%20lupins.htm> Acesso em: 19/02/2003.

STONE, H., SIDEL, J.L., WOOLSEY, A. – Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. **Food Technol.**, v. 28, n. 11, p. 24-34, 1974.

STONE, H.; SIDEL, J. **Sensory evaluation practices**. 2ªed. New York: Academic Press, 1993. 338 p.

TEAGUE AUSTRALIA PTY LTD. **Albus lupins**. 1999-2000. Disponível em:

http://www.tjt.com.au/tjt/facts.stm?facts_id=25 Acesso em: 19/02/2003.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.M.; BARBETTA, P.A. Métodos sensoriais. In: ANÁLISE sensorial de alimentos. Florianópolis: UFSC, 1987. p.66-119.

THE AMERICAN HERITAGE DICTIONARY OF THE ENGLISH LANGUAGE.

Milk shake. 2000, 14th ed. Disponível em:

<http://www.bartleby.com/61/66/m0296600.html> Acesso em: 27/05/2003.

THE NEW FOOD LOVER'S COMPANION. **Milk shake**. 1995. Disponível em:

<http://www.internationalrecipesonline.com/recipes/dictionary.pl?4475> Acesso em: 27/05/2003.

THE VEGETARIAN RESOURCE GROUP - FREQUENTLY ASKED QUESTIONS,

What are dextrose and maltodextrin? 13/05/2004. Disponível em:

<http://www.vrg.org/nutshell/faqingredients.htm#dextrose> Acesso em: 16/01/2006.

USDA. **Thermal and rheological properties of *Lupinus albus* flour meal**. Lupin

International Conference Proceedings. 24/04/2002. Disponível em:

http://www.ars.usda.gov/research/publications/publications.htm?SEQ_NO_115=133068

Acesso em: 19/02/2003.

VARSITY, A.A. **Tapioca maltodextrin DE 16**. Disponível em:

http://www.organicharvest.com/pdf/tapioca_maltodextrin_de_16.pdf Acesso em:

04/01/2006.

VASQUEZ, M. et al. Sweet lupin (*lupinus lutes*, var Aurea/Veico and *Lupinus albus* var Multolupa) protein. Extration and filtration by Sephadex. **Arch Latinoam. Nutr.**, v.39, n.32, p. 150-158, 1989.

WADA, Y.; BEZ, J.; WAESCHE, A.; YOSHIE-STARK, Y. Functional properties, lipoxigenase, and health aspects of *Lupinus albus* protein isolates. **J. Agric Food Chem.**, Japão, v.52, n.25, p. 7681-7689, 2004.

WAESCHE, A.; MUELLER, K.; KNAUF, U. New processing of lupin protein isolates and functional properties. **Nahrung**, Alemanha, v.45, n.6, p. 393-395, 2001.

WASZCZYNSKYJ, N. ; FREITAS, R. E. ; STERTZ, S.C. Viabilidade da producao de pao, utilizando farinha mista de trigo e mandioca em diferentes proporções. Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos, Curitiba, v. 15, n. 2, p. 197-207, 1997.

WEAVER, J. Scientists use artery-constricting milk shake to prove beneficial effects of consuming oatmeal, vitamin E. **YALE Bull. & Calendar**, v.29, n.24, 30/03/2001.

Disponível em: Acesso em: 22/05/2003.

WIKIPEDIA, THE FREE ENCYCLOPEDIA. **Milk-shake**. 08/06/2005. Disponível em: http://en.wikipedia.org/wiki/milk_shake Acesso em: 14/06/2005.

WITTIG-DE-PENNA, E.; BALLESTER, D.; CARRENO, P.; URRUTIA, X.; LOPEZ, L. Sensory evaluation and acceptability of cookies enriched with sweet lupine flour (*Lupinus albus*). **J. Food Sci**, Chile, v.52, n.5, p. 1434-1435, 1987.

WITTIG-DE-PENNA, E.; CASTRO, X.; CERDA, P.; BALLESTER, D. Evaluation of the sensory quality and acceptability of 'hallulla' and 'marraqueta' breads enriched with sweet lupin flour (*Lupinus albus*). **Rev. Agroquim. Technol. Alim.**, Chile, v.28, n.1, p. 127-134, 1988.

WOLF, W. J. Legumes: seed composition and structure processing into protein products and protein properties. In: WHITAKER, J. R. & TANNENBAUM, S. R. **Food Prot.** 291314, Westport, AVI, p. 291-314, 1972.

WRIGLEY, C. The lupin – the grain with no starch. **Cereal Foods World**, Austrália, v.48, n.1, p. 30-31, 2003.

YÁÑEZ, E.; GATTÁS, V.; BALLESTER, D. Valor nutritivo del lupino y su potencial como alimento humano. **Arch. Latinoameric. de Nutric.**, Chile, v.29, n.4, p. 510-520, 1979.

YANES, E. et al. Effect of roasting on the chemical composition and protein quality of lupin seeds (*Lupinus albus* cv Multolupa). **J. Food. Sci.**, v.51, n.5, p. 1235-1238, 1986.

YOSHIE-STARK, Y.; BEZ, J.; WASCHE, A. Effect of different pasteurization conditions on bioactivities of *Lupinus albus* protein isolates. **Food Sci. Technol.**, Alemanha, v.39, n.2, p. 118-123, 2006.

YOUNG, S. Fortifying with Resistant Maltodextrin. **Dairy Foods**, 03/2003. Disponível em: http://www.findarticles.com/p/articles/mi_m3301/is_3_104/ai_99377662 Acesso em: 25/11/2005.

ZUIDINGA, S. Vida ressurgiu após erupção vulcânica. **Ciência Hoje/RJ**. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br/controlPanel/materia/view/2753> Acesso em: 04/11/2005.

8 - ANEXO

Análise Sensorial – Teste de Aceitação

Nome: _____ Ano () Data: _____

Amostra:

Prove a amostra e indique sua opinião em relação à aparência, aroma, sabor e impressão global, de acordo com a escala abaixo:

9 – gostei muitíssimo

8 – gostei muito

7 – gostei moderadamente

6 – gostei ligeiramente

5 – nem gostei/ nem desgostei

4 – desgostei ligeiramente

3 – desgostei moderadamente

2 – desgostei muito

1 – desgostei muitíssimo

Aparência: _____

Aroma: _____

Sabor: _____

Impressão Global: _____

Assinale, para esta amostra, qual seria sua atitude quanto à compra do produto:

- () eu certamente não compraria este produto
- () eu provavelmente não compraria este produto
- () tenho dúvidas se compraria ou não este produto
- () eu provavelmente compraria este produto
- () eu certamente compraria este produto

Justificativa:
