

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS

CAMPUS DE ARARAQUARA

Gabriela Paulino Panhoni Manzano

ASPECTOS SENSORIAIS E FÍSICO-QUÍMICOS DE

“IOGURTES” DE SOJA COM

ESPESSANTES/ESTABILIZANTES

À BASE DE FÉCULA DE INHAME (*Dioscorea alata*),

AMIDO MODIFICADO E GELATINA

ARARAQUARA

2007

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS

CAMPUS DE ARARAQUARA

Gabriela Paulino Panhoni Manzano

ASPECTOS SENSORIAIS E FÍSICO-QUÍMICOS DE

“IOGURTES” DE SOJA COM

ESPESSANTES/ESTABILIZANTES

À BASE DE FÉCULA DE INHAME (*Dioscorea alata*),

AMIDO MODIFICADO E GELATINA

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

ORIENTADOR:

Prof. Dr. ELIZEU ANTONIO ROSSI

ARARAQUARA

2007

Ficha Catalográfica

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

Manzano, Gabriela Paulino Panhoni

M296a Aspectos sensoriais e físico-químicos de “Iogurtes” de soja com espessantes/estabilizantes à base de fécula de inhame (*Dioscorea alata*), amido modificado e gelatina. / Gabriela Paulino Panhoni Manzano. – Araraquara, 2007.
76 f.

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

Orientador: Elizeu Antonio Rossi

1.Iogurte de soja. 2.Inhame. 3.Amido modificado. 4.Análise sensorial .
5.Análise físico-química. 6. Gelatina. I.Rossi, Elizeu Antonio., orient. .II.
Título.

CDD 637.146

CAPES:50700006

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Elizeu Antonio Rossi

(Orientador)

Profª Drª Erica Regina Daiuto

Prof. Dr. João Bosco Faria

Profª Drª Daniela Cardoso Umbelino

Prof. Dr. José Paschoal Batistuti

Araraquara, 2007

Dedico este trabalho aos meus pais, Clayton e Dada, à minha irmã, Mariana e ao meu marido Tomás que fazem parte das diversas etapas da minha vida.

“A lei da intenção e do desejo”

É inerente a toda a intenção e a todo desejo o mecanismo da sua realização...a intenção e o desejo têm, no campo da potencialidade pura, o poder da organização infinita.

E quando introduzimos uma intenção no campo fértil da potencialidade pura, colocamos essa infinita organização a nosso serviço.

- *Deepak Chopra, As Sete Leis Espirituas do Sucesso.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela luz e por ter direcionado o meu caminho ao propósito da realização deste trabalho.

Aos meus pais, Clayton e Dadá, pelo amor e pela dedicação durante todas as etapas da minha vida.

À minha irmã, Mariana, pela amizade incondicional.

Ao meu marido, Tomás, pelo apoio e incentivo.

Ao prof. Dr. Elizeu A. Rossi, pelo exemplo de pessoa, pela dedicação durante todas as fases do trabalho, pela orientação, amizade, disposição e confiança.

À Erica Regina Daiuto, pela participação e contribuição durante a realização do trabalho.

À Rosei Aparecida Pinto, pela ajuda, apoio e amizade em todos os momentos.

À Kátia Sivieri, pela companhia, amizade e apoio.

Ao prof. Dr. Luis Vitor Sacramento, pela amizade, confiança e pelo conhecimento e experiência adquiridos durante o estágio docência.

Ao prof. Dr. Sandro Roberto Valentini por disponibilizar o uso da centrífuga AVANTI e por fornecer os tubos para centrifugação provenientes do Laboratório de Biologia Molecular e Celular de Microrganismos.

Ao Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição da UNESP de Araraquara, pela possibilidade.

À Seção de Pós-Graduação da FCFAR: Cláudia, Sônia e Laura, pela atenção dispensada durante minha estada no programa.

Aos professores, alunos e funcionários do Departamento de Alimentos e Nutrição, pela valiosa contribuição.

À bibliotecária Maria Irani Coito e todos os funcionários da biblioteca, pela atenção e ajuda.

Às empresas Cargill Agrícola / Uberlândia-MG e National Starch pelo fornecimento de amostras de amidos modificados.

À empresa Gelita, pela doação da amostra de gelatina.

À Capes pela bolsa concedida.

SUMÁRIO

Lista de Tabelas.....	x
Lista de Figuras.....	xi
Resumo.....	xii
Abstract.....	xiii
1. Introdução.....	2
2. Objetivos.....	5
3. Revisão Bibliográfica.....	7
3.1. Soja	7
3.2. “Iogurte de soja”.....	10
3.3. Amido como espessante.....	15
3.4. Inhame.....	20
3.4.1 Fécula de Inhame.....	23
3.5. Gelatina como espessante.....	25
4. Material e Métodos.....	28
4.1. Material.....	28
4.1.1 Obtenção dos “iogurtes” de soja.....	28
4.1.2 Obtenção da farinha e fécula de inhame.....	29
4.1.2.1 Obtenção da farinha.....	29

4.1.2.2 Obtenção da fécula.....	29
4.1.3 Obtenção dos amidos modificados.....	29
4.1.4 Obtenção da gelatina.....	30
4.2. Planejamento Experimental.....	31
4.3 Métodos.....	34
4.3.1 Caracterização da farinha e fécula de inhame.....	34
4.3.2 Avaliação prévia de “iogurtes” de soja contendo farinha e fécula de inhame.....	34
4.3.3 Avaliação prévia dos amidos modificados.....	35
4.3.3.1 Análise Sensorial.....	35
4.3.3.2 Análises Físico-químicas.....	35
4.3.4 Avaliação dos “iogurtes” de soja.....	37
4.3.4.1 Análise Sensorial.....	37
4.3.4.2 Análises Físico-químicas.....	37
4.3.5 Análise estatística dos resultados.....	37
5. Resultados e Discussão.....	38
5.1 Caracterização da farinha fécula e de inhame.....	38
5.2 Avaliação prévia de “iogurtes” de soja contendo farinha e fécula de inhame.....	39
5.3 Avaliação prévia dos amidos modificados.....	39
5.3.1 Análise Sensorial.....	39
5.3.2 Análises Físico-químicas.....	45

5.4 Avaliação dos “iogurtes” de soja.....	49
5.4.1 Análise Sensorial.....	49
5.4.2 Análises Físico-químicas.....	55
6. Conclusões.....	60
7. Considerações Finais.....	62
8. Referências Bibliográficas.....	64
9. Anexos.....	75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Proporções e combinações dos diferentes espessantes/estabilizantes utilizados no “iogurte” de soja.....	32
Tabela 2.	Caracterização físico-química da farinha e fécula do inhame (% base seca).....	38
Tabela 3.	Consistência de “iogurtes” de soja contendo farinha e fécula de inhame.....	39
Tabela 4.	Médias de aceitação da avaliação das amostras de “iogurte” referente à avaliação prévia dos amidos modificados.....	40
Tabela 5.	Tempo de fermentação, pH final e valores médios de acidez titrável das amostras processadas com os amidos comerciais e modificados.....	46
Tabela 6.	Valores médios de viscosidade e consistência das amostras processadas com os amidos comerciais modificados.....	47
Tabela 7.	Valores médios de sinérese e capacidade de retenção de água das amostras processadas com os amidos comerciais e modificados.....	48
Tabela 8.	Médias de aceitação das amostras de “iogurte” de soja resultantes de dez tratamentos com proporções e combinações de diferentes espessantes/estabilizantes.....	50
Tabela 9.	Tempo de fermentação e pH final das dez amostras de “iogurte” de soja.....	55
Tabela 10.	Valores médios de consistência, sinérese, e capacidade de retenção de água das dez amostras de “iogurte” de soja.....	56
Tabela 11.	Coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as médias dos atributos sensoriais e físico-químicos.....	59

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Representação gráfica da distribuição das freqüências das médias de aceitação do “iogurte” de soja em relação ao atributo “aparência”	41
Figura 2. Representação gráfica da distribuição das freqüências das médias de aceitação do “iogurte” de soja em relação ao atributo “aroma”	42
Figura 3. Representação gráfica da distribuição das freqüências das médias de aceitação do “iogurte” de soja em relação ao atributo “sabor”	43
Figura 4. Representação gráfica da distribuição das freqüências das médias de aceitação do “iogurte” de soja em relação ao atributo “impressão global”	43
Figura 5. Representação gráfica dos resultados de “iogurte” de soja em relação ao teste de atitude de compra.....	44
Figura 6. Representação gráfica da distribuição das freqüências das médias de aceitação do “iogurte” de soja em relação ao atributo “textura”	52
Figura 7. Representação gráfica da distribuição das freqüências das médias de aceitação do “iogurte” de soja em relação ao atributo “impressão global”...	53
Figura 8. Representação gráfica dos resultados de atitude de compra em relação aos “iogurtes” de soja.....	54

RESUMO

Estudos foram realizados com o objetivo de melhorar a estabilidade e a consistência do “iogurte” de soja empregando-se misturas de várias gomas e gelatina em proporções diversas. Entretanto, um produto bastante difundido e proveniente de matérias-primas tipicamente brasileiras, o amido, ainda não foi estudado para tal finalidade. Com base nos estudos já realizados com o “iogurte” de soja fermentado com *Enterococcus faecium* e *Lactobacillus helveticus ssp jugurti* e naqueles relativos às propriedades físico-químicas e funcionais da fécula a partir do inhame, este estudo teve como objetivo avaliar o efeito da farinha e fécula de inhame, amidos modificados e gelatina como espessantes/estabilizantes em diferentes proporções no produto. A farinha e a fécula de inhame foram caracterizadas em relação aos teores de: umidade, cinzas, proteínas, lipídeos e fibra total. A fécula de inhame foi selecionada através da análise de consistência dos materiais provenientes do inhame (farinha e fécula), utilizados como espessantes/estabilizantes a 0,5% no “iogurte” de soja. Foi realizada a avaliação prévia dos seguintes amidos modificados e comerciais a 0,5% no “iogurte” de soja: Amidomax 4800[®] e 5500[®] (Cargill) e National 465[®] (National Starch). A avaliação sensorial da aparência, do aroma, do sabor e da impressão global do “iogurte” de soja foi realizada por uma equipe de 80 provadores utilizando teste de aceitação com escala hedônica estruturada de 9 pontos. Foram também realizadas as análises físico-químicas: tempo de fermentação, pH, acidez titulável, capacidade de retenção de água, sinérese, viscosidade e consistência. A partir da seleção da fécula do inhame, do amido modificado Amidomax 4800[®] e da gelatina GEL-LAC[®] (Gelita), 10 formulações de “iogurte” de soja foram analisadas com diferentes proporções e combinações dos espessantes/estabilizantes, sempre totalizando 0,5% em relação à formulação final. Foi realizada análise sensorial da textura e impressão global por uma equipe de 80 provadores, utilizando teste de aceitação com escala hedônica estruturada de 9 pontos e as análises físico-químicas de tempo de fermentação, pH, capacidade de retenção de água, sinérese e consistência. Com base nos resultados observados entre as 10 diferentes combinações de espessantes/estabilizantes utilizadas no processamento do “iogurte” de soja, concluiu-se que, do ponto de vista sensorial, o produto mais adequado foi aquele processado apenas com gelatina na concentração de 0,5%. Este produto também apresentou os melhores resultados físico-químicos em relação à consistência, sinérese e capacidade de retenção de água. No entanto, a gelatina utilizada isoladamente provocou um aumento no tempo de fermentação do “iogurte” de soja.

Palavras-chave: “iogurte” de soja, inhame, amido modificado, gelatina, análises sensorial e físico-químicas.

ABSTRACT

Studies have already been carried through with the objective to improve stability and consistency of the soy “yoghurt” using mixtures of some gums and gelatin in diverse ratios. However, a product well spread out and originated from typically Brazilian materials as the starch, had not been studied for such purpose yet. Based on the studies already carried through with the soy “yoghurt”, fermented with *Enterococcus faecium* e *Lactobacillus helveticus* ssp *jugurti* and on those related to the physical-chemical and functional properties from the yam, this study had the objective to evaluate the effect of yam starch, modified starch and gelatin as stabilizers in different ratios in this product. The materials from the yam such as the flour and the starch, had been characterized in relation to: humidity, ashes, proteins, lipids and total fiber. The yam starch was selected through the analysis of consistency of the materials proceeding from the yam (flour and starch), used as stabilizer at 0,5% in the soy “yoghurt”. The previous evaluation of modified and commercial starches was carried through with the following stabilizers at 0,5% in the soy “yoghurt”: Amidomax 4800[®] and 5500[®] (Cargill) and National 465[®] (National Starch). The sensorial evaluation of appearance, aroma, flavor and overall impression of the soy “yoghurt” was carried out using a panel of 80 members using acceptance test with a 9-point structured hedonic scale. Also, the following physical-chemical analyses were carried through: fermentation time, pH, titrable acidity, water holding capacity, syneresis, viscosity and consistency. From the selection of the yam starch, the modified starch Amidomax 4800[®] and the gelatin GEL-LAC[®] (Gelita), 10 soy “yoghurt” formularizations were analyzed with different ratios and combinations of the stabilizers, always totalizing 0,5% in relation to the final formularization. Sensorial analysis of the texture and overall impression was carried out using a panel of 80 members using acceptance test with a 9-point structured hedonic scale and physical-chemical analysis of fermentation time, pH, water holding capacity, syneresis and consistency. Based on the results observed among the 10 different combinations of stabilizers used in the processing of the soy “yoghurt”, the conclusion was that, considering the sensorial point of view, the product that was more accepted was the one processed only with gelatin at 0,5%. This product also presented the best physical-chemical results related to consistency, syneresis and water holding capacity. However, the use of only gelatin at 0,5%, increased the fermentation time of the soy “yoghurt”.

Key words: soy “yoghurt”, yam, modified starch, gelatin, sensorial and physical-chemical analysis.

1. INTRODUÇÃO

A soja é uma leguminosa conhecida por suas propriedades funcionais benéficas à saúde humana. A partir do seu extrato hidrossolúvel é possível obter-se o “iogurte” de soja, que quando fermentado com uma cepa específica de *Enterococcus faecium* passa a apresentar vários efeitos benéficos já constatados cientificamente, dentre eles o de reduzir os níveis séricos de colesterol, o de estimular o sistema imunológico e o de prevenir a osteoporose. Trata-se de um produto de boa aceitabilidade sensorial, mas com parâmetros reológicos não totalmente adequados, especialmente no tocante a consistência.

Para iogurtes convencionais, normalmente são utilizados como espessantes/estabilizantes as gomas e a gelatina que conferem bons resultados, como a melhora da consistência e redução de sinérese, o mesmo não sendo observado no “iogurte” de soja.

Estudos já foram realizados com o objetivo de melhorar a estabilidade e a consistência do “iogurte” de soja empregando-se misturas de várias gomas e gelatina em proporções diversas. Entretanto, um produto bastante difundido e proveniente de matérias-primas tipicamente brasileiras, o amido, ainda não foi estudado para tal finalidade.

Na indústria de alimentos o amido pode ter função de estabilizante, emulsificante, agente umectante, aglutinante, além de retenção de princípios ativos.

Várias sobremesas lácteas e iogurtes apresentam amidos modificados em suas formulações, associados a outros espessantes/estabilizantes como gelatina e gomas.

No Brasil, as principais fontes amiláceas são representadas pelo milho e mandioca. Uma fonte alternativa, ainda pouco explorada, refere-se ao inhame, uma tuberosa com alto potencial para extração de fécula.

Sobre a fécula de inhame já existem trabalhos que o caracterizam quanto as suas propriedades físicas, químicas e funcionais, sem, entretanto, terem sido avaliadas nas condições reais de aplicação na indústria de alimentos. A avaliação das características do amido em condições de estresse é um ponto muito importante para definir o seu uso em alimentos processados.

O inhame apresenta uma mucilagem (mucopolissacarídeo) que, apesar de dificultar o processo de extração da fécula, pode apresentar potencial de uso como espessante e estabilizante em produtos alimentícios. Alguns estudos já foram realizados visando facilitar o processo de extração. O uso da farinha poderia contornar este problema e ainda apresentar os benefícios da mucilagem como estabilizante/espessante.

Formulações a base de amido e pequena quantidade de outros hidrocolóides podem melhorar as características do alimento com relação a sinérese e consistência.

Considerando que a gelatina é um produto de custo relativamente alto, a fécula ou farinha de inhame associada ou não com outros espessantes/estabilizantes como gelatina e amido modificado pode representar uma alternativa viável, econômica e tecnologicamente, para melhorar as propriedades reológicas do “iogurte” de soja.

2. OBJETIVOS

- Avaliar o comportamento da farinha e fécula de inhame, amidos modificados e gelatina em diferentes combinações e proporções no “iogurte” à base de extrato aquoso de soja, fermentado com *Enterococcus faecium* e *Lactobacillus helveticus ssp jugurti*, como alternativa mais eficaz a alguns espessantes e estabilizantes disponíveis no mercado.

- Verificar interferências sensoriais e físico-químicas nos produtos obtidos.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Soja

Embora as informações existentes a respeito do local específico de origem da soja não sejam conclusivas, é geralmente aceito que a área de origem se localiza na região leste da Ásia, mais provavelmente no norte da China. Com base em evidências, concluiu-se que a soja emergiu como planta domesticada no nordeste da China por volta do século XI a.C. (MIYASAKA e MEDINA, 1981; MORAIS e SILVA, 1996).

A soja só atingiu o Ocidente após a chegada dos navios europeus no fim do século XV e começo do XVI. No entanto, a soja permaneceu apenas como uma curiosidade durante os próximos quatro séculos. Apenas no início do século XX o intercâmbio de soja entre o Ocidente e o Oriente se expandiu, e daí seu crescimento no mundo Ocidental (MIYASAKA e MEDINA, 1981).

Atualmente, os Estados Unidos, Brasil, Argentina, China e Índia produzem 90% da soja do mundo. Os Estados Unidos são os maiores produtores do grão, produzindo mais de 50% do total. O Brasil é o segundo produtor de soja do mundo com cerca de 25% da produção mundial (RIOS VIVOS, 2006).

Dados mundiais apontam o aumento da produção e de consumo da soja nos últimos 10 anos de 48% e 45% respectivamente, mantendo a mesma tendência de crescimento, pode-se imaginar que a produção nos próximos 30 anos poderá dobrar. O Brasil certamente continuará dando uma contribuição importante neste cenário, devido à disponibilidade de área plantada e o potencial de aumento de produtividade. Nos últimos anos foram verificados na região central do país os maiores ganhos de rendimento do produto. Caso as políticas mundiais continuem

incentivando a produção de soja, o Brasil Central será uma região muito visada e de grandes possibilidades (RIOS VIVOS, 2006).

Um estudo sobre as perspectivas agrícolas do planeta para o período de 2005 a 2014, elaborado por técnicos da Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e do braço da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), afirma que o Brasil deverá superar os Estados Unidos no comércio global de oleaginosas nos próximos dez anos (WIKIPEDIA, 2006b).

O Brasil é responsável por cerca de 22% do volume total exportado, sendo o segundo maior exportador de soja do mundo, com uma produção, em 2005, de 53 milhões de toneladas e, em 2006, de 54 milhões de toneladas e com 31 milhões de toneladas exportadas, atrás apenas dos EUA (79,87 milhões de toneladas). A soja representa 8,46% das exportações brasileiras. Em média, 68% do total produzido no país é exportado, principalmente para União Européia, Estados Unidos e Japão (ARBACHE, 2002; RIOS VIVOS, 2003, WIKIPEDIA, 2006b).

O relatório *State of Food Insecurity in the World 2004* da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (*Food and Agriculture Organization, FAO*) revela que 840 milhões de pessoas vivem em estado de fome crônica e 8,8 milhões morrem de fome todos os anos no planeta. Pesquisas que propiciem melhor aproveitamento das qualidades da soja podem ser de grande importância para amenizar o problema (WIKIPEDIA, 2006b).

O uso da soja na alimentação brasileira tem sido estimulado não só porque somos grandes produtores dessa leguminosa, mas, e principalmente, devido ao seu alto valor nutritivo. A soja é uma excelente fonte de energia e de proteínas e razoável fonte de vitaminas (E, K, tiamina, riboflavina e ácido fólico) e de minerais (ferro, fósforo, magnésio, cobre e zinco). E, sabe-se que entre os principais

problemas nutricionais do Brasil estão justamente a deficiência de energia, de proteína e anemias ferroprivas (DUTRA DE OLIVEIRA, 1981; MIYASAKA e MEDINA, 1981).

A proteína da soja apresenta um bom perfil de aminoácidos, sendo considerados limitantes apenas os sulfurados. O óleo de soja contém cerca de 15% de ácidos graxos saturados e 85% de insaturados, sendo grande o seu conteúdo de ácidos graxos essenciais (MORAIS e SILVA, 1996).

A soja é considerada um alimento de composição quase completa, no entanto, existe a presença de fatores que limitam sua utilização, tais como: fatores que dificultam sua digestão, como as proteínas inibidoras de tripsina; fatores que aumentam a necessidade de minerais (parte devido à ação quelante do fitato) e vitaminas e fatores flatulentos relacionados à presença de estaquinose e rafinose, que são oligossacarídeos não metabolizados pelo homem (MORAIS e SILVA, 1996).

Nos últimos dez anos, a soja vem sendo muito estudada em razão de seu potencial na prevenção e no tratamento de doenças crônicas, interesse esse devido a presença de uma grande quantidade de componentes bioativos, especialmente as isoflavonas, substâncias químicas abundantes nessa leguminosa. Estudos têm mostrado que as isoflavonas inibem a proliferação celular e abaixam o colesterol, atributos relevantes na prevenção e tratamento de doenças como câncer de mama e de próstata, e doenças cardiovasculares (MESSINA, 1999; SETCHELL e CASSIDY, 1999). O papel na prevenção e tratamento de osteoporose e doenças renais também tem sido investigado (MESSINA, 1995).

É de suma importância rever as diferentes maneiras pelas quais se poderia utilizar a soja em nossa alimentação, ressaltando a sua importância e características nutricionais.

Com a intenção de incentivar o consumo de soja e produzir alimentos derivados da soja com características sensoriais agradáveis, a Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Araraquara (UNESP) juntamente com a Prefeitura Municipal de Araraquara implantaram o Programa de Desenvolvimento e Produção de Derivados da Soja, UNISOJA, que utiliza o tratamento térmico controlado (95 ° por 14 minutos) a fim de inativar a enzima lipoxigenase e os fatores anti-nutricionais, responsáveis pelo sabor desagradável da soja e pela redução do valor nutricional, respectivamente.

A enzima lipoxigenase é ativada quando a soja crua é umedecida e triturada, exercendo ação sobre os ácidos graxos insaturados, produzindo a degradação de hidroperóxidos e liberação de aldeídos, cetonas e álcoois (MORAIS e SILVA, 1996).

A vantagem do tratamento térmico aplicado durante a produção de um produto derivado da soja como o extrato hidrossolúvel, é a melhora das características sensoriais e a eliminação de alguns fatores que limitam a utilização da soja, tais como as hemaglutininas ou lectinas e os inibidores de proteases (MORAIS e SILVA, 1996).

O processo de fermentação do extrato hidrossolúvel da soja também contribui para a melhoria das suas características sensoriais, além de diminuir os níveis de saponina, de fitato e de oligossacárides (KANDA et al., 1976 citado por FAVARO TRINDADE et al., 2001).

3.2 “iogurte” de soja

O consumo de leites fermentados remonta a origem da civilização humana. No entanto, somente após a II Guerra Mundial é que os leites fermentados,

principalmente o iogurte, passaram a ser produzidos em escala industrial, conquistando grande parte da população mundial (LERAYER e SALVA, 1997).

Por outro lado, desde que o microbiologista russo Metchnikoff, no início do século, propôs uma teoria baseada nos povos balcãs – que apresentam um grande consumo diário de leites fermentados – sobre o prolongamento da vida a partir da ingestão desse tipo de produto, muitos pesquisadores têm estudado os microrganismos usados na produção dos leites fermentados tradicionais ou não e seus efeitos sobre o metabolismo humano e animal (LERAYER e SALVA, 1997).

Rossi et al. (1984) obtiveram, a partir do extrato hidrossolúvel da soja, um produto similar ao iogurte, o “iogurte” de soja, com boa aceitabilidade, custo reduzido e que mantém preservadas as características nutricionais e terapêuticas apresentadas pelos produtos fermentados convencionais.

O “iogurte” de soja apresenta algumas vantagens em relação ao iogurte convencional à base de leite, tais como nível reduzido de colesterol, de gorduras saturadas e de lactose (FAVARO TRINDADE et al., 2001).

Os alimentos derivados da soja ainda sofrem resistência ao consumo devido ao seu sabor tido como desagradável. O processo de fermentação do extrato hidrossolúvel de soja contribui para a melhoria das características sensoriais, podendo ser ainda melhorado com a adição de aromatizantes naturais.

Kinouchi et al. (2002) realizaram um trabalho com o objetivo de verificar a aceitação dos “iogurtes” de soja, sabores pêssego e morango, entre adolescentes de escola pública e particular do município de Araraquara. Os resultados revelaram boa aceitação do produto, demonstrando ser viável o incentivo da inclusão do “iogurte” de soja na alimentação de adolescentes.

Recentemente, as pesquisas e a indústria de laticínios têm se concentrado especificamente sobre outros componentes dos derivados lácteos, particularmente os produtos fermentados conhecidos como probióticos. Os probióticos são definidos como "microrganismos vivos ingeridos como suplementos que afetam de maneira benéfica o animal hospedeiro por melhorar o equilíbrio da microbiota intestinal" (FULLER, 1994).

As principais bactérias probióticas, *Lactobacillus acidophilus* e variedade de *Bifidobacterium* spp, são dominantes no intestino humano. Esses microrganismos inibem o crescimento de organismos patogênicos através da produção de ácidos orgânicos, bacteriocinas e desconjugação de sais biliares. A prevalência destes microrganismos no intestino pode ser reduzida com a idade, alterações na dieta, consumo de antibióticos e "stress". A ausência ou baixa viabilidade dos mesmos pode causar vários problemas digestivos. O efeito do consumo de culturas ativas a fim de balancear tais perdas vem sendo investigado durante as últimas décadas (MAZZA, 1998).

As bactérias probióticas permanecem vivas no produto fermentado e sobrevivem à passagem pelo trato gastro-intestinal, fixando-se no intestino (SEIBEL, 1998). O consumo diário de 10^6 a 10^9 células de microrganismos probióticos é requerido para o desenvolvimento de qualquer efeito benéfico em humanos (LEE e SALMINEN, 1995).

Segundo Koop-Hooliham (2000), os principais efeitos nutricionais e terapêuticos dos probióticos se referem à saúde gastrintestinal, estímulo da resposta imunológica, ação anticancerígena, ação na intolerância à lactose e na alergia alimentar, síntese e biodisponibilidade de nutrientes e redução do colesterol sanguíneo.

Nesse sentido, Rossi et al., (1994) estudaram 18 cepas bacterianas de *Lactobacillus acidophilus* e *Enterococcus faecium*. Essas cepas foram testadas quanto à capacidade de remoção do colesterol do meio de cultura em presença de sais biliares. A maior remoção do colesterol foi obtida pelo *Enterococcus faecium* CRL 183 e *Lactobacillus acidophilus* CRL 1014 (55,4% e 54%). Com base nestes resultados, foi desenvolvido um produto de soja fermentado com *Enterococcus faecium* e *Lactobacillus helveticus* ssp *jugurti*, o qual apresentou propriedades tecnológicas e sensoriais semelhantes aos fermentados tradicionais (ROSSI et al., 1999)

Rossi et al. (2000) observou o efeito da ingestão do produto de soja fermentado com *Enterococcus faecium* e *Lactobacillus helveticus* ssp *jugurti* sobre os níveis de lipídes séricos em coelhos com hipercolesterolemia induzida. O produto fermentado, a uma dose de 10mL/dia, foi administrado durante 30 dias e se mostrou capaz de reduzir o colesterol total em 18,4% e de aumentar a fração HDL em 17,8%, podendo, representar um possível coadjuvante no tratamento de hipercolesterolemias.

Considerando a importância de se conhecer o comportamento deste produto em humanos, Rossi et al. (2003) também avaliaram o efeito da ingestão diária do produto sobre os níveis de lípides séricos de indivíduos normocolesterolêmicos, adultos e do sexo masculino. A ingestão de 200mL/dia do produto foi capaz de manter inalterada a concentração de colesterol total e de LDL-colesterol e de aumentar em 10% o nível do HDL-colesterol, nas condições de estudo.

Rossi et al. (2004) demonstraram que o processo de transformação da soja em “iogurte” fermentado com *Enterococcus faecium* e *Lactobacillus helveticus* ssp *jugurti* resulta em uma diminuição das isoflavonas a uma concentração cerca de 13

vezes menor do que a verificada no grão “in natura”. Desta forma, é sugerido que o efeito hipocolesterolêmico do “iogurte” de soja observado por Rossi et al. (2000 e 2003) não seja devido à presença das isoflavonas, mas provavelmente da ação específica dos microrganismos utilizados na fermentação do produto.

Estudos sugerem que o “iogurte” de soja, para apresentar um eventual efeito positivo sobre a inibição do desenvolvimento da osteoporose, deve, necessariamente, ser suplementado não só com isoflavonas (ROSSI et al., 2004), mas também com cálcio, uma vez que é também deficiente deste mineral (UMBELINO e ROSSI, 2001).

Desta forma, Bedani (2005) realizou um trabalho com o objetivo de estudar o efeito da ingestão do “iogurte” de soja, fermentado com *Enterococcus faecium* e *Lactobacillus helveticus* ssp *jugurti*, suplementado com isoflavonas e cálcio sobre o peso corpóreo e tecido ósseo de ratas maduras ovariectomizadas. Foi concluído que o produto foi capaz de evitar o aumento do peso corpóreo causado pela ovariectomia, além de apresentar um efeito protetor sobre a ação osteopênia provocada pela deficiência estrogênica.

A administração do “iogurte” de soja fermentado com *Enterococcus faecium* e *Lactobacillus helveticus* ssp *jugurti*, suplementado com isoflavonas e associado à exercícios resistidos, à ratas maduras ovariectomizadas (OVX) e pseudo-ovariectomizadas (pseudo-OVX) também foi efetiva para prevenir a perda de massa óssea em ratas OVX e para ganho de massa óssea em ratas intactas (SHIGUEMOTO, 2004).

Quando se trata de iogurte, a textura e o corpo são fatores tão importantes quanto o próprio ‘flavor’. Uma firmeza adequada e sem sinérese é essencial para obter um produto de alta qualidade. Nesse sentido, Rossi et al. (1990) com o

objetivo de obter um "iogurte" de soja com textura e aceitabilidade adequadas prepararam formulações com diferentes proporções de gelatina, goma guar e goma xantana. Nas amostras foram determinadas a consistência e a viscosidade além de serem submetidas a um painel sensorial constituído por 8 membros treinados. Os resultados mostraram ser possível obter um produto com textura otimizada e com alta aceitabilidade, empregando-se gelatina, goma guar e goma xantana nas proporções de 1,27; 2,32 e 0,19 g/l, respectivamente. Tal combinação substituiu com vantagem o emprego isolado da gelatina.

3.3 Amido como espessante

O amido é a principal substância de reserva nas plantas superiores e fornece de 70 a 80% das calorias consumidas pelo homem. A matéria-prima é disponível em quantidade suficiente e os processos industriais permitem que o amido seja extraído com elevada pureza. Trata-se de uma matéria-prima renovável, biodegradável e não tóxica (VAN DER BURGT et al., 2000).

As previsões de evolução de consumo mundial são de forte crescimento nos próximos anos, com a passagem da produção atual de 60 milhões de toneladas para 70 milhões em 2010 (ABAM, 2004).

É o hidrocolóide alimentício mais comumente usado, parcialmente devido a ampla faixa de propriedades funcionais que ele pode promover em suas várias formas: natural e modificada, e parcialmente devido a seu baixo custo (PENNA, 2002).

O amido é um homopolissacarídeo neutro formado por duas frações: amilose e amilopectina. A primeira é composta de unidades de glucose com ligações glicosídicas α -1,4, formando, assim, unidades de maltose; a segunda, por unidades

de glucose unidas em α -1,4 com cadeias de glucose ligadas em α -1,6, de modo que, além de unidades de maltose, apresenta-se em menor proporção isomaltose nos pontos de ramificação (BOBBIO e BOBBIO, 2001).

Há possibilidade de existirem ramificações em quantidades muito pequenas também na amilose. Na amilopectina, a proporção numérica de ligações 1,6 e 1,4 é de aproximadamente 1:20. Isto é, em cada 21 ligações glicosídicas temos uma ligação 1-6. O tamanho das cadeias laterais da amilopectina é variável, mas normalmente a amilopectina possui alto peso molecular (BOBBIO e BOBBIO, 2001).

O amido puro tem coloração branca, é insípido e se adicionado à água fria e mantido sob agitação forma uma suspensão de aspecto leitoso, separando-se após repouso. Embora tendo-se verificado que pequena fração torna-se solúvel quando agitado em água, é tido como praticamente insolúvel. Baseado nisto é que a indústria consegue obtê-lo em estado puro (CEREDA et al., 2001).

Quando aquecido, os grânulos intumescem gradualmente aumentando a quantidade de água absorvida, a viscosidade e a transparência do sistema aumenta até um máximo, a uma temperatura crítica (temperatura de gelatinização), a cristalinidade é irreversivelmente perdida, formando um sol viscoso de amido. Com o abaixamento de temperatura, o sol passa gradualmente a gel que será mais ou menos duro conforme a proporção e o tipo de amido (PENNA, 2002).

Segundo Mestres (1996), as propriedades funcionais do amido são em grande parte devidas ao estado físico no alimento que muda durante seu preparo. Com a cocção, o amido nativo passa a uma pasta e depois, com o resfriamento e armazenamento, passa a um gel.

O tratamento hidrotérmico do amido está vinculado à maior parte de suas aplicações tecnológicas. Na indústria de alimentos, por exemplo, para o uso do

amido como espessante ou estabilizante, é essencial que ocorra esse aumento de consistência em função do tratamento hidrotérmico (CEREDA et al, 2001).

Com relação aos amidos nativos, no Brasil, dois terços da fécula de mandioca produzida são utilizados pelo setor alimentício na forma nativa. Entre os principais utilizadores, pode-se destacar: as indústrias de produtos cárneos, de biscoitos, de macarrões, de sobremesas, de iogurtes, de *snacks*, de panificação, de chocolates e bombons, de balas e caramelos, de conservas, de sopas, de molhos, de sucedâneos de matéria graxa e de fibras dietéticas solúveis e insolúveis (CEREDA et al., 2001).

A fim de atender a demanda para diversas funcionalidades em diferentes produtos amiláceos, o amido processado industrialmente pode ser modificado enzimática, física ou quimicamente (VAN DER BURGT et al., 2000). Uma grande quantidade de amidos modificados é usada nos setores alimentícios e não alimentícios com aplicação empírica. Atualmente, na busca por novas aplicações do amido, a pesquisa segue a estratégia do “desenvolvimento sustentável” que tem como objetivo atingir um equilíbrio entre o crescimento global da população e da economia e a redução do ônus ao ecossistema (VAN DER BURGT et al., 2000).

Os amidos modificados são empregados nos seguintes setores: indústria de sorvetes, produção de pudins e sobremesas, produtos de panificação, macarrões instantâneos, produtos extrusados, balas e caramelos, sopas e conservas e molhos (CEREDA et al., 2001).

No mercado existem alguns amidos modificados para uso em iogurtes, como os recomendados pela Corn (Amisol 700[®] e Snow Flake 6308[®]), National Starch (National 465[®] e Purity w[®]) e Cargill (Amidomax 5500[®] e 4800[®]).

As indústrias que utilizam o amido estão procurando amidos nativos com propriedades específicas, principalmente para resistir a tratamentos industriais estressantes que deterioram a estrutura do gel de amido: temperaturas altas e baixas, condições de acidez alta e fortes tensões mecânicas (HURTADO, 1997). Sendo assim, a avaliação da performance do amido em condições reais de aplicação se faz necessária.

Estudos demonstraram que, em iogurtes, é possível usar amidos nativos ou modificados em substituição a gelatina. O uso de amido nativo favorece a imagem do iogurte, por ser um produto de origem vegetal (ANON, 1992; MC GLINCHEY, 1997).

Estudos foram realizados com o objetivo de verificar a aplicação de farinha e fécula de inhame em alimentos (CIACCO e D'APPOLONIA, 1978; IGE e AKINTUNDE, 1981; OKAKA e ANAJEKWU, 1990; OKAKA, OKORIE e OZO, 1991; ALVES, 2000 citados por MALI et al., 2003).

Quando comparado com amidos de outras fontes, a fécula de inhame pode manter níveis de viscosidade durante o tratamento térmico. No entanto, a fécula de inhame não parece ser adequada durante a estocagem a frio, pois, este amido apresenta tendência para retrogradação durante este tipo de estocagem (ALVES, 2000 citado por MALI et al., 2003).

Formulações a base de amido e pequena quantidade de outros hidrocolóides podem melhorar as características do alimento com relação a sinérese e viscosidade (MALI et al., 2003).

Desta forma, Mali et al. (2003) realizaram um estudo a fim de determinar a estabilidade da fécula de inhame em sistemas aquosos submetidos a diferentes condições de acidez durante a gelatinização e verificar a adição de hidrocolóides

(goma guar e goma xantana) visando prevenir defeitos com relação à textura durante a estocagem a frio. Os resultados mostraram que nem alterações de pH (3, 5 e 6) nem adição de goma xantana ou goma guar interferiram no processo de gelatinização da fécula de inhame. Assim, a fécula de inhame pode ser um estabilizante/espessante em potencial para sistemas levemente ácidos e submetidos a tratamento térmico. No entanto, a mistura de fécula de inhame e goma xantana ou goma guar mostrou melhor resultado durante o tratamento térmico, estocagem a frio e também mostrou melhor redução de sinérese.

Os amidos nativos devem apresentar propriedades semelhantes às dos amidos quimicamente modificados, tais como uma maior claridade da pasta, estabilidade a ciclos de congelamento e descongelamento (ALEXANDER, 1996).

A grande vantagem do amido nativo para as empresas brasileiras, é que são produzidos a partir de matéria-prima de cultivo viável apenas nos países em desenvolvimento. Além dos fatores econômicos, a introdução de amidos nativos em lugar de amidos modificados permite reduzir a poluição do meio ambiente e garantir uma alimentação mais natural para o consumidor (CEREDA et al., 2001).

O amido está entre os espessantes/estabilizantes utilizados em iogurtes além da gelatina, pectina, alginato, carragena, derivados de metilcelulose, agar, goma arábica, goma tragacante, goma karaya, goma locusta (LBG), goma xantana e goma guar (TAMIME e ROBINSON, 1985).

As indústrias têm utilizado amidos provenientes de diversas fontes como espessante/estabilizante em iogurtes (KEOGH e O'KENNEDY, 1998).

3.4 Inhame

Amido é o produto amiláceo extraído das partes aéreas comestíveis dos vegetais (sementes), etc. Fécula é o produto amiláceo extraído das partes subterrâneas comestíveis dos vegetais (tubérculos, raízes e rizomas) (BRASIL, 1978).

A origem dos nomes vulgares das espécies muitas vezes é obscura ou mesmo impossível de ser identificada. Face à semelhança que apresentam alguns tipos de sistemas subterrâneo de *Dioscorea* com as espécies de *Colocasia*, observa-se em muitos trabalhos publicados na literatura brasileira certa confusão na terminologia usada para definir estruturas principalmente de “inhame” e “cará” (PEDRALLI et al., 2002a).

Através da proposta de padronização da nomenclatura do “inhame” e do “cará”, no “I Simpósio Nacional sobre as Culturas do Inhame e do Cará”, ficou estabelecido que os órgãos governamentais, universidades, empresas de pesquisas e de extensão rural, Sociedade de Olericultura do Brasil e demais entidades ligadas ao setor agrícola, oficializem e divulguem, no âmbito técnico-científico nacional, a nova nomenclatura, onde “inhame” (*Colocasia esculenta*) passa a ter a denominação definitiva de “taro” e as Dioscoreáceas (*Dioscorea spp.*), chamadas popularmente no norte/nordeste brasileiro de “carás” e “inhames”, passam a ter a denominação definitiva de “inhame”. As espécies de “carás” cultivadas serão consideradas como variedades de inhame (PEDRALLI et al., 2002a).

De acordo com a FAO, a produção global de inhame atingiu no ano 2000 cerca de 37,5 milhões de toneladas, cultivadas em cerca de 4 milhões de hectares de terra arável. A África tropical contribui com 96% desta produção, com o restante a

ser produzido nas Caraíbas, na América Central e do Sul, com destaque para o nordeste brasileiro, na Nova Guiné e no sudeste da Ásia (WIKIPEDIA, 2006a).

São muitas as espécies e cultivares de inhame exploradas comercialmente no Brasil, destacando-se a *Dioscorea alata* L., variedade Flórida, caracterizada pela casca marrom, polpa granulosa, conformação alongada dos rizomas, com bom aspecto comercial para as exigências do mercado paulista. A colheita é feita com 9 a 12 meses após o plantio e os rizomas limpos são classificados em Extra A (peso médio de 300g) e os mais graúdos e/ou miúdos são enquadrados em categorias inferiores. Os rizomas fora de padrão comercial são descartados ou usados na alimentação animal (MONTEIRO e PERESSIN, 2002).

A produção de inhame no Brasil destina-se principalmente à culinária, na forma de sopas, misturas para pães, cozidos com carnes, assados e processados na forma de purê. O inhame é um alimento bastante consumido no nordeste brasileiro, que chega a ser usado como substituto do pão. Os principais mercados estão no Nordeste e na colônia japonesa dos diversos Estados (MONTEIRO e PERESSIN, 2002).

O inhame tem um elevado valor calórico, sendo rico em proteínas e em elementos tais como o fósforo e o potássio, tendo na estrutura alimentar das regiões tropicais a mesma posição que a batata ocupa nas regiões temperadas (WIKIPEDIA, 2006a). Diferentemente do trigo, do centeio, da cevada e da aveia, a fécula do inhame, como qualquer outro tipo de amido, não possui glúten (ideal para doentes alérgicos celíacos).

A produtividade de inhame no Brasil é baixa, em torno de 11.141 kg/hectare (AGROLINK, 2006). A produção brasileira de inhame concentra-se nas Regiões Nordeste (*D. caynensis*) e Sudeste (*D. alata*), destacando-se os Estados da Paraíba,

Rio de Janeiro, Minas Gerais, Pernambuco, Espírito Santo e São Paulo, que são responsáveis por aproximadamente 90% do total produzido no país (MESQUITA, 2001). Até o presente, essa cultura tem sido pouco explorada cientificamente, apesar de apresentar características nutricionais e tecnológicas importantes.

O gênero *Dioscorea* é grande, com aproximadamente 600 a 900 espécies, muitas com potencial econômico para os setores alimentício, medicinal e ornamental. Estima-se que ocorram no Brasil entre 150 e 200 espécies de *Dioscorea*, único gênero da família presente em todas as regiões do país (PEDRALLI, 2002). No estado de São Paulo encontram-se apenas 4 regiões produtoras¹.

Nas zonas tropicais, o mercado doméstico do inhame está bem desenvolvido, representando a sua cultura uma das mais importantes fontes de rendimento para os pequenos agricultores tradicionais. Em algumas regiões, a cultura do inhame é um trabalho majoritariamente feminino, sendo a sua produção a principal fonte de rendimento para as mulheres (WIKIPEDIA, 2006a).

A cultura do inhame explorada tecnicamente pode provocar grande impacto socioeconômico ao setor agrícola nacional, particularmente, no Nordeste brasileiro. O desenvolvimento de novas tecnologias em complementação às atualmente disponíveis, contribuirá para a melhoria da produtividade e da qualidade do inhame, possibilitando assim a oferta de um produto de qualidade que atenda as exigências dos mercados consumidores (EMEPA, 2006).

Nessa perspectiva, pode-se esperar um incremento significativo no volume das exportações e um melhor retorno econômico, tornando um negócio promissor para o inhame no Brasil (EMEPA, 2006).

¹ Informações obtidas do CEASA de São Paulo.

A perspectiva da industrialização do inhame visando diversificar o mercado, oferecendo produtos processados e de fácil uso na alimentação humana poderá, também, ser um grande negócio e abrir espaço na cadeia produtiva, melhorando sua competitividade e sustentabilidade (EMEPA, 2006).

3.4.1 Fécula de inhame

Pesquisas vêm sendo realizadas com a caracterização de féculas de tuberosas amiláceas visando a aplicação em alimentos (CEREDA, et al., 2001). Além de estudos de caracterização, outros relacionados às propriedades funcionais foram realizados (GUERREIRO, 2002; DAIUTO, 2005), no entanto, sem a avaliação de condições reais de aplicação na indústria de alimentos.

Para vários pesquisadores a fécula de inhame (*Dioscorea* sp) apresenta características tecnológicas desejáveis como estabilidade às temperaturas elevadas e sob valores baixos de pH (ROSENTHAL et al., 1972).

As características das féculas podem variar com a espécie, como relatado por Anani et al. (2000) em *Dioscorea rotundata*, *D. alata*, *D. bulbifera*, *D. esculenta*, *D. cayenensis*, *D. dumetorum*. As féculas de *D. dumetorum* (17% de amilose) e *D. esculenta* (15% de amilose), depois de aquecidas, desenvolveram géis com excelentes condições de resistência às condições ácidas, melhor que amidos nativos e modificados. Estas características os indicaram para o preparo de alimentos ácidos como os produtos de tomate, molhos ácidos e temperos de salada. Dentre as féculas de inhame, a que desenvolveu a viscosidade mais elevada foi a extraída de *D. cayenensis*, maior mesmo que a do amido modificado Colflo67[®] da *National Starches and Chemicals*. Por essas características pode substituir amidos modificados em processos VHT (alta temperatura x baixo tempo) e em alimentos

infantis. A féculas de *D. alata*, *D. cayanensis* e *D. rotundata* desenvolveram alta viscosidade e boa resistência a temperaturas elevadas como a de esterilização (121°C por 1 hora).

Dentre os amidos nativos utilizados pela indústria de alimentos, os principais são provenientes de milho, mandioca, batata doce, trigo e arroz. Tubérculos de inhame (*Dioscorea alata*) fornecem um outro amido em potencial que poderia ser utilizado pela indústria, mas ainda não foi explorado comercialmente (VALETUDIE, 1992 citado por MALI et al., 2003).

Em avaliação feita sobre a potencialidade de plantas tropicais (LEONEL e CEREDA, 2002), o inhame apresentou o maior valor potencial de produção de amido por área, com 6,1 t/ha, entre 7 espécies como açafrão, ahipa, araruta, batata doce, biri e mandioquinha salsa. Em função do seu rendimento agrícola, o inhame apresenta um grande potencial para produção industrial de fécula. No entanto, a presença de mucopolissacarídeo dificulta e prejudica a extração e seleção desta fécula (DAIUTO e CEREDA, 2003).

Daiuto e Cereda (2003) citam que o estabelecimento de um processo de extração eficiente, e o aproveitamento do mucopolissacarídeo como espessante, na mesma ordem que as gomas e mucilagens tradicionais, poderia viabilizar a utilização comercial da fécula de inhame. Na literatura sobre taros (*Colocasia esculenta*) encontram-se artigos que exploram a presença de mucilagem, apontando que a mesma interessa ao processamento industrial (GAIND et al., citado por NIP, 1997). O uso da farinha de inhame, composta por fécula e mucilagem, poderia apresentar os benefícios da mucilagem como estabilizante/espessante.

A literatura cita ainda que a mucilagem de taro pode ter uso benéfico em alimento, como emulsificante ou estabilizante (GAIND et al.1968, GAIND et el. 1969

citados por LIN E HUANG, 1993). Para inhame ainda não se conhece as propriedades deste mucopolissacarídeo.

3.5 Gelatina como espessante

Por aquecimento em água, o colágeno contido na carne entre os feixes de músculos perde sua estrutura organizada e a separação entre as moléculas permite a entrada de água entre as fibras protéicas seguida da dissolução por aquecimento prolongado à temperatura de ebulição. O colágeno, assim transformado, é a gelatina que forma um gel rígido pelo resfriamento. Com isso diminui a resistência da carne à penetração, pois os feixes de músculos não mais terão o colágeno para uni-los (BOBBIO e BOBBIO, 2001).

A gelatina comercial é o produto que resulta da hidrólise parcial do colágeno e de tecido conectivo. Gelatina pode ser obtida por hidrólise parcial em meio ácido ou alcalino. Os dois tipos possuem pontos isoelétricos diferentes. Gelatina forma géis elásticos e termorreversíveis. É componente freqüente de confeitos aerados. Pode ser usada em misturas com outros hidrocolóides como: pectina, amido, goma arábica. Com essas misturas, pode-se obter géis de diferentes características (BOBBIO e BOBBIO, 2001).

Shukla e Jain (1991) estudaram o efeito de diferentes aditivos usados em iogurtes, nas proporções de 0,1; 0,2; 0,3 e 0,4%, como gelatina, carboximetilcelulose, pectina, goma acácia e alginato de sódio em relação à sinérese. A gelatina nas proporções de 0,2 e 0,3% mostrou ser o aditivo mais eficiente a fim de melhorar a qualidade do iogurte relacionada à sinérese.

Kumar e Mishra (2004) verificaram o efeito de aditivos como gelatina, pectina e alginato de sódio, nas proporções de 0,2%, 0,4% e 0,6%, em “iogurte” de soja com

manga e os resultados mostraram que a gelatina a 0,4% favoreceu as propriedades do “iogurte” como aparência, cor, corpo, sabor e aceitabilidade geral em comparação com outros aditivos.

A associação da gelatina com outros espessantes/estabilizantes como CMC (carboximetilcelulose), pectina, amidos, agar, goma locusta, alginatos e goma guar também tem sido estudada (TAMIME e ROBINSON, 1985).

Com relação a leites fermentados, a legislação brasileira permite o uso de aditivos com função estabilizante/espessante como alginatos, agar, carragena, gomas, derivados de metilcelulose na concentração de até 0,5% e, carboximetilcelulose sódica, pectina e gelatina na concentração de até 1%. (BRASIL, 2000). Amidos modificados e amidos naturais não são considerados como aditivos e em leites fermentados é permitido uma proporção máxima de 1% (BRASIL, 1997; BRASIL, 2000).

Segundo Hall, 1975 (citado por ROSSI et al., 1990), os estabilizantes são normalmente empregados nos iogurtes em concentrações de 0,3 a 0,5%, sendo os mais utilizados a gelatina (proteína animal), goma guar (polissacarídeo de sementes *Cyamopsis tetraganobus*) e os alginatos (extraídos de algas marinhas).

Güven (1998) verificou que a gelatina a 0,5% é capaz de aumentar a consistência do iogurte sem afetar suas propriedades sensoriais como sabor e odor.

Keogh e O’Kennedy (1998) utilizaram concentrações variadas de 0% a 0,5% de gelatina no iogurte e verificaram redução de sinérese na concentração máxima de 0,5%.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Material

Foram utilizadas amostras de “iogurte” de soja fermentado com *Enterococcus faecium* e *Lactobacillus helveticus* ssp *jugurti* com espessantes/estabilizantes à base de farinha e fécula de inhame, amidos modificados e gelatina.

4.1.1 Obtenção dos “iogurtes” de soja

O “iogurte” de soja foi produzido a partir do “leite” de soja fabricado na UNISOJA, Unidade de Produção e Desenvolvimento de Derivados de Soja, pertencente à FCF/UNESP de Araraquara. Foi utilizada a metodologia descrita por Rossi et al. (1984), considerando as seguintes alterações: a quantidade de óleo de soja foi reduzida de 2,6% para 0,8%; a de açúcar, de 10% para 6%; a de leite em pó, de 3,5% para 2,5%; em substituição ao soro de leite, foi utilizado 1% de lactose; o inóculo convencional foi substituído por cultivos de *Enterococcus faecium* e *Lactobacillus helveticus* ssp *jugurti*, na proporção de 1,5% (v/v) de cada microrganismo, em relação ao volume final do produto; não foram acrescentados corantes nem aromatizantes.

Os diferentes espessantes/estabilizantes avaliados foram incorporados ao produto durante a realização do tratamento térmico, etapa que precede a inoculação e a fermentação. Os espessantes/estabilizantes foram empregados na proporção total de 0,5% (p/v) em relação ao total da mistura básica (mistura de “leite” de soja, óleo de soja, açúcar, “leite” em pó desnatado e lactose).

4.1.2 Obtenção da farinha e fécula de inhame

4.1.2.1 Obtenção da farinha

Os tubérculos foram lavados, descascados, fatiados e secos a 40°C em estufa com circulação de ar forçado. Os tubérculos desidratados foram moídos e peneirados em tamis com malha de abertura 0,25mm (60 mesh). O método foi baseado em Giacometto et al. (1986).

4.1.2.2 Obtenção da fécula

A extração da fécula foi realizada segundo metodologia descrita por Daiuto e Cereda (2003). Os tubérculos foram lavados, descascados e picados em pedaços menores para facilitar a trituração. Foi preparada uma solução a 10% na proporção 1:1 dos reagentes (oxalato de amônia: ácido oxálico). Os tubérculos foram triturados com a solução, na proporção de 1:2 (tubérculo de inhame: solução). O material triturado passou por tamises de 100 mesh e de 200 mesh, sendo a seguir decantado. O material decantado foi desidratado a 40°C para a obtenção da fécula.

4.1.3 Obtenção dos amidos modificados

Os amidos modificados foram obtidos da Cargill (Amidomax 4800[®] e 5500[®]) e da National Starch (National 465[®]).

Os produtos comerciais Amidomax 4800[®] e 5500[®] são féculas de mandioca modificadas. A fécula Amidomax 5500[®] é recomendada para preparo de alimentos que são submetidos a altas temperaturas, acidez e agitação; e, a fécula Amidomax 4800[®], utilizada como referência para a elaboração de alimentos que exigem resistência a ciclos de congelamento e descongelamento. O produto National 465[®]

possui recomendação para uso em sobremesas lácteas e iogurtes. O tipo de modificação nas féculas da Cargill e amido da National Starch, não foram fornecidos pelas empresas.

4. 1. 4 Obtenção da gelatina

A gelatina (GEL-LAC[®]) utilizada foi específica para produtos lácteos (principalmente iogurtes), proveniente da empresa Gelita.

4.2 Planejamento Experimental

A parte experimental do presente trabalho foi realizada em 3 etapas:

1ª Etapa: Obtenção, caracterização e avaliação prévia da farinha e fécula de Inhame

Após a obtenção da farinha e fécula de inhame, avaliações de composição centesimal foram realizadas em triplicata para cada tipo de material.

Duas formulações de “iogurte” à base de extrato aquoso de soja foram testadas previamente com a farinha e a fécula de inhame como espessante/estabilizante na proporção de 0,5%. A consistência foi avaliada em triplicata para cada uma das duas formulações.

2ª Etapa: Avaliação prévia dos amidos modificados

Foram testadas diferentes formulações de “iogurte” à base de extrato aquoso de soja com espessantes/estabilizantes à base de amidos modificados (Amidomax 4800[®] e 5500[®], National 465[®]) e gelatina na proporção de 0,5% e uma formulação (controle) isenta de espessante/estabilizante. As seguintes avaliações foram feitas para cada uma das cinco formulações (Amidomax 4800[®], 5500[®], National 465[®], Gelatina, Controle):

- Propriedades Sensoriais (teste de aceitação)
- Tempo de Fermentação
- Acidez Titulável
- pH
- Sinérese
- Viscosidade
- Consistência

Todas as avaliações, exceto a de pH e a sensorial, foram realizadas em triplicata.

3ª Etapa: Obtenção e avaliação dos “iogurtes” de soja

Nesta etapa do estudo, com base nos resultados das avaliações prévias, apenas a fécula de inhame, o amido modificado Amidomax 4800[®] e gelatina GEL-LAC[®] foram utilizados como espessantes/estabilizantes para o “iogurte” de soja. As proporções e combinações dos diferentes espessantes/estabilizantes resultaram em dez diferentes tipos de formulações de “iogurte” de soja (**Tabela 1**).

Tabela 1: Proporções e combinações dos diferentes espessantes/estabilizantes utilizados no “iogurte” de soja.

Tratamentos	Gelatina (%)	Fécula de Inhame (%)	Amidomax 4800 [®] (%)	% Total das combinações
T1	0,00	0,50	0,00	0,50
T2	0,00	0,00	0,50	0,50
T3	0,00	0,25	0,25	0,50
T4	0,20	0,30	0,00	0,50
T5	0,20	0,00	0,30	0,50
T6	0,30	0,20	0,00	0,50
T7	0,50	0,00	0,00	0,50
T8	0,25	0,25	0,00	0,50
T9	0,25	0,00	0,25	0,50
T10	0,15	0,20	0,15	0,50

As seguintes avaliações foram realizadas para cada formulação:

- Propriedades Sensoriais (teste de aceitação)
- Tempo de Fermentação
- pH
- Consistência

- Capacidade de retenção de soro
- Sinérese

Todas as avaliações, exceto a de pH e a sensorial, foram realizadas em triplicata.

4.3 Métodos

4.3.1 Caracterização da farinha e fécula de inhame

Tanto a farinha quanto a fécula de inhame foram avaliadas em relação aos seguintes parâmetros:

UMIDADE: Determinada de acordo com AOAC (1996).

CINZAS: O teor de cinzas foi determinado gravimetricamente através do resíduo mineral fixo obtido em mufla a 550°C, até peso constante (AOAC, 1996).

PROTEÍNAS: O teor de nitrogênio foi determinado pelo método microkjeldahl (AOAC, 1996) utilizando-se como catalisador o CuSO_4 . O fator utilizado para a conversão do nitrogênio em proteína bruta foi 6,25.

LIPÍDEOS: O teor de lipídeos foi determinado pelo método Soxhlet (AOAC, 1996).

FIBRA TOTAL: Foi utilizado o método por detergente neutro preconizado pela AOAC (1996).

4.3.2 Avaliação prévia de “iogurtes” de soja contendo farinha e fécula de inhame

As formulações de “iogurte” à base de extrato aquoso de soja com farinha e fécula de inhame como espessante/estabilizante na proporção de 0,5% foram testadas quanto a consistência:

CONSISTÊNCIA: Foi determinada através da distância (cm) percorrida pela amostra mantida a 5°C, utilizando alíquotas de 80 ml, em intervalo de tempo de 10 segundos, em consistômetro de Bostwick, um equipamento de baixo custo, simples e de largo emprego no controle rotineiro de qualidade.

4.3.3 Avaliação prévia dos amidos modificados

4.3.3.1 Análise Sensorial

As formulações processadas foram avaliadas sensorialmente, por teste de aceitação, os quais foram realizados utilizando-se escala hedônica estruturada mista de 9 pontos, cujos extremos corresponderam a “desgostei muitíssimo” (1) e gostei muitíssimo (9) (STONE e SIDEL, 1993) e intenção de compra, conforme modelo em anexo (ANEXO 1). Oitenta provadores não treinados realizaram as análises sensoriais de aceitação em relação à aparência, ao aroma, ao sabor e à impressão global.

Os provadores foram instruídos a enxaguar a boca com água e, se necessário, mastigar bolachas de água e sal durante a realização do teste, para evitar possível interferência de gosto residual.

As amostras foram codificadas utilizando-se números com três dígitos, ao acaso, e servidas à temperatura de refrigeração, aleatorizadas e de forma monádica, em copos plásticos com capacidade para 50mL.

Os testes foram realizados em cabines individuais providas de abastecimento de água filtrada e cuspidouro, instaladas em laboratório apropriado, com suficiente iluminação natural e artificial.

4.3.3.2 Análises Físico-químicas

TEMPO DE FERMENTAÇÃO: Foi correspondente ao tempo total de incubação das amostras em estufa bacteriológica a 37°C, até o pH ser reduzido a 4,4-4,5 (TAMIME e ROBINSON, 1985).

pH: Foi determinado de acordo com AOAC (1996), utilizando potenciômetro com eletrodo combinado de vidro, marca CORNING, modelo 320.

ACIDEZ TITULÁVEL: Foi determinada de acordo com AOAC (1996).

CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE ÁGUA: Foi avaliada através da centrifugação da amostra de “iogurte” a 4500rpm (15000xG) por 15 min a 20°C (HARTE et al., 2003) em centrífuga marca AVANTI, modelo J-25. A capacidade de retenção de água foi calculada através da equação:

CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE ÁGUA = $[1 - (\text{peso do soro após centrifugação} / \text{peso da amostra de "iogurte"}) \times 100]$.

SINÉRESE: A suscetibilidade à sinérese foi determinada pelo método da drenagem. A amostra de “iogurte” foi pesada e transferida para um funil contendo papel filtro. O volume de soro coletado durante 4h a 4°C foi pesado (HASSAN et al., 1996). A sinérese foi calculada através da equação:

SINÉRESE: $[(\text{peso do soro após filtração} / \text{peso da amostra de "iogurte"}) \times 100]$

VISCOSIDADE: Foi determinada pela leitura direta em viscosímetro rotacional marca WAAKE mod. VT 02, utilizando alíquotas de 150g, mantidas em temperatura de 5°C.

CONSISTÊNCIA: Foi determinada através da distância (cm) percorrida pela amostra mantida a 5°C, utilizando alíquotas de 80 ml, em intervalo de tempo de 30 segundos, em consistômetro de Bostwick.

4.3.4 Avaliação dos “iogurtes” de soja

4.3.4.1 Análise Sensorial

As formulações processadas foram avaliadas sensorialmente por teste de aceitação. Os testes foram realizados exatamente como descrito em 4.3.2.1, alterando-se apenas os parâmetros avaliados. Neste caso, só foi solicitada a avaliação da textura e da impressão global (ANEXO 2).

4.3.4.2 Análises Físico-químicas

As seguintes análises físico-químicas foram realizadas conforme descrito em 4.3.2.2: TEMPO DE FERMENTAÇÃO, pH, CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE ÁGUA, SINÉRESE e CONSISTÊNCIA.

4.3.5 Análise estatística dos resultados

Os dados do teste de aceitação foram analisados através de Análise de Variância (ANOVA) e teste de médias de Tukey para $p \leq 0,05$, sendo apresentados também na forma de histogramas.

Os dados do teste de aceitação e físico-químicos foram submetidos à análise de correlação de Pearson.

O tratamento estatístico dos dados sensoriais e físico-químicos foi realizado através do programa SAS[®], versão 6.12 (1996).

5. Resultados e Discussão

5.1. Caracterização da farinha e fécula de inhame

A seguir são apresentados os resultados obtidos na caracterização da farinha e fécula de inhame (**Tabela 2**) quanto à composição centesimal.

Tabela 2: Caracterização físico-química da farinha e fécula do inhame (% base seca)^a.

Derivados do	Componentes				
	Inhame	Umidade	Fibras	Proteína	Cinzas
Farinha	9,68±0,41	0,05±0,03	6,20±0,33	4,04±0,45	4,96±3,93
Fécula	12,82±0,11	0,02±0,01	0,92±0,19	0,19±0,03	2,20±1,20

a: os resultados são médias de três determinações.

Hurtado (1997) em seu trabalho sobre as propriedades físico químicas do inhame, chegou aos seguintes resultados quanto à composição centesimal (base úmida): 28,1 – 29,5% de matéria seca, 70,3 – 79,5% de amido, 0,6 – 2,9% de fibra e 4,6 – 7,1% de proteína.

Leonel e Cereda (2002) caracterizaram algumas tuberosas amiláceas e, para o inhame, chegaram aos seguintes resultados (% base úmida): 75,30 ± 0,97 de umidade, 20,43 ± 0,13 de amido, 0,77 ± 0,04 de fibras, 0,13 ± 0,02 de proteína, 1,12 ± 0,06 de cinzas, 0,12 ± 0,01 de matéria graxa e 6,13 ± 0,07 de pH.

Pode-se observar algumas diferenças de resultados em relação àqueles obtidos para a farinha de inhame provavelmente devido ao processo de secagem e moagem do produto além, também, de prováveis diferenças entre as espécies de inhame ou época de colheita.

Cereda (2002) apresentou os seguintes resultados para a composição centesimal (base seca) da fécula de inhame: 83,06% de amido, 0,09% de proteína, 0,10% de lipídeos e 0,22% de cinzas.

As prováveis perdas observadas na composição centesimal da fécula de inhame podem ser devido a diferentes processos de extração que envolve a separação da mucilagem (mucopolissacarídeo) que dificulta a extração além, também, das diferenças entre as espécies de inhame.

5.2 Avaliação prévia de “iogurtes” de soja contendo farinha e fécula de inhame

Os resultados obtidos para a consistência a partir de duas formulações de “iogurtes” de soja contendo respectivamente 0,5% de farinha de inhame e 0,5% de fécula de inhame estão apresentados na **Tabela 3**:

Tabela 3: Consistência de “iogurtes” de soja contendo farinha e fécula de inhame.

Amostras	Consistência (cm/10 seg)
1	19 ^a
2	16,2 ^b

Médias com a mesma letra na mesma coluna não diferiram entre si ($p \leq 0,05$).

1: “iogurte” de soja com 0,5% de farinha de inhame.

2: “iogurte” de soja com 0,5% de fécula de inhame.

A formulação com fécula de inhame apresentou o melhor resultado com relação à consistência, além também de apresentar melhor aspecto (a formulação com farinha de inhame não apresentou um aspecto homogêneo). É válido ressaltar que os valores numéricos apresentados são inversamente proporcionais à consistência, ou seja, quanto menor a distância percorrida no intervalo de tempo determinado, maior é a consistência do produto. Desta forma, a fécula de inhame foi escolhida para a continuidade dos estudos.

5.3 Avaliação prévia dos amidos modificados

5.3.1 Análise Sensorial

Os dados obtidos pelo teste de aceitação, analisados por ANOVA e teste de médias de Tukey (**Tabela 4**), mostraram que as amostras de “iogurte” não diferiram significativamente ($p \leq 0,05$) entre si em relação à aceitação do aroma, do sabor e da impressão global. A amostra 4 apresentou o maior valor absoluto em relação à aparência e diferiu significativamente ($p \leq 0,05$) da amostra 5, de menor valor absoluto, sendo que as demais amostras não diferiram significativamente ($p \leq 0,05$) das amostras 4 e 5.

Tabela 4: Médias de aceitação¹ da avaliação sensorial das amostras de “iogurte” referente à avaliação prévia de amidos modificados

Amostras	Aparência	Aroma	Sabor	Impressão
				Global
1	7,00 ^{ab}	5,98 ^a	5,33 ^a	5,84 ^a
2	7,04 ^{ab}	5,76 ^a	5,68 ^a	6,03 ^a
3	7,05 ^{ab}	5,76 ^a	5,36 ^a	5,68 ^a
4	7,31 ^a	6,10 ^a	5,53 ^a	6,04 ^a
5	6,73 ^b	5,66 ^a	5,44 ^a	5,66 ^a

Médias com a mesma letra na mesma coluna não diferiram entre si ($p \leq 0,05$), $n=80$ provadores.

1: Controle: “iogurte” de soja fermentado com *Enterococcus faecium* e *Lactobacillus helveticus ssp jugurti*, isento de espessante/estabilizante .

2: “iogurte” de soja fermentado com *Enterococcus faecium* e *Lactobacillus helveticus ssp jugurti*, com gelatina como espessante/estabilizante na proporção total de 0,5%.

3: “iogurte” de soja fermentado com *Enterococcus faecium* e *Lactobacillus helveticus ssp jugurti*, com Amidomax 4800[®] como espessante/estabilizante na proporção total de 0,5%.

4: “iogurte” de soja fermentado com *Enterococcus faecium* e *Lactobacillus helveticus ssp jugurti*, com Amidomax 5500[®] como espessante/estabilizante na proporção total de 0,5%.

5: “iogurte” de soja fermentado com *Enterococcus faecium* e *Lactobacillus helveticus ssp jugurti*, com National 465[®] como espessante/estabilizante na proporção total de 0,5%.

¹ (1=desgostei muitíssimo; 9=gostei muitíssimo)

Os resultados mostram que as médias para a impressão global das amostras foram semelhantes às médias dos parâmetros aroma e sabor. As médias apresentadas para o parâmetro aparência tiveram os maiores valores em termos absolutos. Desta forma, pode-se levantar a hipótese de que o consumidor poderia avaliar este tipo de produto através da impressão global e aparência. Durante a continuidade dos estudos, utilizamos o parâmetro textura para representar a aparência no teste de aceitação.

Apesar das médias de algumas amostras não apresentarem diferença estatisticamente significativa, a distribuição das freqüências dos valores atribuídos

(**Figuras 1, 2, 3 e 4**) permitiu visualizar algumas diferenças entre os intervalos definidos como: rejeição (valores de 1 a 4), indiferença (valores igual a 5) e aceitação (valores de 6 a 9) para os “iogurtes” em relação à aparência, ao aroma, ao sabor e à impressão global.

A **Figura 1** mostra que a amostra 4 foi a mais aceita pelos consumidores com relação à aparência, com 87,5% dos consumidores atribuindo notas entre 6 a 9, seguida pelas amostras 1, 2 e 3, com aceitação em torno de 80% e pela amostra 5, com aceitação de 77,5%. A amostra 1 foi a que obteve a maior porcentagem de resposta de indiferença (valor igual a 5), com 13,75%, seguida pelas amostras 2, 3 e 4, em torno de 10% e pela amostra 5, com 8,75%. A maior porcentagem de rejeição pelos consumidores, com valores atribuídos entre 1 e 4, foi para a amostra 5 (13,75%).

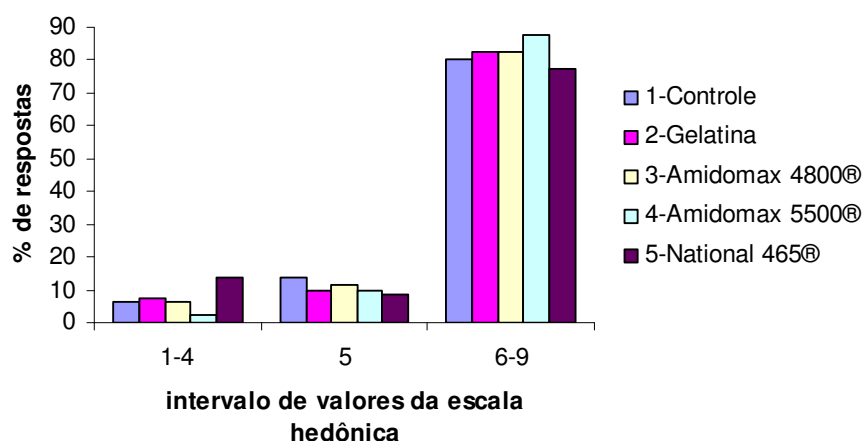


Figura 1 Representação gráfica da distribuição das frequências das médias de aceitação do “iogurte” de soja em relação ao atributo “aparência”.

Em relação ao aroma (**Figura 2**), as amostras 1 e 4 apresentaram aceitação em torno de 60% pelos consumidores, seguidas das amostras 2, 3 e 5 que apresentaram aceitação em torno de 55%. As amostras 2, 3, 4 e 5 obtiveram maior porcentagem de resposta de indiferença, em torno de 20%, seguida da amostra 1,

com 16,25%. As amostras 2 e 5 foram as que apresentaram maior porcentagem de rejeição, com 23,75%.

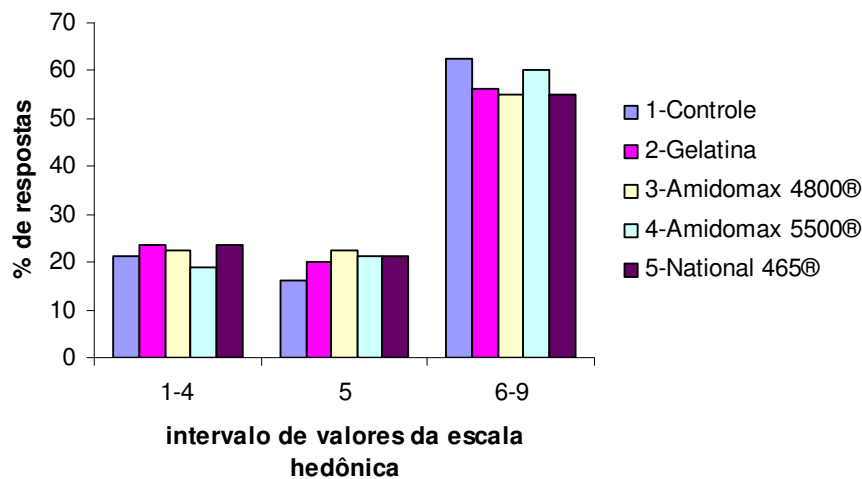


Figura 2: Representação gráfica da distribuição das freqüências das médias de aceitação do “iogurte” de soja em relação ao atributo “aroma”.

Quanto ao sabor (**Figura 3**), as amostras 2 e 4 apresentaram 58,75% de aceitação pelos consumidores, seguida pela amostra 1 (55%) e pelas amostras 3 e 5 (em torno de 52%). As amostras 1 e 5 apresentaram maior porcentagem de indiferença (16,25%) e, as demais amostras, 2, 3 e 4, em torno de 10%. A amostra 3 apresentou maior porcentagem de rejeição, com 37,5%.

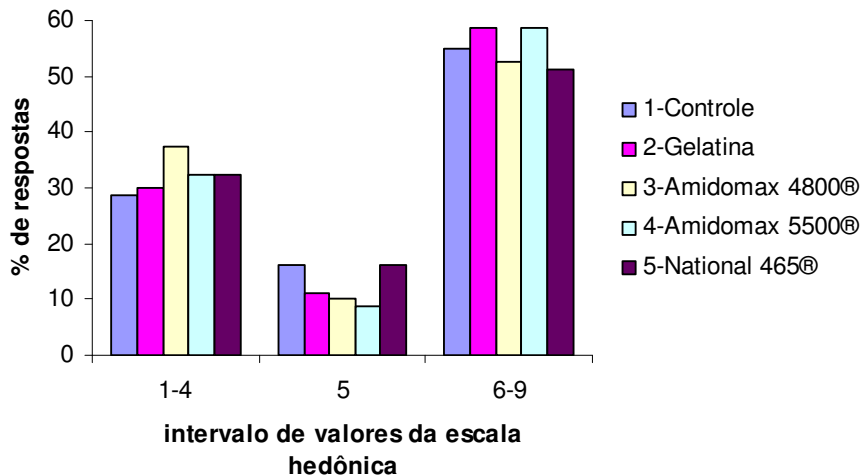


Figura 3: Representação gráfica da distribuição das freqüências das médias de aceitação do “iogurte” de soja em relação ao atributo “sabor”.

Em relação à impressão global (**Figura 4**), as amostras 1, 2 e 4 foram as de maior aceitação (em torno de 60%), seguidas das amostras 3 e 5 (acima de 50%). A porcentagem de indiferença para as amostras 3 e 5 foi em torno de 20%, e para as amostras 1, 2 e 3, em torno de 15%. Todas as amostras apresentaram porcentagens semelhantes de rejeição, em torno de 20%.

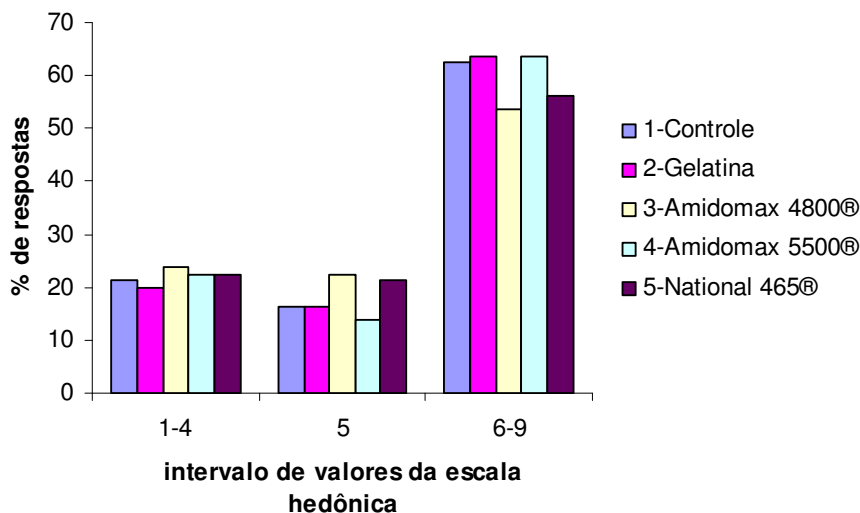


Figura 4: Representação gráfica da distribuição das freqüências das médias de aceitação do “iogurte” de soja em relação ao atributo “impressão global”.

Os histogramas de distribuição das frequências dos valores atribuídos mostram que a maioria dos provadores aceitou bem todas as amostras, principalmente com relação à aparência onde, em média, 85% dos provadores demonstraram aceitação. Para os demais atributos, em média, 60% dos provadores aceitaram bem todas as amostras.

Os valores obtidos em relação à atitude de compra estão representados no histograma apresentado na **Figura 5**. Os consumidores mostraram atitude de compra duvidosa em maior porcentagem para a amostra 1 (38,75%). Para as amostras 2 e 5, a atitude de compra ficou em torno de 25% para cada uma das respostas “provavelmente compraria”, “dúvidas se compraria ou não” e “provavelmente não compraria”. Para a amostra 3, os consumidores mostraram um equilíbrio entre “provavelmente não compraria” (30%) e “provavelmente compraria” (27,5%). A amostra 4 foi a que apresentou maior porcentagem de respostas “provavelmente compraria”(32,5%).

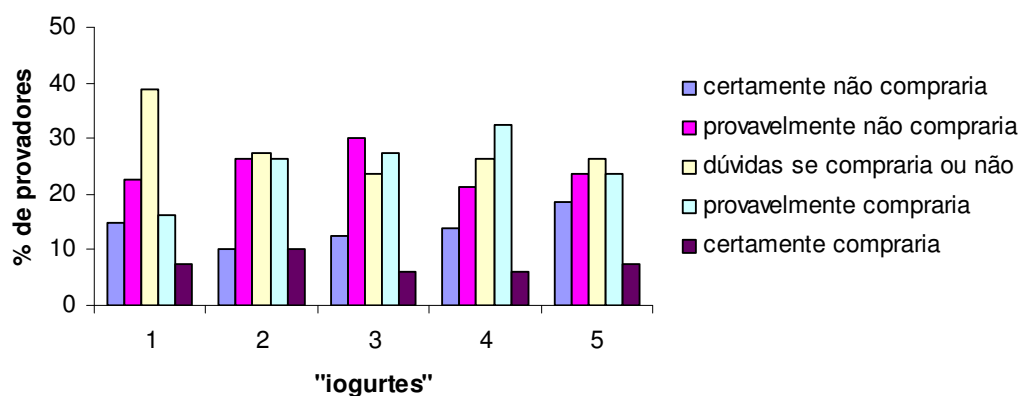


Figura 5: Representação gráfica dos resultados de “iogurtes” de soja em relação ao teste de atitude de compra.

1 = Controle; 2 = Gelatina; 3 = Amidomax 4800[®]; 4 = Amidomax 5500[®]; 5 = National 465[®]

Este teste nos mostra que o consumidor teria uma atitude de compra duvidosa para a amostras 1 (controle) com baixa porcentagem de resposta “provavelmente compraria”. A ausência de espessante/estabilizante nesta amostra pode ter sugerido aos provadores a impressão de um produto sem consistência adequada. Para as amostras 2, 5 e 3 os consumidores também teriam uma atitude de compra duvidosa, no entanto, a maior porcentagem de resposta “provavelmente compraria” em relação a amostra 1 mostra uma provável atitude de compra destas amostras. A amostra 4 sugere uma atitude de compra positiva com maior porcentagem de resposta “provavelmente compraria” em relação a todas as outras amostras.

5.3.2 Análises físico-químicas

O tempo de fermentação, o pH final e a acidez titulável das amostras de “iogurte” de soja processadas com os amidos comerciais e modificados são apresentados na **Tabela 5**.

Tabela 5: Tempo de fermentação, pH final e valores médios de acidez titulável das amostras processadas com os amidos comerciais e modificados.

Amostras	Tempo	pH final	Acidez (°D)
1	6h	4,40	88,5 ^c
2	6h	4,45	96,3 ^b
3	6h	4,43	99,7 ^{ab}
4	6h	4,50	84,3 ^d
5	6h	4,37	101,2 ^a

Médias com a mesma letra na mesma coluna não diferiram entre si ($p \leq 0,05$).

1: Controle: "iogurte" de soja fermentado com *Enterococcus faecium* e *Lactobacillus helveticus ssp jugurti*, isento de espessante/estabilizante.

2: "iogurte" de soja fermentado com *Enterococcus faecium* e *Lactobacillus helveticus ssp jugurti*, com gelatina como espessante/estabilizante na proporção total de 0,5%.

3: "iogurte" de soja fermentado com *Enterococcus faecium* e *Lactobacillus helveticus ssp jugurti*, com Amidomax 4800[®] como espessante/estabilizante na proporção total de 0,5%.

4: "iogurte" de soja fermentado com *Enterococcus faecium* e *Lactobacillus helveticus ssp jugurti*, com Amidomax 5500[®] como espessante/estabilizante na proporção total de 0,5%.

5: "iogurte" de soja fermentado com *Enterococcus faecium* e *Lactobacillus helveticus ssp jugurti*, com National 465[®] como espessante/estabilizante na proporção total de 0,5%.

O processo de fermentação foi encerrado após 6 horas quando o pH do produto controle atingiu o valor de 4,40 (valor admitido como referência). Os resultados mostraram que, com exceção da formulação contendo o amido National 465[®] (pH = 4,37), as demais formulações apresentaram um abaixamento mais lento de pH, em relação ao controle.

Quanto à acidez titulável, o produto com amido National 465[®] apresentou o maior valor (101,2^{°D}) sem, entretanto, diferir significativamente ($p \leq 0,05$) do produto com amido Amidomax 4800[®] (99,7^{°D}) que por sua vez não diferiu significativamente do produto com gelatina (96,3^{°D}). O produto controle apresentou um pH mais baixo do que o produto com gelatina, no entanto a acidez titulável do produto controle foi menor do que o produto com gelatina. É provável que a ausência de espessante/estabilizante tenha algum tipo de interferência no processo de dissociação dos ácidos presentes no produto, resultando assim, valores diferentes de pH.

Na **Tabela 6** são apresentados os valores de viscosidade e consistência das amostras com os amidos comerciais e modificados.

Tabela 6: Valores médios de viscosidade e consistência das amostras processadas com os amidos comerciais e modificados.

Amostras	Viscosidade (cP)	Consistência (cm / 30s)
1	1600,00 ^e	13,00 ^a
2	2401,67 ^b	4,76 ^e
3	2703,33 ^a	7,80 ^d
4	2300,00 ^c	9,06 ^c
5	2001,67 ^d	11,53 ^b

Médias com a mesma letra na mesma coluna não diferiram entre si ($p \leq 0,05$).

1: Controle: "iogurte" de soja fermentado com *Enterococcus faecium* e *Lactobacillus helveticus ssp jugurti* jugurti, isento de espessante/estabilizante.

2: "iogurte" de soja fermentado com *Enterococcus faecium* e *Lactobacillus helveticus ssp jugurti*, com gelatina como espessante/estabilizante na proporção total de 0,5%.

3: "iogurte" de soja fermentado *Enterococcus faecium* e *Lactobacillus helveticus ssp jugurti*, com Amidomax 4800[®] como espessante/estabilizante na proporção total de 0,5%.

4: "iogurte" de soja fermentado *Enterococcus faecium* e *Lactobacillus helveticus ssp jugurti*, com Amidomax 5500[®] como espessante/estabilizante na proporção total de 0,5%.

5: "iogurte" de soja fermentado com *Enterococcus faecium* e *Lactobacillus helveticus ssp jugurti*, com National 465[®] como espessante/estabilizante na proporção total de 0,5%.

Quanto à viscosidade e consistência, todos os produtos processados com os diferentes espessantes/estabilizantes diferiram significativamente entre si ($p \leq 0,05$) sendo que os produtos processados com os espessantes/estabilizantes Amidomax 4800 e gelatina apresentaram os maiores valores para a viscosidade (2703 cP e 2402 cP, respectivamente) e para a consistência (7,80 e 4,76cm/30s, respectivamente). O produto processado sem espessante/estabilizante (controle) apresentou valores mais baixos tanto para viscosidade quanto para a consistência. O produto 5 apresentou uma consistência muito próxima a do controle.

Na **Tabela 7** são apresentados os valores de sinérese e capacidade de retenção de água das amostras processadas com os amidos comerciais e modificados.

Tabela 7: Valores médios de sinérese e capacidade de retenção de água das amostras processadas com os amidos comerciais e modificados.

Amostras	Sinérese (%)	Capacidade de retenção de água (%)
1	21,62 ^{ab}	36,84 ^c
2	0,23 ^d	68,64 ^a
3	17,16 ^c	38,51 ^c
4	19,52 ^{bc}	41,80 ^b
5	23,63 ^a	42,86 ^b

Médias com a mesma letra na mesma coluna não diferiram entre si ($p \leq 0,05$).

1: Controle: "iogurte" de soja fermentado *Enterococcus faecium* e *Lactobacillus helveticus* ssp *jugurti*, isento de espessante/estabilizante.

2: "iogurte" de soja fermentado com *Enterococcus faecium* e *Lactobacillus helveticus* ssp *jugurti*, com gelatina como espessante/estabilizante na proporção total de 0,5%.

3: "iogurte" de soja fermentado com *Enterococcus faecium* e *Lactobacillus helveticus* ssp *jugurti*, com Amidomax 4800[®] como espessante/estabilizante na proporção total de 0,5%.

4: "iogurte" de soja fermentado com *Enterococcus faecium* e *Lactobacillus helveticus* ssp *jugurti*, com Amidomax 5500[®] como espessante/estabilizante na proporção total de 0,5%.

5: "iogurte" de soja fermentado com *Enterococcus faecium* e *Lactobacillus helveticus* ssp *jugurti*, com National 465[®] como espessante/estabilizante na proporção total de 0,5%.

A gelatina permitiu a obtenção de um produto com menor índice de sinérese (0,23% de soro), resultado coerente com aquele observado no teste de capacidade de retenção de água (68,64% de água). Todas as demais formulações mostraram, tanto em termos de sinérese, quanto da capacidade de retenção de água, significativamente inferior à formulação contendo gelatina para $p \leq 0,05$.

Em relação aos testes sensoriais, a amostra 4 (Amidomax 5500[®]) mostrou os melhores resultados com relação à aparência e atitude de compra. No entanto, as demais amostras também foram bem aceitas e também com bons resultados de

atitude de compra para as amostras 2 (gelatina), 3 (Amidomax 4800[®]) e 5 (National 465[®]). Os testes físico-químicos mostraram melhores resultados de viscosidade, consistência e sinérese para as amostras 2 (gelatina) e 3 (Amidomax 4800[®]). Considerando a aceitação sensorial e os resultados de viscosidade, consistência e sinérese, optamos pelo amido modificado Amidomax 4800[®] para ser analisado com os outros espessantes/estabilizantes (fécula de inhame e gelatina).

5.4 Avaliação dos “iogurtes” de soja

5.4.1 Análise Sensorial

Os resultados obtidos pelo teste de aceitação foram analisados por ANOVA e teste de médias de Tukey e as amostras de “iogurtes”, resultantes dos dez diferentes tipos de tratamentos (**Tabela 1**), não diferiram significativamente ($p \leq 0,05$) em relação à aceitação da textura. Em relação à impressão global, as amostras 7 e 6 diferiram significativamente ($p \leq 0,05$) entre si, sem diferirem das demais ($p \leq 0,05$) (**Tabela 8**).

Tabela 8: Médias de aceitação¹ das amostras de “iogurte” de soja resultantes de dez tratamentos com proporções e combinações de diferentes espessantes/estabilizantes.

Amostras	Textura	Impressão Global
1	6,88 ^a	6,28 ^{ab}
2	6,94 ^a	6,58 ^{ab}
3	7,20 ^a	6,74 ^{ab}
4	6,82 ^a	6,70 ^{ab}
5	6,68 ^a	6,52 ^{ab}
6	6,54 ^a	6,14 ^b
7	7,34 ^a	7,02 ^a
8	7,06 ^a	6,66 ^{ab}
9	7,00 ^a	6,84 ^{ab}
10	6,88 ^a	6,42 ^{ab}

Médias com a mesma letra na mesma coluna não diferiram entre si ($p \leq 0,05$), $n=80$ provadores.

1: 0% Gelatina (G) + 0,5% Fécula de Inhame (FI) + 0% Amidomax 4800[®] (A4800[®]).

2: 0% Gelatina (G) + 0% Fécula de Inhame (FI) + 0,5% Amidomax 4800[®] (A4800[®]).

3: 0% Gelatina (G) + 0,25% Fécula de Inhame (FI) + 0,25% Amidomax 4800[®] (A4800[®]).

4: 0,2% Gelatina (G) + 0,3% Fécula de Inhame (FI) + 0% Amidomax 4800[®] (A4800[®]).

5: 0,2% Gelatina (G) + 0% Fécula de Inhame (FI) + 0,3% Amidomax 4800[®] (A4800[®]).

6: 0,3% Gelatina (G) + 0,2% Fécula de Inhame (FI) + 0% Amidomax 4800[®] (A4800[®]).

7: 0,5% Gelatina (G) + 0% Fécula de Inhame (FI) + 0% Amidomax 4800[®] (A4800[®]).

8: 0,25% Gelatina (G) + 0,25% Fécula de Inhame (FI) + 0% Amidomax 4800[®] (A4800[®]).

9: 0,25% Gelatina (G) + 0% Fécula de Inhame (FI) + 0,25% Amidomax 4800[®] (A4800[®]).

10: 0,15% Gelatina (G) + 0,2% Fécula de Inhame (FI) + 0,15% Amidomax 4800[®] (A4800[®]).

¹ (1=desgostei muitíssimo; 9=gostei muitíssimo)

Jawalekar et al. (1993) citado por Kumar e Mishra (2004), também utilizando a gelatina como espessante/estabilizante na formulação do iogurte a base de leite de vaca e de búfala, apresentaram resultados relativos à aceitação semelhantes aos encontrados por nós em relação à aceitação da amostra 7, contendo 0,5% de gelatina.

Nesse estudo de Kumar e Mishra (2004), as propriedades do “iogurte” de soja, fortificado com manga e formulado com diferentes espessantes/estabilizantes, foram avaliadas com relação à aceitação sensorial, demonstrando que a formulação com gelatina a 0,4% apresentou os melhores resultados.

Em se tratando de valores absolutos, com relação à textura, o melhor resultado foi apresentado pela amostra 7 com 0,5% de gelatina, seguida pela amostra 3 com 0,25% de cada tipo de amido (modificado e inhame) na composição e depois seguida pelas amostras 8 e 9 com 0,25% de gelatina e 0,25% de fécula de inhame ou amido modificado. Apesar da gelatina em maior porcentagem resultar um produto com melhor aceitação de textura, também pode-se supor que produtos com amidos ou a mistura de amidos e gelatina seriam bem aceitos.

Ainda com relação a valores absolutos, a melhor média para a impressão global foi para a amostra 7 com 0,5% de gelatina, seguida pela amostra 9 com 0,25% de gelatina e 0,25% de amido modificado e depois seguida pela amostra 3 com 0,25% de cada amido (modificado e inhame) na composição. Novamente então, pode-se considerar a hipótese de um produto bem aceito com apenas amidos ou mistura de amidos e gelatina na composição.

Apesar das médias de algumas amostras não apresentarem diferença significativa ($p \leq 0,05$), a distribuição das freqüências dos valores atribuídos (**Figuras 6 e 7**) permitiu visualizar algumas diferenças entre os intervalos definidos como: rejeição (valores de 1 a 4) indiferença (valor igual a 5) e aceitação (valores de 6 a 9), para os “iogurtes” de soja com relação à textura e à impressão global.

A **Figura 6** mostra que a porcentagem de aceitação foi igual ou superior a 78% para todas as amostras em relação à textura, sendo que a amostra 2 obteve a maior porcentagem de respostas desfavoráveis (16%), enquanto as amostras 5, 6 e 10 foram as que apresentaram maior porcentagem de nota 5 (indiferença) (8%).

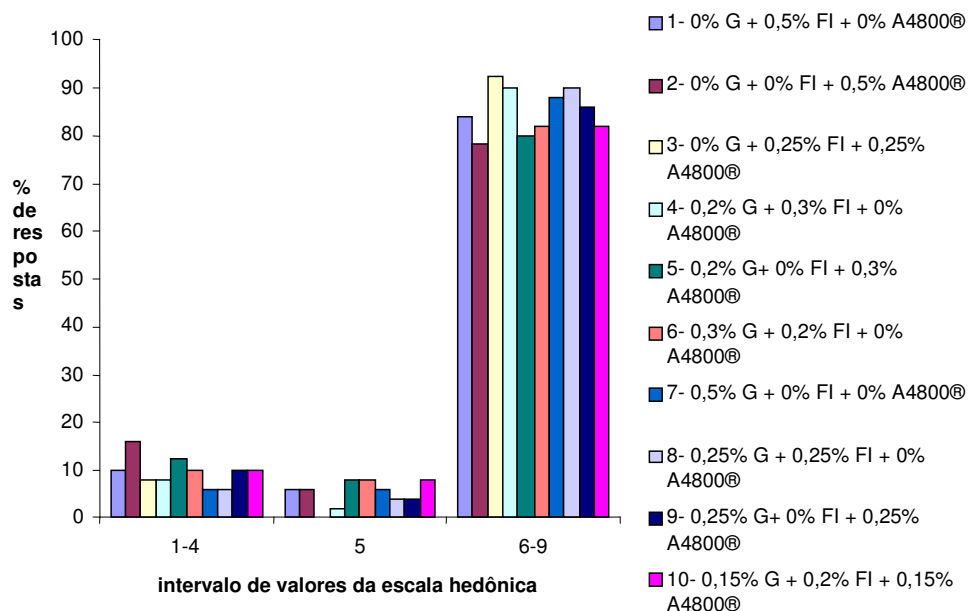


Figura 6: Representação gráfica da distribuição das freqüências das médias de aceitação do “iogurte” de soja em relação ao atributo “textura”.
 G = Gelatina; FI = Fécula de Inhamé; A4800® = Amidomax 4800®

Em relação à impressão global (**Figura 7**), a porcentagem de aceitação foi igual ou superior a 70% para todas as amostras, sendo que a amostra 3 apresentou maior porcentagem de respostas favoráveis (84%). A amostra 8 obteve maior porcentagem (16%) de respostas de indiferença. A amostra 6 apresentou maior porcentagem de rejeição (26%), seguida da amostra 10 (18%).

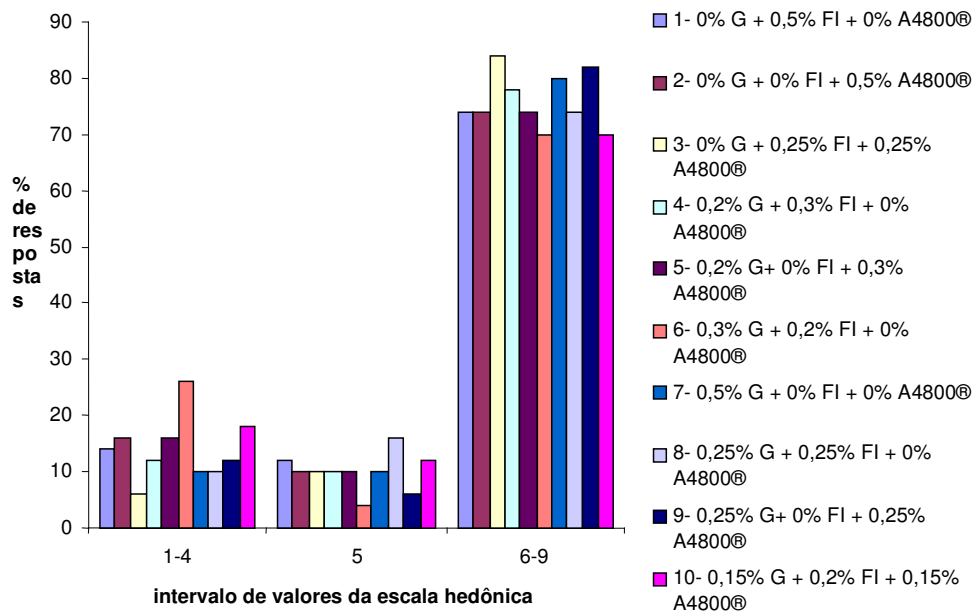


Figura 7: Representação gráfica da distribuição das freqüências das médias de aceitação do “iogurte” de soja em relação ao atributo “impressão global”.

G = Gelatina; FI = Fécúla de Inhamé; A4800® = Amidomax 4800®

A distribuição das freqüências dos valores atribuídos para textura e impressão global mostra que, independente do espessante/estabilizante utilizado, cerca de 70% dos provadores aceitaram bem todas as amostras com respostas favoráveis (valores de 6 a 9).

Os valores obtidos em relação à atitude de compra estão representados no histograma apresentado na **Figura 8**. Os consumidores mostraram atitude de compra em maior porcentagem com relação às respostas “provavelmente compraria” para a amostra 5 (40%), seguida das amostras 1 (38%), 6 (36%), 10 (36%), 4 (34%) e 7 (34%). A maior porcentagem entre as respostas “certamente compraria” foi para as amostras 7 e 9 (22%) e a menor porcentagem para as amostras 1 e 6 (6%). A maior porcentagem de provadores indecisos (grau “dúvidas se compraria ou não”) foi para a amostra 8 (38%) e, em menor porcentagem para a amostra 5 (28%). Com

relação ao grau “provavelmente não compraria”, os consumidores mostraram maior porcentagem para a amostra 6 (22%) e menor porcentagem (8%) para as amostras 7 e 9. A maior porcentagem para a resposta “certamente não compraria” foi para a amostra 1 (10%) e a menor porcentagem para a amostra 8 (0%). Tal fato indica, de certa forma, uma tendência negativa, em termos sensoriais, para o produto que utiliza exclusivamente a fécula de inhame como espessante/estabilizante.

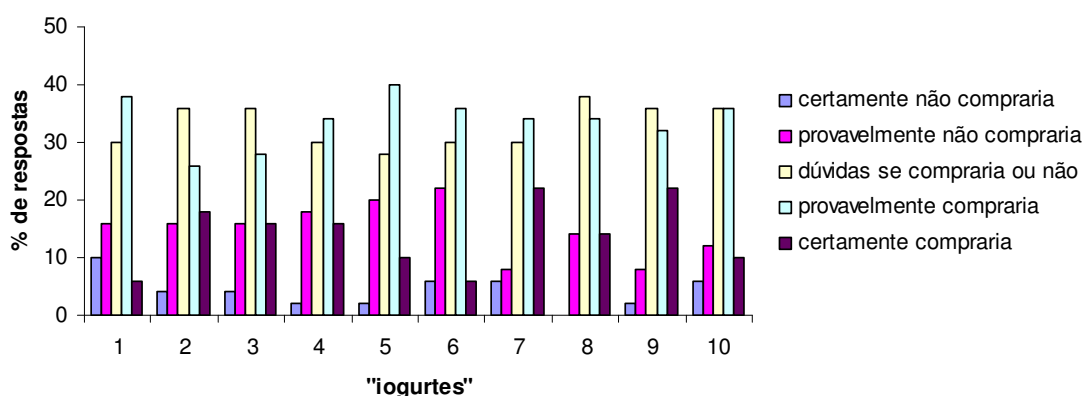


Figura 8: Representação gráfica dos resultados de atitude de compra em relação aos “iogurtes” de soja.

- 1: 0% Gelatina (G) + 0,5% Fécula de Inhame (FI) + 0% Amidomax 4800[®] (A4800[®]).
- 2: 0% Gelatina (G) + 0% Fécula de Inhame (FI) + 0,5% Amidomax 4800[®] (A4800[®]).
- 3: 0% Gelatina (G) + 0,25% Fécula de Inhame (FI) + 0,25% Amidomax 4800[®] (A4800[®]).
- 4: 0,2% Gelatina (G) + 0,3% Fécula de Inhame (FI) + 0% Amidomax 4800[®] (A4800[®]).
- 5: 0,2% Gelatina (G) + 0% Fécula de Inhame (FI) + 0,3% Amidomax 4800[®] (A4800[®]).
- 6: 0,3% Gelatina (G) + 0,2% Fécula de Inhame (FI) + 0% Amidomax 4800[®] (A4800[®]).
- 7: 0,5% Gelatina (G) + 0% Fécula de Inhame (FI) + 0% Amidomax 4800[®] (A4800[®]).
- 8: 0,25% Gelatina (G) + 0,25% Fécula de Inhame (FI) + 0% Amidomax 4800[®] (A4800[®]).
- 9: 0,25% Gelatina (G) + 0% Fécula de Inhame (FI) + 0,25% Amidomax 4800[®] (A4800[®]).
- 10: 0,15% Gelatina (G) + 0,2% Fécula de Inhame (FI) + 0,15% Amidomax 4800[®] (A4800[®]).

Os resultados obtidos para a atitude de compra refletem a preferência da amostra 7, com 0,5% de gelatina, conforme verificado pelos testes de aceitação para textura e impressão global. A amostra 9, com 0,25% de gelatina e 0,25% de amido modificado, também apresentou bons resultados e, por sua vez, também está de acordo com os testes de aceitação para textura e impressão global. A amostra 6, com 0,3% de gelatina e 0,2% de fécula de inhame, não apresentou bons resultados

com relação à atitude de compra conforme previsto pelos testes de aceitação para impressão global. A amostra 1, com 0,5% de fécula de inhame, também não obteve preferência de atitude de compra. Desta forma, podemos supor que o mercado daria preferência para “iogurtes” de soja com gelatina como espessante/estabilizante e, seguido do produto com 0,25% de gelatina e 0,25% de amido modificado. O produto apenas com a fécula de inhame seria, provavelmente, o menos preferido.

5.4.2 Análises Físico-químicas

Na **Tabela 9** são apresentados o tempo de fermentação e o pH final das amostras de “iogurte” de soja resultantes de dez tratamentos com proporções e combinações de diferentes espessantes/estabilizantes.

Tabela 9: Tempo de fermentação e pH final das dez amostras de “iogurte” de soja.

Amostras	Tempo	pH final
1	6h20	4,37
2	6h40	4,36
3	6h40	4,41
4	8h	4,43
5	8h20	4,45
6	7h40	4,40
7	8h	4,43
8	7h	4,38
9	8h	4,43
10	7h30	4,42

Médias com a mesma letra na mesma coluna não diferiram entre si ($p \leq 0,05$).

1: 0% Gelatina + 0,5% Fécula de Inhame + 0% Amidomax 4800[®].

2: 0% Gelatina + 0% Fécula de Inhame + 0,5% Amidomax 4800[®].

3: 0% Gelatina + 0,25% Fécula de Inhame + 0,25% Amidomax 4800[®].

4: 0,2% Gelatina + 0,3% Fécula de Inhame + 0% Amidomax 4800[®].

5: 0,2% Gelatina + 0% Fécula de Inhame + 0,3% Amidomax 4800[®].

6: 0,3% Gelatina + 0,2% Fécula de Inhame + 0% Amidomax 4800[®].

7: 0,5% Gelatina + 0% Fécula de Inhame + 0% Amidomax 4800[®].

8: 0,25% Gelatina + 0,25% Fécula de Inhame + 0% Amidomax 4800[®].

9: 0,25% Gelatina + 0% Fécula de Inhame + 0,25% Amidomax 4800[®].

10: 0,15% Gelatina + 0,2% Fécula de Inhame + 0,15% Amidomax 4800[®].

Observa-se que as formulações contendo gelatina como espessante/estabilizante apresentaram maior tempo de fermentação. Este fato sugere que a gelatina, de alguma forma, interfere no processo de fermentação do “iogurte” de soja. É válido ressaltar que, do ponto de vista industrial, aumentos no tempo de fermentação refletem no custo final dos produtos.

Na **Tabela 10** são apresentados os valores médios de consistência, sinérese e capacidade de retenção de água das amostras de “iogurte” de soja resultantes dos dez tratamentos com proporções e combinações de diferentes espessantes/estabilizantes.

Tabela 10: Valores médios de consistência, sinérese e capacidade de retenção de água das dez amostras de “iogurte” de soja.

Amostras	Consistência (cm / 30s)	Sinérese (%)	Capacidade de retenção de água (%)
1	14,50 ^c	17,43 ^a	34,43 ^e
2	10,40 ^{ef}	17,31 ^a	37,74 ^{de}
3	11,50 ^{ed}	18,08 ^a	37,99 ^{cd}
4	17,09 ^{ab}	19,01 ^a	37,55 ^{de}
5	14,86 ^c	19,26 ^a	37,98 ^{cd}
6	16,56 ^b	13,96 ^a	38,44 ^{cd}
7	9,93 ^f	0,06 ^b	71,67 ^a
8	18,23 ^a	15,91 ^a	36,54 ^{de}
9	14,66 ^c	0,00 ^b	45,56 ^b
10	12,70 ^d	13,19 ^a	41,31 ^c

Médias com a mesma letra na mesma coluna não diferiram entre si ($p \leq 0,05$).

- 1: 0% Gelatina + 0,5% Fécula de Inhame + 0% Amidomax 4800[®]
- 2: 0% Gelatina + 0% Fécula de Inhame + 0,5% Amidomax 4800[®]
- 3: 0% Gelatina + 0,25% Fécula de Inhame + 0,25% Amidomax 4800[®]
- 4: 0,2% Gelatina + 0,3% Fécula de Inhame + 0% Amidomax 4800[®]
- 5: 0,2% Gelatina + 0% Fécula de Inhame + 0,3% Amidomax 4800[®]
- 6: 0,3% Gelatina + 0,2% Fécula de Inhame + 0% Amidomax 4800[®]
- 7: 0,5% Gelatina + 0% Fécula de Inhame + 0% Amidomax 4800[®]
- 8: 0,25% Gelatina + 0,25% Fécula de Inhame + 0% Amidomax 4800[®]
- 9: 0,25% Gelatina + 0% Fécula de Inhame + 0,25% Amidomax 4800[®]
- 10: 0,15% Gelatina + 0,2% Fécula de Inhame + 0,15% Amidomax 4800[®]

Com relação à consistência, a amostra 7, com 0,5% de gelatina, apresentou o melhor resultado e não diferiu significativamente ($p \leq 0,05$) da amostra 2, com 0,5% de Amidomax 4800[®].

A amostra 7 também apresentou o melhor resultado para sinérese e não diferiu significativamente ($p \leq 0,05$) da amostra 9, com 0,25% de gelatina e 0,25% de Amidomax 4800[®]. As demais amostras não apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre si. Os resultados para o teste da capacidade de retenção de água foram coerentes, mostrando os melhores resultados para as amostras 7 e 9, com diferença significativa entre elas ($p \leq 0,05$).

Rossi et al. (1984) observaram no “iogurte de soja” um corpo inferior aos dos iogurtes tradicionais, mesmo com a adição de sólidos de leite desengordurados e gelatina com espessante/estabilizante nas concentrações máximas recomendadas (até 0,5%). Foi observado também que após sete dias de estocagem refrigerada, o produto apresentava nítidos sinais de sinérese. Nesse caso, a gelatina usada como espessante/estabilizante não apresentou os mesmos resultados físico-químicos relacionados com o presente trabalho. Tal discordância se deve, certamente, aos tipos de gelatina utilizados nos dois estudos.

Em outro trabalho realizado com “iogurte” de soja por Rossi et al. (1990), a gelatina 200 “boom” a 0,25% no produto não apresentou bons resultados de consistência. Devido ao delineamento estatístico proposto no estudo, não foi verificado o uso de gelatina a 0,5% no produto.

O principal fator que influi na gelatina é a força “bloom”. A força “bloom” pode ser obtida através de um sensor “bloom” que, conectado a um texturômetro, permite obter uma leitura da força a 4mm de penetração, que é traduzida como força “bloom”

do gel. Quanto mais elevado o valor de “bloom”, maior a força do gel e também maior o custo (BRASIL ALIMENTOS, 2004).

No trabalho de Jawalekar et al. (1993), a formulações de iogurte a base de leite de vaca e de búfala com o espessante/estabilizante gelatina, apresentou os melhores resultados para consistência e sinérese.

Keogh e O’Kennedy (1998) em um estudo realizado sobre as propriedades reológicas do iogurte e diferentes hidrocolóides, concluíram que a gelatina contribuiu para o aumento de consistência do iogurte e, no entanto, o amido de trigo não apresentou resultados satisfatórios. Os mesmos resultados foram observados para a sinérese, a gelatina com resultados positivos e o mesmo não sendo observado para o amido de milho.

Com a finalidade de melhor explorar as relações entre os atributos sensoriais e físico-químicos que caracterizam as dez amostras estudadas, construiu-se a matriz de correlação de Pearson mostrada na **Tabela 11**. Através da matriz, ao nível de 5% de significância, é verificado que houve uma correlação forte ($r=0,81$) (SHIMAKURA e RIBEIRO JUNIOR, 2005) entre os atributos impressão global e textura. Entre impressão global e capacidade de retenção de água, foi obtida uma correlação moderada ($r=0,64$) (SHIMAKURA e RIBEIRO JUNIOR, 2005). Estes resultados confirmam que uma firmeza adequada e boa capacidade de retenção de água contribuem muito para a aceitação do produto. A correlação negativa e forte ($r=-0,80$) (SHIMAKURA e RIBEIRO JUNIOR, 2005) entre sinérese e capacidade de retenção de água é explicada devido ao método utilizado onde as medidas são inversamente proporcionais, ou seja, o resultado de sinérese mostra a porcentagem de água liberada do produto enquanto a capacidade de retenção de água mostra a porcentagem de água retida no produto.

Tabela 11: Coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as médias dos atributos sensoriais e físico-químicos.
(Números entre parêntesis representam o nível de significância de r)

	TEX	IG	CRA	SIN	CONS
TEX	1 (0,0)				
IG	0,81 (0,004)	1 (0,0)			
CRA	0,60 (0,06)	0,64 (0,04)	1 (0,0)		
SIN	-0,47 (0,17)	-0,55 (0,10)	-0,80 (0,0055)	1 (0,0)	
CONS	-0,55 (0,10)	-0,36 (0,30)	-0,52 (0,12)	0,30 (0,40)	1 (0,0)

tex – textura

ig – impressão global

cra – capacidade de retenção de água

sin – sinérese

cons - consistência

Segundo Shimakura e Ribeiro Junior (2005), quando o coeficiente de correlação linear (r) entre duas variáveis é menor que 0,19, considera-se que houve uma correlação muito fraca. Quando o coeficiente de correlação linear estiver entre 0,20 e 0,39, a correlação é considerada fraca e quando os coeficientes de correlação estiverem entre 0,40 e 0,69, a correlação é considerada moderada, quando o coeficiente de correlação linear entre 0,69 e 0,89, a correlação é considerada forte e o coeficiente de correlação acima de 0,90, a correlação é considerada muito forte (SHIMAKURA e RIBEIRO JUNIOR, 2005).

6. CONCLUSÕES

Com base nos resultados observados entre as dez diferentes combinações de espessantes/estabilizantes utilizadas no processamento do “iogurte” de soja, pode-se concluir que:

- Do ponto de vista sensorial, a fécula de inhame, utilizada isoladamente como espessante/estabilizante, não permitiu a obtenção de um produto com boa aceitação, ao contrário da gelatina que, utilizada isoladamente, mostrou uma forte tendência de fornecer um produto de melhor aceitação e baixa rejeição.
- A gelatina utilizada isoladamente e também em associação aos outros espessantes /estabilizantes provocou um aumento no tempo de fermentação do “iogurte” de soja.
- Os produtos processados apenas com a gelatina apresentaram maior consistência, menor sinérese e maior capacidade de retenção de água; seguido, em relação à consistência, pelo produto processado com 0,5% de Amidomax 4800[®] e; em relação à sinérese e capacidade de retenção de água, pelo produto processado com 0,25% de gelatina e 0,25% de Amidomax 4800[®].
- Foi possível verificar a existência de uma correlação entre a aceitação dos produtos em termos de impressão global e parâmetros que determinam a textura (correlação forte) e a capacidade de retenção de água (correlação moderada).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Frente aos resultados expostos, poderia se dizer que, em termos de aceitação, o produto mais adequado foi aquele processado apenas com a gelatina na concentração de 0,5%, seguido pelo processado com a combinação de gelatina e amidomax 4800[®] nas proporções de 0,25% de cada um. Entretanto, ambos os produtos apresentaram um aumento de 1 hora e 40 minutos no tempo de fermentação em relação ao produto que empregou apenas a fécula de inhame como espessante/estabilizante.

Provavelmente, a baixa aceitação do produto processado apenas com a fécula de inhame foi uma consequência da tendência que apresenta em diminuir a consistência, aumentar a sinérese e diminuir a capacidade de retenção de água.

Vale ressaltar que a farinha de inhame não foi avaliada entre as dez combinações de espessantes/estabilizantes no “iogurte” de soja, pois, na avaliação prévia, não apresentou efeitos desejáveis no produto tais como consistência e homogeneidade. Desta forma, a partir do método de extração utilizado, não foi confirmada a hipótese de que a mucilagem poderia ser um potencial espessante/estabilizante.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAM. Associação Brasileira dos Produtores de Amido de Mandioca, 2004. **O mercado de amido no mundo.** Disponível em: <http://www.abam.com.br/artigos/Ceteagro%2%20coluna%20Marney%20Cereda.doc>. Acesso em 25/mar/2007.

AGROLINK. Pro-inhame: o legítimo pão-saúde brasileiro, 2006. Disponível em: http://www.agrolink.com.br/colunistas/pg_detalhe_coluna.asp?cod=1871 . Acesso em 23/nov/2006.

ALEXANDER, R. J. New starches for food applications. **Cereal Foods World**, v. 41, n.10, p. 796-799, 1996.

ALVES, R. M. L. Caracterização de ingredientes obtidos de cará (*Dioscorea alata*) e potencial aplicação industrial. Ph.D. Thesis, Universidade Estadual de Londrina, Brasil, 2000.

ANON. Modified special starches improve the texture of yoghurt. **Deutsche-Milchwirtschaft**, v. 43, n. 32, p. 998-999, 1992.

ANANI, N.G. et al. Native yam (*Dioscorea* sp) starches as a functional ingredient in food products. In: INTERNATIONAL SOCIETY OF TUBER AND ROOTS CROP, 12., 2000. Tsukuba: **Proceedings**, ...,International Society of Tuber and Roots Crop, 2002. p.398-400.

AOAC. Official Methods of Analysis of the Association of official Analytical Chemists. 16th ed . Washington, D.C, 1996.

ARBACHE, J. **Perspectivas de exportação para o setor de serviços e distribuição.** Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, 2002. Disponível em: <http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivo/sdp/proAcao/forCompetitividade/perExpS ervico/ServicosDistribCompleto.pdf>. Acesso em: 15/07/2006.

BEDANI, R. **Efeito do consumo de “iogurte” de soja suplementado com isoflavonas e cálcio sobre o tecido ósseo de ratas maduras ovariectomizadas.** 2005. 101f. Dissertação (Mestre em Alimentos e Nutrição, área Ciência dos Alimentos) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2005.

BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F. O. **Química do processamento de alimentos.** São Paulo: Varela, 2001.

BRASIL. Resolução CNNPA nº 12, de 1978. Aprova as Normas Técnicas Especiais, do Estado de São Paulo, revistas pela CNNPA (Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos), relativas a alimentos (e bebidas), para efeito em todo território brasileiro. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 de julho de 1978.

BRASIL ALIMENTOS. Estabelecendo novos padrões para gelatina. n. 27. setembro/outubro, 2004.

BRASIL, MARTINEZ, M. N. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. nº 540, de 27 de outubro de 1997. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 de outubro de 1997.

BRASIL. VARGAS, R.E.S. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução nº 5, de 13 de novembro de 2000. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 27 de novembro de 2000.

CEREDA, M.P. Importância, modo de consumo e perspectivas para raízes e tubérculos de hortícolas no Brasil. In: CARMO, C.A.S. do. **Inhame e taro: sistema de produção familiar.** Vitória: Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, 2002. p.27-32.

CEREDA, M.P.; FRANCO, C.M.L.; DAIUTO, E.R.; DEMIATE, I.M.; CARVALHO, L.J.B.; LEONEL, M.; VILPOUX, O.F.; SARMENTO, S.B.S. **Propriedades gerais do amido.** Campinas: Fundação Cargill, 2001, v.1., 221p.

CIACCO, C. F; D'APPOLONIA, B. L. Baking studies with cassava and yam flour. I. Biochemical composition of cassava and yam flour. **Cereal Chem.**, v. 55, n. 3,, p. 402-411, 1978.

DAIUTO, E.R. Características de féculas de tuberosas e suas relações com resistência dos géis sob condições de estresse aplicada na industrialização de alimentos. 2005. 146p. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciência Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

DAIUTO, E.R.; CEREDA, M.P. Inhame. In: CEREDA, M. P. (Coord.) **Tecnologia, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas latino americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, v.3, 2003.

DUTRA DE OLIVEIRA, J. E. O uso da soja como feijão. In: MISAKA, S. **A soja no Brasil**. Campinas: ITAL, 1981. p. 847-9.

EMEPA. Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba. **Tendências e Potencialidades da cultura do inhame (*Dioscorea sp.*) no nordeste do Brasil**. Disponível em: http://www.emepa.org.br/inhame_tendencias.php Acesso em: 10/jul/2006.

FAVARO TRINDADE, C. S.; TERZI, S.C.; TRUGO, L.C.; DELLA MODESTA, R. C.; COURI, S. Development and sensory evaluation of soy milk based yoghurt. **Arch. Lationamer. de nutr.** v. 51, n. 1, 2001.

FULLER, R. History and development of probiotics. In FULLER, R (ed) **Probiotics**. . New York: Chapman & Hall, 1994, p. 1-8.

GAIND, K. N.; CHOPRA, K. S.; DUA, A. C. Study of mucilagens of corn and tuber of *Colocasia Esculenta* Linn. Part I. Emulsifying properties. **Indian J. Pharm.**, v. 30, p. 208-211, 1968.

GAIND, K. N.; CHOPRA, K. S.; DUA, A. C. Study of mucilagens of corn and tuber of *Colocasia Esculenta* Linn. Part II. Binding properties. **Indian J. Pharm.**, v. 31, p. 156-158, 1969.

GARTI, N., LESER, M.E. Emulsification properties of hydrocolloids. **Polymers Advanced Technol.**, v.12, p.123-135, 2001.

GUERREIRO, L.M.R. Avaliação de amidos em condições de estresse adaptados ao processamento de alimentos. 2002. 180p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciência Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

GIACOMETTO, A. P., WOSIACKI, G., CEREDA, M. P. A Farinha de Cará-de-Rama (*Dioscorea bulbifera*, L.). I - Produção e composição química. **Arq. Biol. Tecnol.**, v. 29, n. 4, p. 651-660, out., 1986.

GÜVEN, M. Effects of stabilizer usage on some quality characteristics of yoghurt. **Gida**. v. 23, n. 2, p. 133-139, 1998.

HALL, T. A. Yoghurt formulations with attention to stabilizer systems. **Cult. Dairy. Prod. J.**, v. 10, p. 12-14, 1975.

HARTE, F.; LUEDECKE, L.; SWANSON, B; BARBOSA-CÁNOVAS, G.V.. Low fat set yogurt made from milk subjected to combinations of high hydrostatic pressure and thermal processing. **J. of Dairy Sci.**, v. 86, n. 4, p. 1074-1082, 2003.

HASSAN, A.N., FRANK, J.F., SCHMIDT, K.A., AND SHALABI, S.I.. Textural properties of yogurt made with encapsulated nonropy lactic cultures. **J. Dairy Sci.**, v. 79, n.12, p. 2098-2103, 1996.

HURTADO, J.J.B.H. Valorización de las amiláceas “no-cereales” cultivadas en los países andinos: Estudio de las propiedades fisicoquímicas y funcionales de sus almidones y de la resistencia a diferentes tratamientos estresantes. Colombia: Facultad de Ingeniería de Alimentos, Universidad de Bogotá, 1997. 150p. (Trabajo de Grado).

IGE, M. T.; AKINTUNDE, F. O. Studies on the local techniques of yam flour production. **J. Food Technol.** v. 16, p. 303-311, 1981.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz.** 3.ed. São Paulo, 1986, v.1., 533p.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO. Norme internationale: Riz - détermination de la teneur en amylose. s.l., 1987. 5p.

JAWALEKAR, S. D.; INGLE, U. M.; WAGHMARE, P. SS.; ZANJAD, P. N. Influence of hydrocolloids on rheological and sensory properties of cow and buffalo's yoghurt. **Indian J. Dairy Sci.**, v. 63, n.1, p. 217-219, 1993.

KANDA, H.; WANG, H.L.; HESSELTINE, C.W.; WARNER, K. Yoghurt production by *Lactobacillus* fermentation of soybean milk. **Proc. Biochem.**, v.1, p.23-25, 1976.

KEOGH, M. K.; O'KENNEDY, B. T. Rheology of Stirred yoghurt as affected by added milk fat, protein and hydrocolloids. **J. Food Sci.** v. 63, n.1, p. 108-112, 1998.

KINOUCI, F.L.; CARDELLO, H.M.B.; ROSSI, E. A.; TELAROLLI JÚNIOR, R. Aceitação do “iogurte” de soja entre adolescentes. **Alim. Nutr., São Paulo**, v. 13, p. 131-142, 2002.

KOPP-HOOLIHAN, L. Prophylactic and therapeutical uses of probiotics: a review. **J. Am. Diet. Assoc.**, v. 101, p. 229-238, 2000.

KUMAR, P.; MISHRA, H. N. Mango soy fortified set yoghurt: effect of stabilizer addition on physicochemical, sensory and textural properties. **Food Chem.**, v. 87, p. 501-507, 2004.

LEE, Y.; SALMINEN, S. The coming of age of probiotics. **Trends Food Sci. Technol.**, v. 6, p. 241-245, 1995.

LEONEL, M.; CEREDA, M. P. Caracterização físico-química de algumas tuberosas amiláceas. **Ciênc. e Tecnol. de Aliment.** Campinas, v. 22, n. 1, p. 65-69, 2002.

LERAYER, A.L.S.; SALVA, T.J.G. **Leites fermentados e bebidas lácticas: tecnologia e mercado.** Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1997.

LIN, H.; HUANG, A.S. Chemical composition and some physical properties of a water-soluble gum in taro. **Food Chem.** Oxford, v.40, p. 403-409, 1993.

MALI, S.; FERRERO, C.; REDIGONDA, V.; BALEIA, A. P.; GROSSMANN M. V. E.; ZARITZKY N. E. Influence of pH and hydrocolloids addition on yam (*Dioscorea alata*) starch pastes stability. **Lebensm.-Wiss. u-Technol.** v. 36, p. 475-481, 2003.

MAZZA, G. **Functional foods: biochemical & processing aspects.** Lancaster: Technomic, 1998. 460p.

MC GLINCHEY, N. Functional native starch for fresh yoghurt products. **Deutsche-Milchwirtschaft.** v. 48, n.16, p.598-600, 1997.

MESQUITA, A. S. **Inhame na Bahia: a produção no caminho da competitividade.** Rev. Bahia Agrícola, Salvador, v.4, n.2, nov, 2001.

MESSINA, M.J. Modern applications for an ancient bean: soybeans and the prevention and treatment of chronic disease. *Journal of Nutrition*, v.125, n.3, p.567S-569S, 1995.

MESSINA, M.J. Soyfoods: their role in disease prevention and treatment. In: ___. **Soybeans**: chemistry, thecnology and utilization. Gaithersburg: Aspen, 1999. cap.10, p.442-477.

MESTRES, C. Lois estados fisicos del almidon. In: CONFERENCIA INTERNATIONAL DE ALMIDÓN, Quito, 1996. **Anais...**, Quito, 1996, p.2.

MIYASAKA, S.; MEDINA, J. C. **A soja no Brasil**. Campinas: ITAL, 1981. 1062p.

MONTEIRO, D. A.; PERESSIN, W. A. Inhame. In: CEREDA, M. P. (Coord.) **Agricultura**: tuberosas amiláceas Latino Americanas. São Paulo: Fundação Cargill, 2002, v.2.

MORAIS, A. A.; SILVA, A. L. **Soja**: suas aplicações. Rio de Janeiro: Medsi, 1996. 259p.

NELSON, N.A. Pthotometric adaptation of the Somogy method for the determination of glucose. **J.Biol.Chem.**, v. 153, p.375-80, 1944.

NIP, W.K. Taro. In: Processing vegetables-science and technology. In: SMITH, D.S., CASH, J.N., NIP, W.K., HUI, Y.H. Lancaster: Techonomic pub., 1997. p. 355-387.

OKAKA, J. C. ANAJEKWU, B. Preliminary studies on the production and quality evaluation of a dry yam snack. **Trop. Sci.**, v. 30, p. 67-72, 1990.

OKAKA, J. C.; OKORIE, P. A; OZO, O. N. Quality evaluation of sun-dried yam ships. **Trop. Sci.**, v. 30, p. 265-267, 1991.

PEDRALLI, G. *Diocoreaceae e Araceae*: Aspectos taxonômicos, etnobotânicos e espécies nativas com potencial para melhoramento genético. In:II SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE AS CULTURAS DO INHAME E DO TARO. **Anais**, João Pessoa-Paraiba. v. 2, p.37-53, 23-26 de setembro, 2002a.

PEDRALLI, G.; CARMO, C.A.S.; CEREDA, M; PUIATTI, M. Uso de nomes populares para as espécies de Araceae e Dioscoreacea no Brasil. **Horticult. Bras.**. Brasília, v.20, n. 4, p. 530-532, dezembro 2002b.

PENNA, A. L. B. Hidrocolóides: usos em alimentos. **Food Ingredients**. p. 58-64, mar/abr, 2002.

RIOS VIVOS. **Soja. Produção e Perspectivas**. Disponível em: http://www.riosvivos.org.br/canal.php?canal=133&mat_id=1188. Acesso em: 10/jul/2006.

ROSENTHAL, F.R.T.; PELEGRINO, S.L.; CORREA, A.M.N. Studies on the starches of *Dioscorea*. **Starch**, Weinheim, v.24, p. 55-58, 1972.

ROSSI, E.A.; FARIA, J.B.; BORSATO, D.; BALDOCHI, F.L. Otimização de um sistema estabilizante para o "iogurte" de soja. **Alim. Nutr.**, São Paulo, v.2, p.83-92, 1990.

ROSSI, E.A.; GIORI, G. S.; HOLGADO, A. P. R.; VALDEZ, G. F. *In vitro* effect of *Enterococcus faecium* and *Lactobacillus acidophilus* on cholesterol. **Microbiol. Alim. Nutr.**, v. 12, p. 267-270, 1994.

ROSSI, E.A.; REDDY K.V.; SILVA, R.S.S.F. Formulation of soy-whey yogurt, using response surface methodology. **Arq. Biol. Tecnol.**, v.27, p.387-390, 1984.

ROSSI, E.A.; ROSIER, I.; DÂMASCO, A. R.; CARLOS, I. Z.; VENDRAMINI, R. C.; ABDALLA, D. S. P.; TALARICO, V. H.; MINTO, D. F. Determinação de isoflavonas mas diversas etapas do processamento do "iogurte" de soja. **Alim. Nutr.**, v. 15, n. 2, p. 93-99, 2004.

ROSSI, E. A.; VENDRAMINI, R. C.; CARLOS, I. Z.; OLIVEIRA, M. G.; VALDEZ, G. F. Efeito de um novo produto de soja sobre os lípides séricos de homens adultos normocolesterolêmicos. **Arch. Latinoamer. de Nutr.**, v. 53, n. 1, 2003.

ROSSI, E. A.; VENDRAMINI, R.C.; CARLOS, I. Z.; PEI, Y. C.; VALDEZ, G. F. Development of a novel fermented soymilk product with potencial probiotic properties. **Eur. Food. Res. Technol.**, v. 209, p. 305-307, 1999.

ROSSI, E. A.; VENDRAMINI, R. C.; CARLOS, I. Z.; UEIJI, I. S.; SQUINZARI, JR, M., M.; SILVA, I., S.; VALDEZ, G., F. Efeito de um novo produto fermentado de soja sobre os lipídeos séricos de coelhos hipercolesterolêmicos. **Arq. Brás. Cardiol.**, v. 74, n.3, p. 209-212, 2000.

SAS. *Statistical Analytical System*. Cary. North Carolina: SAS Institute, 1996. Version 6.12.

SEIBEL, W. Funktionelle lebensmittel auf getreidebasis. *Getreide Mehi und Bot.*, v. 52, p. 185-187, 1998. In: BEHRENS, J. H.; ROIG, S.M.; DA SILVA, M. A. P. Aspectos de funcionalidade, de rotulagem e de aceitação de extrato hidrossolúvel de soja fermentado e culturas lácteas probióticas. **Bol. SBCTA**, v. 34, p. 99-106, 2000.

SETCHELL, K.D.R.; CASSIDY, A. Dietary isoflavones: biological effects and relevance to human health. **Am. Soc. Nutri. Sci.**, v.22, p.3166-3199, 1999.

SHIGUEMOTO, G. E. **Efeito do “iogurte” de soja suplementado com isoflavonas associado ao exercício físico resistido no metabolismo ósseo de ratas maduras ovariectomizadas**. 2004. 106f. (Mestre em Alimentos e Nutrição, área Ciência dos Alimentos) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2004.

SHIMAKURA, S. E.; RIBEIRO JUNIOR, P. J. Estatística, 2005. Disponível em: <<http://www.est.ufpr.br/~paulojus/CE003/ce003/>> Acesso em: 05/dez/2006.

SHUKLA, F. C.; JAIN, S. C. Effect of additives on the quality of yoghurt. **Indian J. Dairy Sci.** 44, n. 1, p. 130-133, 1991.

STONE, H.; SIDEL, J.L. **Sensory evaluation practices.** 2nd ed. London: Academic Press, 1993. 338p.

TAMIME, A.Y.; ROBINSON, R.K. **Yoghurt: science and technology.** Oxford: Pergamon, 1985. 431p.

UMBELINO, D. C.; ROSSI, E.A.. Aspectos tecnológicos e sensoriais do “iogurte” de soja enriquecido com cálcio. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 21, p. 276-280, 2001.

VALETUDIE, J. C. Modifications structurales et physicochimiques de tubercules amilaces tropicaux au cours de la cuisson-relation avec la structure de leurs amidons. Ph.D. Thesis, Universite de Nantes, France, 1992.

VAN DER BURGT, Y. E. M.; BERGSMA, J.; BLEEKER, I. P.; MIJLAND, P. J. H. C.; KAMERLING, J. P.; VLIEGENHART, J. F. G. Structural studies on methylated starch granules. **Starch**, v. 52, n. 2-3, p. 40-43, 2000.

WIKIPEDIA. **Inhame.** Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Inhame>. Acesso em: 21/ago/2006a.

WIKIPEDIA. **Soja.** Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Soja>. Acesso em: 21/ago/2006b.

9. *Anexos*

ANEXO 1 – Teste de Aceitação

Nome: _____ 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:

ANEXO 2 – Teste de Aceitação

Nome: _____ Data: _____

Amostra: _____

Prove a amostra e indique sua opinião em relação a textura 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

Textura: _____

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:
