

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA FÍSICA E SENSORIAL E EMPREGO DA SOJA
CULTIVAR "SANTA MARIA" NA DIETA ALIMENTAR BRASILEIRA

JANE MENEGALDO TURATTI
engenheira de alimentos

ORIENTADORA

DRA. RUTH DOS SANTOS GARRUTI

Tese apresentada a Faculdade de Engenharia de Alimentos e Agrí-
cola para obtenção do título de Mestre em Tecnologia de Alimen-
tos.

Campinas

1981

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

Aos meus pais, ao meu marido
Marcos e ao meu filho Gustavo

AGRADECIMENTO

A Dra. Ruth dos Santos Garruti por sua valiosa orientação e dedicação.

A direção da Faculdade de Engenharia de Alimentos e Agrícola pela oportunidade concedida para a realização deste trabalho.

Ao Dr. Manoel Albino Coelho de Miranda da Seção de Leguminosas do Instituto Agronômico de Campinas pelo fornecimento de informações técnicas e da matéria prima utilizada neste trabalho.

Aos funcionários do Laboratório de Análise Sensorial da FEAA pela cooperação durante a parte experimental desta tese.

A Dra. Maria M.E.Travaglini e Dra. Sonia Dedeca da Silva de Campos do Instituto de Tecnologia de Alimentos, pela colaboração técnica prestada.

Aos Drs. Katumi Yatsuyanagi e Issao Shirose pela colaboração nos trabalhos de computação e análise estatística.

Ao Instituto de Tecnologia de Alimentos pela encadernação deste trabalho.

ÍNDICE

PÁGINA

ÍNDICE DE QUADROS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMO

SUMMARY

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
2.1. Aspectos agronômicos da soja cultivar Santa Maria	5
2.2. Influência do tempo e da temperatura na maceração de grãos	7
2.3. Desenvolvimento do fenômeno casca dura	8
2.4. Acréscimo nutricional a alimentos enri- quecidos com soja	12
2.4.1. Enriquecimento do feijão comum com soja ..	14
2.5. Fatores que afetam a qualidade nutricional de produtos de soja	16
2.5.1. Fator inibidor de tripsina	18
2.5.2. Inativação do fator anti-tripsina	20
2.6. Aminoácidos da proteína de soja	20

3.2.2.3. Avaliação instrumental do grau de cozimen-	
to dos grãos	35
3.2.2.4. Determinação do tempo de cozimento do fei-	
jão e da soja em cozedor experimental ti-	
po BURR	35
3.2.2.5. Determinação do tratamento térmico em auto	
clave da soja enlatada na forma de feijoa-	
da	36
3.2.3. Análises biológicas	37
3.2.3.1. Avaliação biológica da soja e do feijão atra	
vês de testes de PER e de digestibilidade -	
aparente	37
3.2.4. Análises Sensoriais	39
3.2.4.1. Obtenção de uma mistura ideal de soja preta	
Santa Maria e de feijão Rico 23.....	39
3.2.4.2. Teste de diferença entre a feijoadada de soja	
Santa Maria enlatada com maceração e sem ma	
ceração	41
3.2.4.3. Perfil de sabor	42
3.2.4.4. Perfil de textura	45

4. RESULTADOS E COMENTÁRIOS

4.1. Análises Químicas

4.1.1. Composição centesimal da soja Santa Maria e do	
feijão Rico 23	47

4.1.2. Composição em aminoácidos das proteínas da soja preta cultivar Santa Maria e do feijão cultivar Rico 23	48
4.2. <u>Análises Físicas</u>	
4.2.1. Determinação das curvas de absorção de água para soja preta cultivar Santa Maria e para feijão cultivar Rico 23	50
4.2.2. Determinações do tempo de cozimento em panela de pressão para o feijão - Rico 23 e para a soja Santa Maria	56
4.2.3. Avaliação Instrumental do grau de cozimento dos grãos	56
4.2.4. Determinação do tempo de cozimento em cozedor experimental tipo "BURR".....	58
4.2.5. Determinação do tratamento térmico em autoclave da soja enlatada na forma de feijoada	58
4.3. <u>Análises Biológicas</u>	
4.3.1. Avaliação biológica da soja Santa Maria e do feijão Rico 23 através de testes de PER e digestibilidade aparente.....	59
4.4. <u>Análises Sensoriais</u>	
4.4.1. Obtenção de uma mistura ideal de soja preta Santa Maria e de feijão Rico 23.....	60

4.4.2. Testes de diferença entre a feijoadada de soja Santa Maria enlatada com maceração e sem ma- ceração prévia	63
4.4.3. Perfil de sabor da feijoadada de soja enlata- da sem maceração	64
4.4.4. Perfil de textura para a feijoadada de soja enlatada sem maceração	66
5. CONCLUSÕES	71
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
APÊNDICE	87

ÍNDICE DE QUADROS

PÁGINA

QUADRO I - Produtividade média de grão em Kg/ha dos cultivares Santa Maria e Santa Rosa, no inverno - e verão no período de 73/74 e 75/76	6
QUADRO II - Composição aproximada de soja, feijão comum e mistura 50% feijão e 50% soja	16
QUADRO-III - Fatores antinutricionais da soja	17
QUADRO IV - Teores médios de aminoácidos na pro- teína de soja e de feijão comparados com os valo- res da FAO	22
QUADRO V - Formulação usada para feijoada de soja Santa Maria enlatada	36
QUADRO VI - Composição centesimal média da soja cul- tivar Santa Maria e do feijão cultivar Rio 23	47
QUADRO VII - Composição em aminoácidos da soja preta cultivar Santa Maria e do feijão cultivar Rico 23- Re- sultados expressos em g aminoácidos/100g de proteína	49
QUADRO VIII - Valor médio do ganho de peso dos grãos em função do tempo de absorção de água a temperatura ambiente	54

QUADRO IX - Volume restante de água resultante da absorção de água por 8 g de grãos de soja cultivar Santa Maria e feijão cultivar Rico 23 partindo-se de um volume de água inicial de 30 ml.....	55
QUADRO X - Resultados obtidos no texturômetro de Kramer usando a célula tipo CS-1 para soja preta Santa Maria e feijão Rico 23, cozidos em panela de pressão por 30 minutos	57
QUADRO XI - Tempo de cocção para feijão Rico 23 e para soja Santa Maria determinado em cozedor experimental tipo "BURR"	58
QUADRO XII - Resultado da avaliação sensorial da textura de feijoada de soja enlatada com prévia maceração e sem maceração e sem maceração	59
QUADRO XIII - Resultados da avaliação biológica de soja cultivar Santa Maria e do feijão cultivar Rico 23, comparado aos resultados obtidos para o padrão caseína	60
QUADRO XIV - Resultados da avaliação sensorial de misturas de feijão contra o padrão através de teste pareado direcional	62

QUADRO XV - Resultado do teste de diferença entre a
feijoadade soja enlatada com maceração e sem mace-
ração 63

QUADRO XVI - Valores médios para os descritores de
sabor pela Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) pa
ra feijoadade enlatada de soja Santa Maria, sem mace-
ração prévia comparada a uma feijoadade comercial64

QUADRO XVII - Valores médios para os descritores
de textura utilizados no teste de perfil de textu
ra a nível de consumidor para feijoadade enlatada de
soja Santa Maria sem maceração prévia e feijoadade
comercial.....68

ÍNDICE DE FIGURAS

PÁGINA

1. Variação da capacidade de absorção de água do feijão Rosinha G 2 em função do tempo e condições de estocagem. Percentagem de hidratação no feijão macerado por seis horas a temperatura ambiente	10
2. Variação de casca dura do feijão Rosinha G 2 em função do tempo e condições de estocagem. Percentagem de casca impermeável após seis horas de maceração em água a temperatura ambiente	11
3. Qualidade da proteína em misturas de feijão preto e soja	15
4. Efeito do tratamento térmico na atividade inibitória da tripsina e relação de eficiência proteica (PER) da proteína de soja	19
5. Perfil de sabor para cerveja tipicamente americana.....	25
6. Feijão preto cultivar Rico 23 e soja preta cultivar "Santa Maria".....	29
7. Célula tipo CS.1 para o texturômetro Kramer modelo TP.1	30
8. Curva típica de cisalhamento para feijão preto cozido	31
9. Fluxograma da produção de feijoada de soja enlatada	38

10. Modelo de ficha utilizada no estudo sensorial para de terminação de uma mistura ideal de soja preta Santa - Maria e feijão Rico 23	40
11. Modelo da ficha utilizada no teste sensorial de dife rença - preferência entre a feijoada de soja prepara da sem maceração e com maceração prévia	43
12. Modelo da ficha utilizada para o perfil de textura da feijoada de soja enlatada	44
13. Modelo da ficha utilizada para o perfil de textura da feijoada de soja enlatada	46
14. Curva de absorção de água em função do tempo para feijão Rico 23 e para soja Santa Maria determina - das pelo método de medida de aumento de peso dos grãos a intervalos de tempos iguais	51
15. Curva de absorção de água em função do tempo para feijão Rico 23 e para soja Santa Maria determina- das pelo método de medida do volume de água res- tante a intervalos de tempos iguais	52
16. Ganho de peso dos ratos em função do tempo de ali- mentação com dietas a base de proteína de soja cul tivar "Santa Maria" e proteína de feijão cultivar Rico 23.	61
17. Configuração da Análise Descritiva Quantitativa da soja Santa Maria enlatada na forma de "fei - joada" sem prévia maceração.	67
18. Configuração do perfil de textura de consumidor da soja Santa Maria enlatada na forma de "feijoada" sem prévia maceração	69

APÊNDICE

Análises de variâncias dos resultados de Sabor e Textura para amostra experimental (feijoada de soja Santa Maria) e amostra comercial (feijoada de feijão preto).

QUADRO XVIa - Valores individuais para o descriptor "feijão cozido".

QUADRO XVIb - Valores individuais para o descriptor "adocicado".

QUADRO XVIc - Valores individuais para o descriptor "defumado".

QUADRO XVIId - Valores individuais para o descriptor "amido".

QUADRO XVIe - Valores individuais para o descriptor "after taste".

QUADRO XVIIf - Valores individuais para o descriptor "impressão global".

QUADRO XVIIa- Valores individuais para o descriptor "dureza da casca".

QUADRO XVIIb- Valores individuais para o descriptor "dureza do tegumento".

QUADRO XVIIc- Valores individuais para o descriptor "mastigabilidade".

QUADRO XVIIId- Valores individuais para o descriptor "homogeneidade da casca".

QUADRO XVIIe- Valores individuais para o descriptor "homogeneidade do tegumento".

QUADRO XVIIIf- Valores individuais para o descriptor "adesividade".

QUADRO XVIIg- Valores individuais para o descriptor "umidade".

QUADRO XVIIh- Valores individuais para o descriptor "maciez".

QUADRO XVIIIi - Valores individuais para o descriptor "grumosidade".

QUADRO XVIIIj - Valores individuais para o descriptor "deslisamento".

QUADRO XVIIIk - Valores individuais para o descriptor "quebramento".

RESUMO

O presente trabalho visa a caracterização química, física e sensorial de uma soja preta, cultivar "Santa Maria", objetivando sua viabilidade como sucedânea do feijão preto, cujo consumo no Brasil é bastante acentuado, principalmente na região Sudeste do País.

Como a produção do mesmo tem sofrido oscilações ultimamente e seu preço conseqüentemente tem aumentado continuamente, foi pensado numa saída econômica e de alto valor nutricional para contornar o problema, com a tentativa de introduzir a cultivar de soja Santa Maria tanto para consumo em grão, como enlatada na forma de feijoada.

Foram feitas determinações de absorção de água em função do tempo, tanto para o feijão preto Rico 23 quanto para soja Santa Maria testando-se dois métodos: (1) medida do aumento de peso dos grãos imersos em água e medida do volume de água restante a intervalos de tempos iguais. Concluiu-se que o primeiro é mais rápido e preciso, pois a utilização de balanças de precisão permite uma leitura mais apurada, enquanto que a leitura do volume de água restante em proveta, permite uma maior margem de erros na leitura.

A composição centesimal e análises de aminoácidos foram feitas para ambos, soja Santa Maria e feijão Rico 23 e uma comparação dos resultados foi estabelecida.

Em relação ao cultivares de soja comercializadas atualmente, como a Santa Rosa, por exemplo, dados de literatura mostram que a mesma tem uma composição centesimal e de aminoácidos semelhante a cultivar Santa Maria, em estudo.

Foram também conduzidos testes de avaliação biológica através da medida do PER (Relação de Eficiência Proteica) e digestibilidade.

Determinou-se o tempo de cozimento em autoclave a 121°C para o feijão e para a soja, após prévia maceração em água, obtendo-se um tempo de cozimento de 30 minutos para os dois, feijão e soja, na panela de pressão e 25 minutos na autoclave, para soja com maceração.

A soja Santa Maria mostrou-se mais tenra e com menor tempo de cocção que a cultivar de soja Santa Rosa, por exemplo, de acordo com dados de literatura, sendo esse um ponto altamente favorável para o seu preparo tanto doméstico quanto industrial.

Como a maceração a nível industrial é bastante problemática, devido ao grande volume de espaço ocupado, com a necessidade de tanques volumosos para essa operação, já que a soja tem seu volume dobrado aproximadamente, após maceração, tentou-se fazer o produto enlatado sem maceração, tendo-se obtido bons resultados na avaliação sensorial e um tempo de cozimento na autoclave semelhante ao do produto macerado.

Para o teste reológico de textura após cozimento em panela de pressão foi usado o aparelho Texture Teshing System modelo TP-1 com registrador TR-1. Os grãos cozidos foram colocados numa célula, através da qual passava um conjunto de lâminas. O registrador me-

dia a resistência oferecida pelo material em teste, a passagem das lâminas.

Tentou-se determinar uma mistura ideal entre feijão e soja através de testes sensoriais utilizando-se uma equipe treinada de provadores. O resultado deste teste mostrou que o teor máximo de soja testado, ou seja 100%, era perfeitamente viável.

O produto foi então enlatado na forma de feijoada com prévia maceração e sem maceração, e submetido à equipe de provadores treinados para o teste de diferença, cujo resultado não foi significativo.

Foi escolhido então o produto enlatado não macerado pelas razões acima mencionadas para ser submetido aos testes sensoriais pelo método de equipe de provadores para o perfil de sabor e de textura.

No perfil de sabor foi aplicada a Análise Descritiva Quantitativa, recebendo maior número de pontos os descritores: "feijão cozido" e "defumado", sendo o primeiro atribuído a grande semelhança da soja Santa Maria com o feijão e o segundo, devido aos ingredientes adicionados a soja enlatada na forma de feijoada, como: bacon, linguiça, paio, etc.

No perfil de textura, realizado a nível de consumidor, observou-se que os descritores "maciez" e "homogeneidade da casca" foram os que obtiveram valores mais altos, enquanto que "dureza da casca" e "dureza do tegumento" foram os descritores que obtiveram os valores mais baixos, mostrando assim a coerência dos resultados e o perfeito entendimento do teste por parte da equipe de provadores.

SUMMARY

This paper concerns the chemical, physical and sensory characterization of a black soybean, variety "Santa Maria", in order to determine its viability as a substitute for the common black bean, whose consumption is quite considerable in Brasil, especially in the Southeast of the country.

Due to recent oscillations in the production of the common black bean, its price has been rising constantly. Thus the introduction of the soybean variety "Santa Maria" as an alternative, both for consumption as a bean, and in the form of canned "feijoadá" (typical Brazilian dish consisting of black beans and a variety of meats), has been considered as a highly nutritive way of solving this economic problem.

Water absorption as a function of time was determined by two methods, both for the black bean variety Rico 23 and for the soybean variety Santa Maria: (1) by measuring the increase in weight of the beans when immersed in water, and (2) by measuring the volume of water remaining both at equal intervals of time. It was concluded that the first method was more rapid and accurate, since the use of precision balances allows for a more exact reading, whereas the use of a measuring cylinder allows for a greater margin of error in the reading.

The chemical and amino acid compositions were determined for both varieties (Santa Maria and Rico 23), and a comparison of the results made.

resistance to the passage of the blades, offered by the material under test.

Using a trained taste panel, an attempt was made to determine the ideal ratio of black bean to soybean in a mixture of the two.

The results showed that the maximum value of soybean tested, that is 100% soybean, was perfectly viable.

The product was canned in the form of "feijoada" using both pre-soaked and non-soaked beans, and subjected to a difference test, using a trained taste panel. The result was not significant.

For the reasons mentioned above, the canned product made with non-soaked beans, was chosen for further sensory tests using a trained taste panel, in order to determine its flavour and texture profiles.

For the flavour profile, a Quantitative Descriptive Analysis was applied, the descriptions "cooked black beans" and "smoked" receiving the greatest number of points. The first description was attributed to the considerable similarity between the soybean Santa Maria and the black bean, and the second to the other ingredients added to the "feijoada", such as bacon, sausage, etc.

In the texture profile, conducted at the consumer level, it was shown that the descriptions "tender" and "skin homogeneity", obtained the highest values, whilst "hardness of skin" and "hardness of skin" and "hardness of tegument" obtained the lowest values, thus showing the coherence of the results, and the perfect understanding of the test on the part of the taste panel.

Data published in the literature for varieties of soybean commercialised, show that these have chemical and amino acid compositions similar to those of Santa Maria, the variety under study.

The beans were also evaluated biologically, by measuring the P.E.R (protein efficiency ratio) and digestibility.

The cooking time in an autoclave at 121°C was determined for both the black bean and the soybean, after a prior soaking in water, and in both cases was found to be 30 minutes using a pressure cooker, and 25 minutes using an autoclave.

The soybean variety Santa Maria was shown to be more tender, and require a shorter cooking time than the variety Santa Rosa, for example, according to the data in the literature, this being a strong point in its favour for both its industrial and domestic preparations.

Since soaking on an industrial scale presents considerable problems, due to the large amount of space and enormous tanks required, the soybean practically doubling its volume after soaking, an attempt, was made to produce canned soybean without soaking. Good results were obtained in the sensory evaluation of this product, and the cooking time in the autoclave was similar to that of the soaked product.

The Texture Testing System model TP-1 with the recorder TR-1 was used for the rheological test, after cooking of the beans in a pressure cooker. The cooked beans were placed in a cell, through which a set of blades was passed. The recorder registered the

1. INTRODUÇÃO

A soja (Glycine max, L.) pertence a família das leguminosas, que com suas diferentes variedades, são cultivadas e consumidas em várias partes do mundo, sob diversas formas de preparo, e é também a leguminosa mais produzida no mundo com uma produção mundial estimada em 97,6 milhões de toneladas em 1980 (19). No Brasil, o grande consumo de leguminosas fixa-se no feijão comum (Phaseolus vulgaris, L.), sendo que a preferência recai nas variedades de cor marron e preta (27).

Devido ao crescente aumento de preço do feijão comum, está se tentando neste trabalho obter um produto que substitua o feijão parcial ou totalmente, sendo escolhido para estudo o feijão preto, cultivar Rico 23, e a soja preta cultivar Santa Maria, que muito se assemelha ao feijão preto em relação ao aspecto depois de cozida. Ela foi obtida na Seção de Leguminosas do Instituto Agrônomo de Campinas, em cujos arquivos nada foi encontrado sobre os antecedentes agronômicos desta cultivar.

O principal objetivo deste trabalho é mostrar a adequacidade desta cultivar de soja no preparo caseiro para consumo em grãos e no preparo industrial na forma de feijoada enlatada, cozida em panela de pressão e em autoclave respectivamente.

Um dos problemas no consumo da soja branca como feijão de mesa é o tempo de cozimento, além do sabor amargo, desagradável e que na soja preta não se apresentaram. Testes preliminares foram fei

tos com a cultivar Santa Maria, observando-se um tempo de cozimento bem menor quando comparado com outras cultivares de soja como por exemplo a Santa Rosa.

Até agora, as cultivares de soja estudadas para substituir o feijão são de cor clara, fato que contribue para a rejeição do produto. Como a soja em estudo é de cor preta, esse problema fica eliminado e a introdução deste cultivar nos hábitos alimentares do povo brasileiro fica facilitada, pois não há o impacto da cor.

Embora a referida soja ainda não seja produzida em larga quantidade atualmente, já que seu uso é restrito devido a cor, deve-se considerá-la uma opção barata e de alto valor nutricional para consumo em grão.

Também o fato de que a soja é bastante rica em óleo deve ser levado em consideração, já que com isso o óleo será economizado no preparo da alimentação (50).

Quanto ao aspecto preço, a soja oferece todas as possibilidades de ser vendida a um preço mais baixo do que o feijão e em relação ao valor nutritivo não há termo de comparação entre ela e as outras leguminosas, já que atualmente a soja tem um preço aproximado de Cr\$ 40,00 Kg e o feijão Cr\$ 150,00 o Kilo.

As qualidades organolépticas da soja podem ser melhoradas pela adição de condimentos e trituração de uma parte dos grãos para obter um caldo de melhor consistência. O caldo também pode ser melhorado pela adição de farinhas amiláceas, como as de trigo, milho e mandioca (25)

O gosto característico desagradável da soja sempre foi considerado como um constituinte inerente, um componente natural da mesma. Esse odor e gosto característicos não estão presentes no grão original, mas são o resultado de um processo enzimático originado, principalmente, pela lipoxidase, enzima que entra em atividade imediatamente após estabelecido o contato entre ela e os cotilédones da soja (55, 56).

Uma vez desenvolvidos o gosto e odor característicos, nunca mais é possível eliminá-los totalmente, entretanto alimentos preparados com soja podem apresentar um paladar agradável, uma vez inativadas as enzimas responsáveis pelo gosto e o odor desagradáveis.

Sabe-se que a soja vem sendo consumida pelos chineses há milhares de anos e sob diversas formas.

Ela foi introduzida no Ocidente e está sendo cultivada para extração de óleo comestível, sendo o resíduo utilizado como alimento animal. Nos últimos anos, uma pequena quantidade de soja tem sido industrializada para consumo humano, correspondendo aproximadamente a 0,5% da produção de soja (22).

Dos alimentos de origem vegetal produzidos no Brasil, a soja ocupa o quinto lugar com respeito à produção, mas se for considerado somente os cereais e leguminosas, ela ocupa o segundo lugar, perdendo apenas para o milho. Este fato, embora significativo, não reflete a preferência de alimento da população brasileira, pois ela é dirigida para o consumo de arroz e feijão comum (51).

O tabu alimentar existente para o consumo de soja pode ser quebrado gradativamente pela influência dos meios de comunicação e pela diversificação dos produtos já existentes, pois trata-se de uma solução bastante econômica para o alto índice de desnutrição existente no Brasil.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Aspectos agronômicos da soja cultivar "Santa Maria"

Existe um programa de melhoramento desenvolvido pela Seção de Leguminosas do Instituto Agronômico de Campinas, visando a ampliação do cultivo da soja para regiões de latitudes baixas e fora da época normal de semeadura.

No vale do Paraíba, 15000 ha são ocupados pela cultura do arroz irrigado. No inverno, pequena parte desta área é utilizada com feijão, batata e olericultura, cultivos não totalmente mecanizáveis, que não ocupam toda a área por falta de mão de obra e por apresentarem custo elevado de implantação.

A várzea sistematizada, sem cultura de inverno, deixa de dar os lucros esperados, apesar de permitir o uso intensivo de máquinas e ter irrigação de fácil aplicação e baixo custo (40).

Para a cultura de inverno no vale do Paraíba há necessidade de desenvolvimento de cultivares menos sensíveis à época de plantio e às diferenças de latitude (40).

MIYASAKA et al (41) identificaram na coleção de germoplasma de soja do IAC, o cultivar Santa Maria como sendo menos sensível as condições de inverno no Vale do Paraíba. Esta cultivar se presta perfeitamente para a produção de feno (forragem) para o gado leiteiro da região.

Como outras vantagens de utilização da soja no inverno temos redução nas ervas daninhas e uma melhoria nas condições do solo (40, 41).

As desvantagens dessa cultivar são:

1. Possuir sementes de cor preta, fator indesejável no comércio.
2. Debulhar mais facilmente que os cultivares comerciais.
3. Pouco interesse dos produtores em sua multiplicação.

No inverno, entretanto, como a umidade relativa é maior, não ocorre tanta debulha. A média de produtividade em Kg/ha nos ensaios realizados para a cultivar Santa Maria e Santa Rosa é mostrado no Quadro I.

QUADRO I - Produtividade média de grão em Kg/ha dos cultivares Santa Maria e Santa Rosa, no inverno e verão, no período de 73/74 e 75/76 (MIRANDA; KIIHL & GUIMARÃES), (40).

Cultivar	Inverno	Verão
Santa Maria	2276	1975
Santa Rosa	1820	3167

Como se pode observar no Quadro I, a cultivar Santa Maria teve uma produtividade no inverno maior que a Santa Rosa, cerca de 20% a mais mostrando-se portanto, apta para cultivo no inverno, embora a cultivar Santa Rosa represente aproximadamente 80% da produção nacional de soja (23).

2.2. Influência do tempo e da temperatura na maceração dos grãos de soja.

WANG et alii (76) estudando a hidratação dos grãos integrais de soja, verificou que os mesmos absorveram igual peso em água (100% hidratação) depois de aproximadamente 2h e 30 minutos a 37°C ou 5h e 30 minutos a 20°C e alcançaram completa hidratação (140% hidratação) após 6h a 37°C ou 16h a 20°C.

SMITH et alii (64) estudando a absorção de água em grão de soja provenientes dos Estados Unidos e do Japão não observaram diferença entre ambas, mas concluíram que grãos duros dificultam bastante a absorção, portanto, o controle da casca dos grãos é importante.

QUAST & SILVA (52), estudando a influência da temperatura na hidratação e o efeito da hidratação no tempo de cozimento de grãos, observaram que o processo de hidratação, embora diminua o tempo de cozimento, faz aumentar a perda de sólidos solúveis e o crescimento de microrganismos.

Foram estabelecidas interrelações entre o tempo de maceração, tempo de cocção e valor nutritivo das proteínas do feijão recém cozido e do armazenado durante 3 meses. Em ambos os lotes, o tempo ótimo de cocção para obter o maior valor nutritivo foi de 10 minutos nas amostras submetidas a 8,16 e 24 horas de maceração. O decréscimo do valor nutritivo observado não apresentou correlação com nenhuma queda nos valores de lisina disponível e

metionina; o decréscimo da qualidade proteica parece ter relação direta com o coeficiente de reidratação do produto (42, 48, 63).

O uso de EDTA na água de maceração reduziu a perda de sólidos em grãos e o uso de ácido cítrico e málico aumentou essa perda (47).

2.3. Desenvolvimento do fenômeno "casca dura"

É sabido que durante a estocagem, os feijões pretos, assim como outras sementes leguminosas desenvolvem uma casca dura (57). Essa condição é definida como aquela em que a semente decai na absorção de água e leva um tempo muito maior de maceração do que os demais grãos do lote que não possuem casca dura, chegando muitas vezes a condições extremas em que não absorvem praticamente nenhuma água em condições normais (43).

Sementes com casca dura são um problema para o semeador porque elas não germinam e também para o processador porque elas não amolecem durante o cozimento, tornando o lote de grãos no qual se encontram bastante irregular, comprometendo a homogeneidade do produto a que se destinam.

O uso de baixa temperatura de estocagem (4°C) ou a prática de estocagem dos grãos com baixo conteúdo de umidade (8-10°C) em ambiente de baixa umidade relativa, tem mostrado minimizar o desenvolvimento do fenômeno "casca dura" em leguminosas, incluindo o feijão preto (18). Ambas as condições sugerem que o desenvolvimento de casca dura pode ser o produto de um processo químico ou enzimático das sementes (18, 54).

MOLINA (43) estudou a possibilidade de minimizar o desenvolvimento de casca dura em grãos de feijão preto através de um pequeno tratamento térmico antes da estocagem. Verificou que o tratamento térmico não afeta a aparência física dos grãos, mas faz de crescer o fenômeno de casca dura em sementes estocadas à 25°C e 70% de umidade relativa por 9 meses. Depois de 9 meses de estocagem, não houve diferença significativa entre a dificuldade de cozimento antes e depois da estocagem, mostrando assim que o desenvolvimento do fenômeno "casca dura" foi inibido com o tratamento térmico.

As propriedades culinárias do feijão também são afetadas durante a estocagem, pois a baixa capacidade de absorção de água e o aparecimento de grãos de casca dura características de feijões envelhecidos, podem se apresentar em maior ou menor grau (2). As Figuras 1 e 2 mostram a hidratação de grãos de feijão em função do tempo de estocagem e o aparecimento de grãos de casca dura em função do tempo de estocagem, respectivamente, a diferentes umidades relativas, segundo ANTUNES, (2). Observa-se que quanto maior o tempo de estocagem, menor a hidratação dos grãos, principalmente para os estocados a baixa umidade relativa, como mostra a Figura 1. O aparecimento de grãos com casca dura na estocagem varia de acordo com a umidade relativa, e a temperatura, como mostra a Figura 2. Para baixas temperaturas e baixas umidades relativas, praticamente não há aumento de grãos de casca dura.

BOURNE (9) mediu a textura de feijões cozidos pelo teste puntura e verificou o quanto cada grão individualmente varia em resistência de um conjunto de grãos, pois quando ocorrem grãos duros num

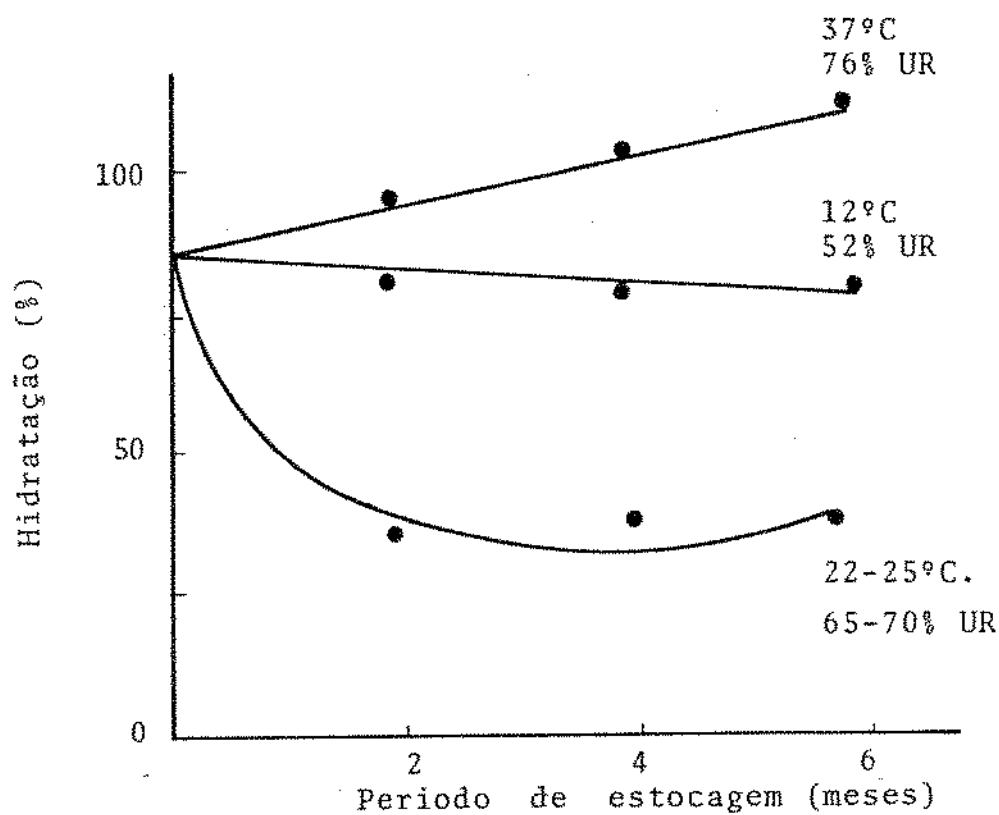


FIGURA 1 Variação da capacidade de absorção de água do feijão Rosinha G 2 em função do tempo e condições de estocagem. Percentagem de hidratação no feijão macerado por seis horas à temperatura ambiente. (ANTUNES, 1979) (2).

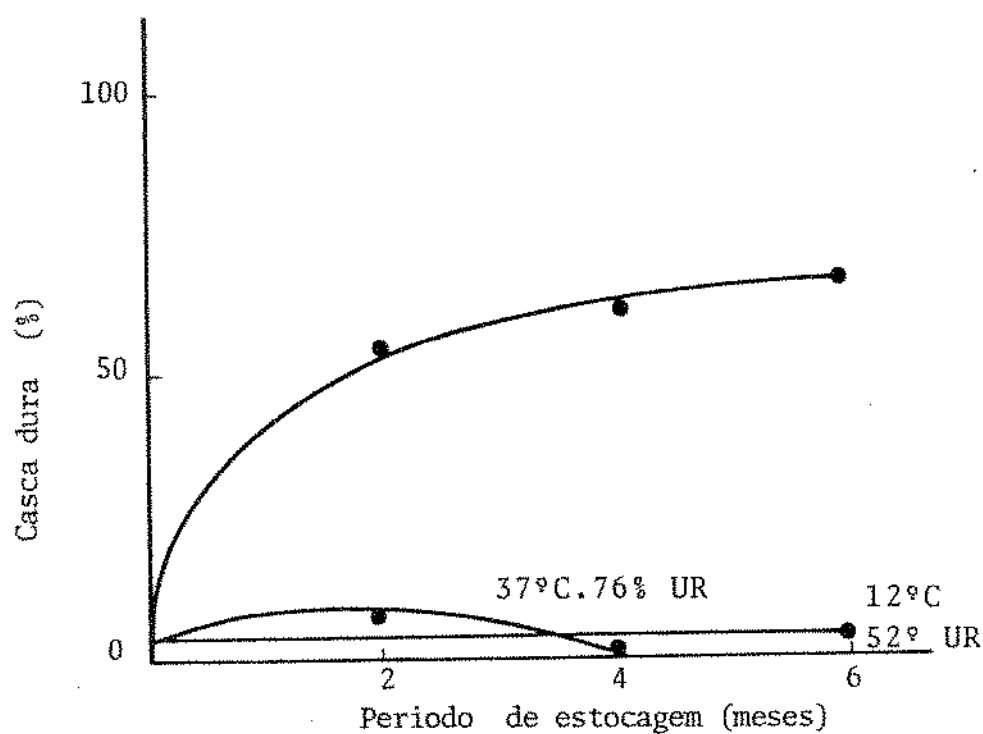


FIGURA 2 - Variação de casca dura do feijão Rosinha G 2 em função do tempo e condições de estocagem. Percentagem de casca Impermeável após seis horas de maceração em água à temperatura ambiente (ANTUNES, 1979) (2).

lote, os aparelhos que medem a resistência em amostras grandes, não detectam a presença desses grãos de casca dura. Quanto mais nova for a soja, mais rápido será seu cozimento, isto porque a soja perde água durante a sua maturação (35).

BOURNE (8) notou que num dado lote, o tamanho do grão obedecia uma distribuição normal, mas que os grãos duros estavam concentrados na faixa dos grãos menores. Observou ainda que esta diferença relativa tornava-se maior após a maceração pois estes grãos duros não intumesciam na mesma proporção que os grãos normais. Baseado neste fato, o autor afirma que estes grãos podem ser eliminados através do uso de peneiras após a maceração.

BRESSANI (16) verificou que a cocção de feijão em panela aberta por 4 horas tem o mesmo efeito que a autoclavagem por 30 minutos a 121°C.

2.4 Acréscimo nutricional a alimentos enriquecidos com soja

AGUIRRE et alii (1) estudaram a viabilidade do aproveitamento do resíduo de extrato protéico de soja para o enriquecimento de farinhas de mandioca. Os resultados apontaram que é tecnicamente viável a adição de até 40% do resíduo e os produtos obtidos, de modo geral, foram bem aceitos. Quanto ao aspecto nutricional, avaliado pelos testes de PER, verificou-se que as farinhas mistas apresentavam valores não inferiores a 88% do PER da caseína.

BRESSANI (13) estudando a contribuição nutricional da proteína de soja nos sistemas de alimentação verificou que a

proteína de soja complementa eficientemente a proteína de cereais, porque corrige a deficiência de triptofano. Por outro lado, o conteúdo em aminoácidos essenciais da proteína de soja complementa aqueles de outras fontes como os cereais, farinha de algodão e em geral, as fontes de proteínas deficientes em lisina (49).

JANSEN et alii (34) avaliaram nutricionalmente as misturas de farinha de milho ou sorgo com a de soja e de milho ou sorgo com a de algodão, obtidas pelo processo de extrusão. As misturas de milho ou sorgo com soja apresentaram um valor PER comparável ao da caseína. Entretanto, o valor de PER das misturas desses mesmos cereais com farinha de sementes de algodão, foi significativamente inferior quando comparado ao da mistura milho e soja. Os resultados apresentados sugerem a utilização do sistema de extração, devido ao baixo custo envolvendo na produção de misturas proteicas para uso em programas de suplementação alimentar.

TRAVAGLINI (73) pesquisou a produção de uma farinha composta a base de farinha de milho e de resíduo de extrato de soja na proporção de 70:30 em matéria seca, ou o equivalente a 40:60 com base no teor de proteínas. Os resultados mostraram que é possível a produção de farinhas mixtas com valores de PER não inferiores a 90% do PER da caseína e com qualidade organolépticas muito boas quando usadas nas formulações de misturas secas do tipo soja e polenta.

COSTA (24) mostra a existência de tecnologia para produção de alimentos líquidos ou instantâneos a base de soja como leite, flocos e farinha micropulverizada.

BHOMIRATANA (7) explica a tecnologia de vários produtos a base de soja processados na Tailândia como: leite, iogurte, produtos para alimentação infantil, etc.

2.4.1. Enriquecimento do feijão comum com soja

SGARBIERI et alii (62) estudaram alguns parâmetros de aceitabilidade e acréscimo nutricional de feijões misturados em diferentes proporções com soja. Os testes de diferença mostraram que misturas de 20% de soja e 80% de feijão diferem de feijão 100%. Por outro lado, os testes de preferência indicaram, praticamente o mesmo valor para misturas com 20, 30, 40 e 50% de soja. O acréscimo na qualidade da proteína mostrado através dos valores de PER, mostrou que 50% de soja na mistura aumentou em 65% o valor PER do feijão, enquanto que misturas com 80% de soja dobraram o valor PER quando comparado com o do feijão puro.

BRESSANI (17) estudou misturas de feijão preto com soja branca para verificar se havia aumento na qualidade da proteína do que em grãos de feijão sozinhos. Os resultados são mostrados na Figura 3. Eles indicam que há um aumento grande do valor PER na mistura com posta de 60% de feijão preto e 40% de soja. Em base seca, essa mistura contém 72% de feijão preto e 28% de soja, correspondendo a 28% de proteína de melhor qualidade que a do feijão preto puro.

Em estudos de soja como extensor de feijão comum, *SGARBIERI* et alii (61) constataram que misturas contendo 20, 25, 30, 35, 40, 45 e 50% de soja não diferiram significativamente do feijão 100%. Por outro lado, diferenças nutricionais foram encontradas entre feijão comum e misturas com mais de 20% de soja. A mistura com 50% de fei-

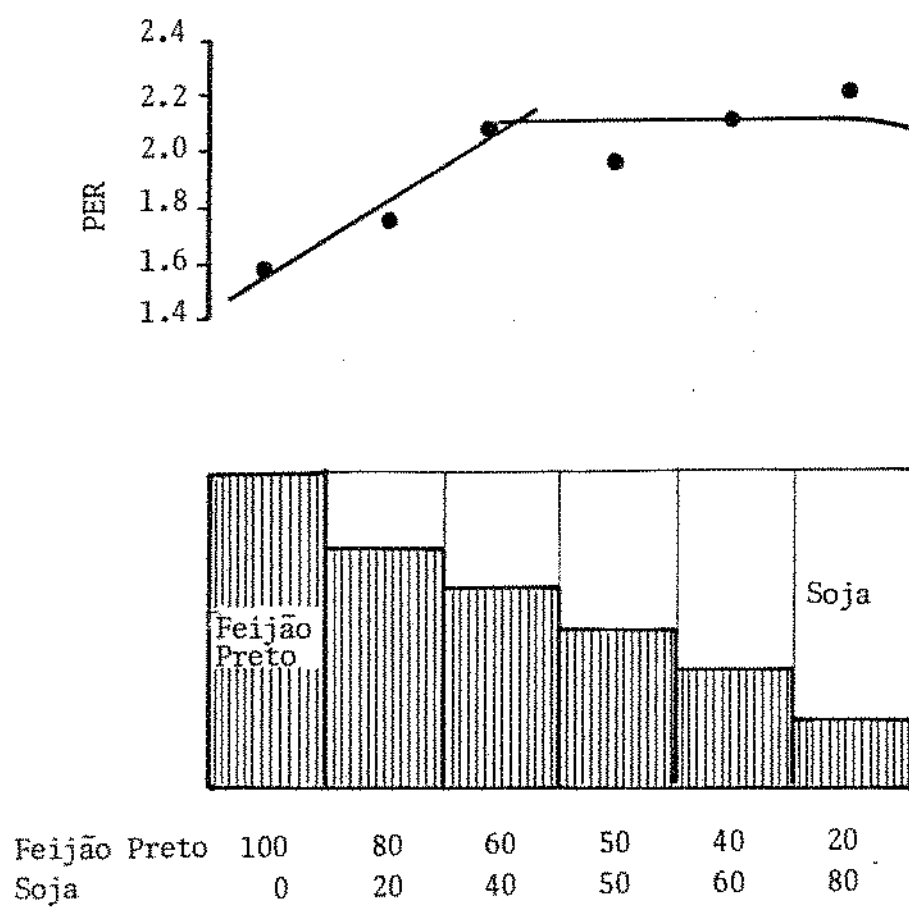


FIGURA 3 - Qualidade da proteína de misturas de feijão preto e soja. (BRESSANI et alii, 1962) (17)

jão comum e 50% de soja apresentou 27,9% proteína, 13,2% lipídeos e 47,2% carboidratos. A composição em aminoácidos foi melhorada, particularmente, pelo acréscimo de cistina de 0,6 a 1,2% e de metionina de 0,7 a 1,2%. O valor PER para a mistura 50:50 foi 1,6, comparado a 1,0 para feijão comum 100%.

Quando a mistura foi pré-cozida, seca e moída, ela serviu como uma excelente base para sopa instantânea.

A composição centesimal da mistura 50% soja e 50% feijão é mostrada no Quadro II.

QUADRO II - Composição aproximada de soja, feijão comum e mistura 50% feijão e 50% soja. (SGARBIERI et alii) (62).

Componentes	Soja	Feijão	Mistura
Proteína	36,6	19,4	27,9
Matéria graxa	22,7	3,5	13,2
Umidade	7,5	4,9	7,3
Cinzas	5,3	3,4	4,5
Fibras	5,2	4,6	5,1
Carboidratos	27,9	68,8	47,2

2.5. Fatores que afetam a qualidade nutricional de produtos de soja.

A qualidade nutricional de produtos de soja é determinada não somente pela quantidade e qualidade dos aminoácidos que compõe a proteína desses produtos, mas é também marcadamente afetada pelas condições de processamento empregadas em sua manufatura. O fator

mais importante nesse aspecto é a aplicação de alguma forma de calor que serve para inativar certos constituintes naturais do grão de soja. O mais conhecido e estudado desses constituintes são os inibidores de tripsina e quimotripsina, enzimas que impedem a digestão de proteínas em animais (38). Também presentes na soja estão muitos outros componentes termolábeis cujo significado fisiológico é menos conhecido. Incluem-se aí as fitohemaglutininas, goitrogenos, antivitaminas e fitatos. Menos sensíveis ao efeito de destruição do calor estão outros fatores capazes de produzir respostas fisiológicas variáveis em animais e incluem-se aí as saponinas, estrogênos, oligosacarídeos e alérgenos. Também presentes em quantidades extremamente pequenas, seu efeito na qualidade nutricional da proteína de soja é questionável.

Os fatores antinutricionais da soja são mostrados no Quadro III, conforme a sua susceptibilidade ao calor.

QUADRO III - Fatores antinutricionais da soja (LIENER, (38)).

Termolábeis	Termoresistentes
Inibidor de tripsina	Saponinas
Hemaglutininas	Estrogênos
Goitrogenos	Fatores Causadores de Flatulência
Antivitaminas	Lisinoalanina
Fitatos	Alérgenos

2.5.1. Fator inibidor de tripsina

Desde que foi introduzida nos E.U. primariamente como fonte de óleo, *OSBORNE & MENDEL* (in 14) fizeram a significativa observação de que a soja tinha que ser aquecida para ocasionar crescimento em ratos. Com a demonstração da sensibilidade ao calor do fator antitripsina e sua consequente cristalização, foi assumido que o efeito benéfico do tratamento térmico podia ser associado à destruição deste inibidor.

Com o reconhecimento da presença do inibidor de tripsina, foi concluído que a inibição do crescimento em animais era causada pela inibição da digestão protéica por enzimas proteolíticos presentes no trato intestinal.

A inativação do inibidor de tripsina pelo calor, de fato, ocasiona um aumento no valor nutritivo, demonstrado em testes com ratos, como mostra a Figura 4 (59), que mostra o aumento do valor PER com o aumento do tratamento térmico e a diminuição da atividade do inibidor de tripsina, paralelamente.

A mais significativa observação até agora feita para a melhor compreensão do modo de ação desse inibidor, é a de que o inibidor de tripsina presente em grãos crus de soja, causa hipertrofia do pâncreas acompanhada de um aumento na atividade secretória do pâncreas (38).

O decréscimo de crescimento causado pelo inibidor de tripsina deve ser consequência de uma perda endógena de aminoácidos essenciais secretados pela hiperatividade pancreática (38).

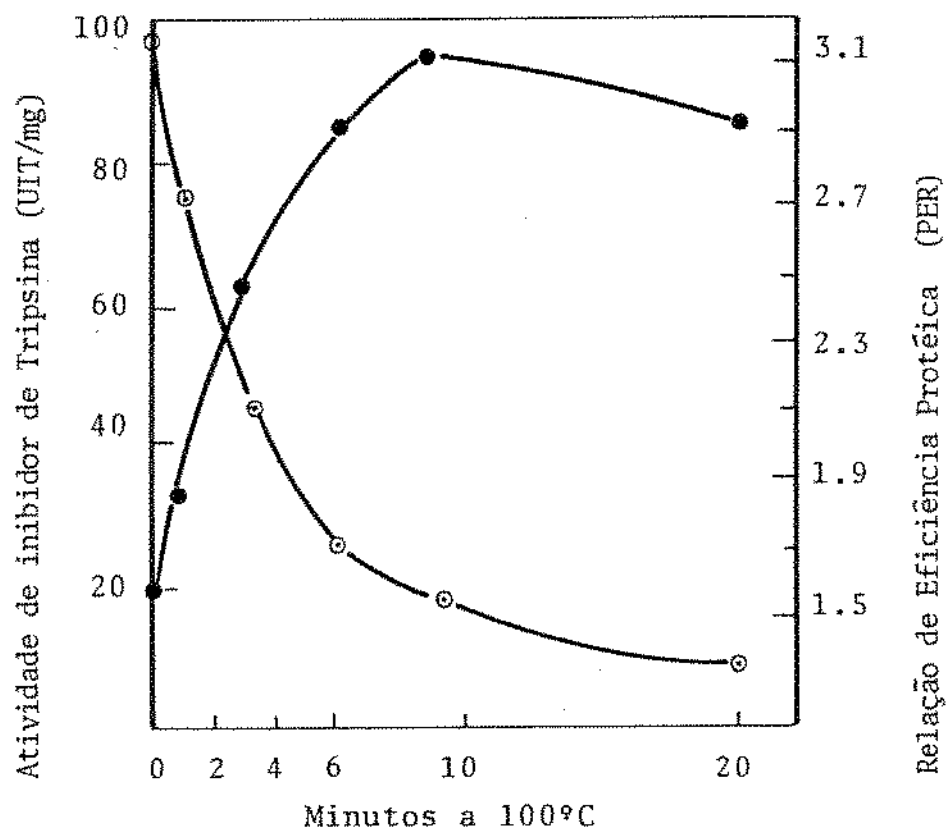


FIGURA 4 - Efeito do tratamento térmico na atividade inibitória da tripsina e relação de eficiência protéica (PER) da proteína de soja (RACKIS, 1972) (59).

2.5.2. Inativação do fator anti-tripsina

Embora o tratamento com vapor seja o método mais comumente utilizado para a inativação do fator antitripsina da soja, outras formas de inativação pelo calor têm sido empregadas de forma eficiente nessa inativação, resultando num acréscimo do valor nutricional da proteína de soja. Incluem-se aí o tratamento com água em ebulição (21), aquecimento dielétrico, radiação de microondas, microionização e cozimento por extrusão (38). No preparo de "tortella" mexicana, ele é destruído por tratamento com 1% de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ a 80°C por 1h (38).

RACKIS (58) determinou que o nível de tolerância de inibidor de tripsina a uma máxima digestibilidade de 85%, a qual não diminuiu significativamente o ganho de peso, nem o PER foi de 260mg de unidade de inibidor de tripsina por 100g de dieta.

2.6. Aminoácidos da proteína de soja

Quando comparada com a proteína de referência da FAO (29), a soja é deficiente em aminoácidos sulfurados e em menor escala em treonina e valina.

Os dados de teores de aminoácidos apresentados por TURATTI et alii (74), em um estudo feito em 25 variedades de soja de São Paulo são semelhantes aos dados obtidos por TAIRA & TAIRA (71) para trinta cultivares de soja produzidas em três localidades diferentes do Japão e são mostrados no Quadro IV.

BOURNE (10) estudou a adequacidade de várias cultivares de soja das Filipinas para produção de leite e concluiu que nem sempre as que tinham maior teor de proteína no grão, davam leite com maior teor de proteína.

2.7. Aminoácidos da proteína do feijão comum

SGARBIERI et alii (60) avaliaram nutricionalmente quatro variedades de feijão comum: Rico 23, Rosinha G-2, Carioca e Piratã-1. A composição média de aminoácidos encontrada é mostrada no Quadro IV. Não se observa grande diferença entre a composição de aminoácidos da proteína da soja e a do feijão, porém, como o teor de proteína do feijão é aproximadamente a metade do teor de proteína da soja, os teores de aminoácidos quando computados por unidade de amostra são bastante diferentes para ambos.

BRESSANI (15), avaliou o valor nutritivo dos grãos de feijão (Phaseolus vulgaris) da América Central em relação ao conteúdo de aminoácidos essenciais e verificou que todas as amostras continham altos teores de lisina e o feijão preto mostrou-se com alto teor de triptofano. De modo geral a composição em aminoácidos não varia significativamente entre cultivares de feijão (Phaseolus vulgaris L) (15, 44).

2.8. Caracterização Sensorial de grãos

JACKIX (33) procurou estabelecer uma relação entre o valor médio da força medida no "Instron" e a avaliação sensorial da textura, em grãos de feijão enlatados e verificou que o provador notava um

QUADRO IV - Teores médios de aminoácidos na proteína (g/100g) de soja e de feijão comparados aos valores da FAO (29).

Aminoácido	Soja	Soja	Feijão	FAO
	Valor médio ^(a)	Valor médio ^(b)	Valor médio ^(c)	
Lisina	6,61	7,29	7,74	5,44
Histidina	2,63	2,52	2,52	-
Arginina	7,90	6,96	5,68	-
Triptofano	-	0,91	1,13	-
Ácido Aspártico	11,89	11,49	13,72	-
Treonina	3,72	3,78	4,65	4,00
Serina	4,25	5,29	6,28	-
Ácido Glutâmico	17,93	18,13	19,5	-
Prolina	5,28	4,58	3,73	-
Glicina	4,42	3,99	4,10	-
Alanina	4,19	4,09	4,35	-
Cistina	1,66	1,42	1,26	-
Valina	5,18	4,75	5,03	5,00
Metionina	1,19	0,70	1,27	3,50 ⁽¹⁾
Isoleucina	4,80	4,79	4,03	4,00
Leucina	8,05	7,15	8,66	7,00
Tirosina	3,36	2,93	2,50	-
Fenilalanina	5,83	4,86	5,50	6,0 ⁽²⁾

(1) Valor total de aminoácidos sulfurados.

(2) Valor total de aminoácidos aromáticos.

(a) *TURATTI et alii*, 1979 (74).

(b) *TAIRA et alii*, 1973 (71).

(c) *SGARBIERI et alii*, 1974 (60).

amolecimento do grão, conforme o aumento do tempo de cocção e que esta diferença era maior na faixa dos 20 aos 30 minutos de cocção, assim como ocorreu para a força média.

A existência de técnicas para testes de caracterização sensorial, permite a determinação de graus de aceitação, preferência ou diferença entre amostras (67). Essas técnicas existentes, entretanto, não dão uma total descrição do produto em termos de suas características sensoriais percebidas por um grupo de pessoas não treinadas.

Uma equipe para avaliação do perfil de textura e do sabor deve ser treinada para evitar influências causadas por preferências individuais, hábitos alimentares e fatores psicológicos. Embora isso não seja sempre completamente possível pela natureza humana, uma equipe treinada funciona como um instrumento objetivo na avaliação de alimentos (69, 81).

2.8.1. Perfil de sabor

MECREDY (39), estabeleceu um teste a nível de laboratório para reconhecer variações no sabor de cerveja entre vários fabricantes. Uma série de termos foram desenvolvidos e foi aplicado o método de Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) desenvolvido por STONE et alii (57), adaptados por GARRUTI (30) especificamente para sabor de feijão. Cada provador recebe uma lista de termos e para cada termo é associada uma escala contínua cujas extremidades correspondem a "fraco" e "forte". Os resultados são transformados em números e os valores dos atributos são então coloca

dos num gráfico de escalas, as quais mostram as dimensões dos atributos (Figura 5).

O mais conhecido método de análise sensorial descritiva é o perfil de sabor, descrito primeiramente por *CAINNCROSS & SJOSTROM*, em 1950 (in 4). A técnica inclui uma avaliação detalhada dos atributos qualitativa e quantitativamente. O perfil de sabor é um processo natural que implica na avaliação e comparação de sabores pela descrição de sabores pela descrição das impressões, do produto como um todo ou por suas características individuais.

LARSON POWERS & PANGBORN (37) desenvolveram uma tecnologia para caracterização de bebidas aromatizadas e gelatinas adoçadas com sacarose e com adoçantes artificiais. As amostras eram avaliadas em termos de desvio de um padrão de sacarose através do uso de análise descritiva, expressando os resultados em termos de desvio positivo ou negativo do padrão estabelecido.

2.8.2 Perfil de textura

KRAMER (36) definiu textura como "um termo de aceitação popular presente entre as propriedades sensoriais primárias dos alimentos que envolve inteiramente o sentido de tato e é potencialmente possível de ser medido objetivamente por meios mecânicos em unidades de massa ou força". Em geral, técnicas objetivas de medida de propriedades sensoriais tem a básica desvantagem de medir somente indiretamente e são precisas somente na medida em que são considerados análogos às respostas sensoriais humanas.

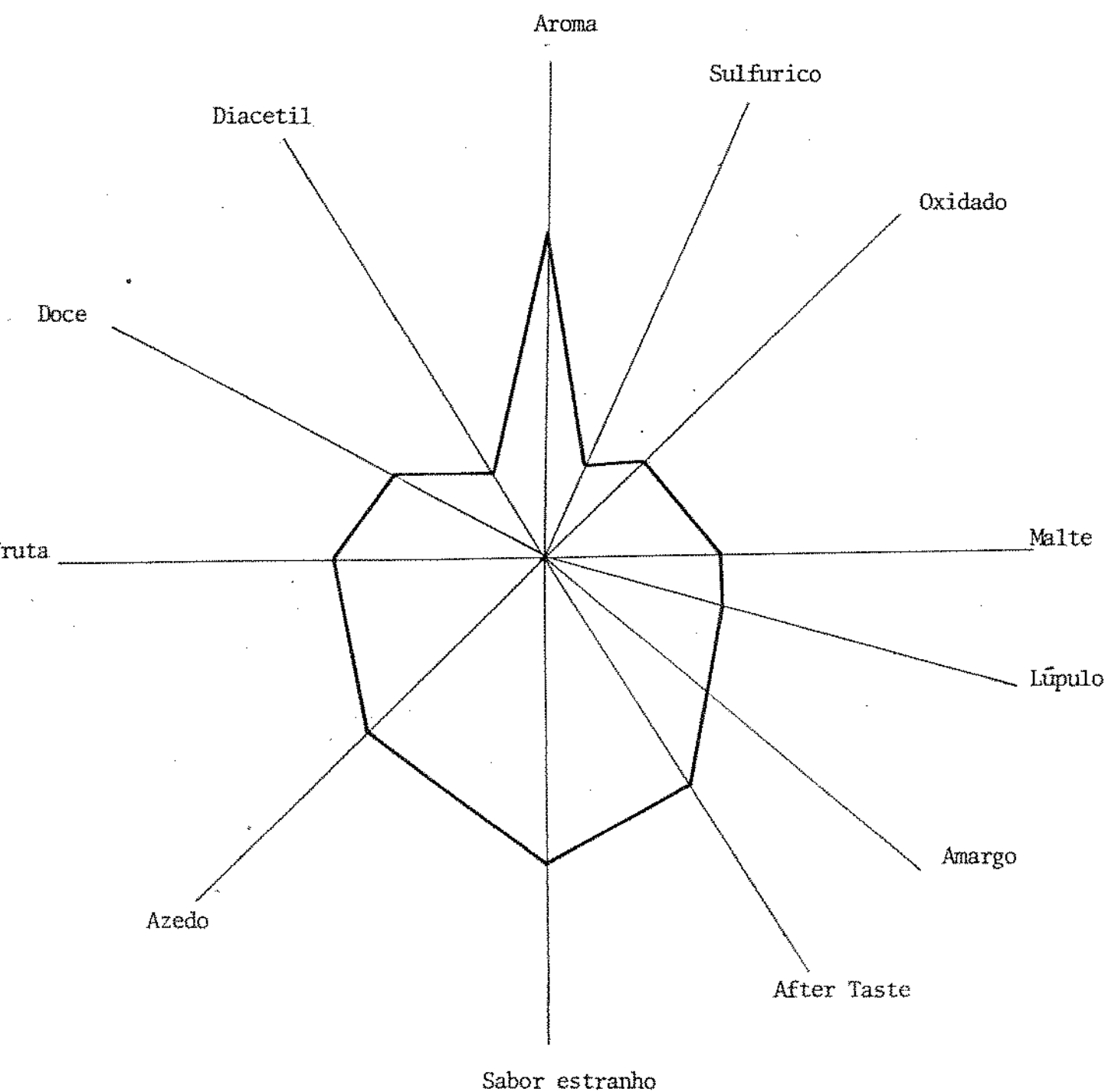


FIGURA 5 Perfil de sabor para a cerveja tipicamente americana.
(Mecredy et alii, (39)).

MOSKOWITZ et alii (45) dá os fundamentos teóricos do perfil de textura e abrange aspectos tais como: (1) seleção das variáveis de texturas, (2) problemas do padrão em textura, (3) regras apropriadas para medida de parâmetros psicológicos, etc e sugere possíveis modificações para generalizar o procedimento do perfil. Ele conclue que o perfil de textura é a primeira de uma série de tentativas para trazer ordem ao caos de análises de atributos sensoriais dentro da descrição de termos individuais, atribuindo números a esses termos.

BOURNE (11) treinou uma equipe para a avaliação do perfil de textura de produtos alimentícios enriquecidos com proteína na Colômbia, de acordo com o método descrito por CIVILLE & SZCZESNIAK (20), no qual cada provador recebia amostras consecutivas com grau de dureza diferente e lhes era pedido que colocassem as amostras em ordem crescente de dureza. Das 51 pessoas testadas, 14 foram selecionadas para participação nos testes de perfil de textura.

A textura é uma característica essencial na formação do conceito popular de determinado alimento. Fatores psicológicos e fisiológicos como sexo, classe sócio econômica, imagem de alimento e hora de consumo influenciam bastante a avaliação da textura entre consumidores adultos (68). O autor verificou uma grande diferença no conceito de textura que cada pessoa possuía, e que as pessoas ficavam apreensivas quando detectavam uma textura num alimento que não lhes parecia apropriada e a tendência era rejeitar esse produto como prejudicial.

Expressões japonesas descrevendo textura foram coletadas por *YOSHIKAWA* (77), usando para isso 97 alimentos como estímulo. A lista de adjetivos descritivos totalizou 406 palavras, que foram utilizadas para perfil de textura em trabalho posterior, pelo mesmo autor (78) para a descrição da textura de 80 alimentos. As palavras mais importantes para textura foram: macio, duro, cremoso, quente, frio, elástico, crocante, succulento, úmido, etc. Os resultados foram analisados estatisticamente, através de análise multivariada, pelo mesmo autor em um terceiro trabalho (79).

SZCZESNIAK et alii (70) enumeraram palavras referentes a textura de alimentos que foram usadas para a formação de tabelas de alimentos tendo características específicas de textura. Essa tabela foi útil na explicação do significado de atributos de textura aos povos desfamiliarizados com a nomenclatura ou em situações onde existam barreiras de linguagem.

BRANDT (12) definiu perfil de textura como uma análise organoléptica complexa de textura de um alimento em função de suas características mecânicas, geométricas, de gordura, de umidade, o grau de cada presença e a ordem na qual elas apareciam desde a primeira até a última mastigada. A análise do perfil de textura requer uma equipe de provadores com grande conhecimento do sistema de classificação de textura, do uso de escala padrão e procedimento da equipe com respeito ao mecanismo do teste e controle da amostra.

A classificação das características de textura inclui três itens principais: propriedades mecânicas, propriedades geométricas e aquelas relacionadas ao teor de gordura e umidade (12, 67).

3. MATERIAL E MÉTODO

3.1. Material

3.1.1. Matéria Prima

Foram utilizados nos ensaios grãos de feijão preto cultivar Rico 23, da safra das águas do ano de 1979 e grãos de soja preta cultivar Santa Maria, safra do ano de 1980, ambos fornecidos pela Seção de Leguminosas do Instituto Agronômico de Campinas. A Figura 6 ilustra essas duas cultivares.

Foram utilizados também condimentos como: sal, cebola, alho, louro, etc, bem como carnes, como linguiça, bacon, paio, toucinho, etc de marcas comerciais e amido da marca Maizena, totalizando a lista dos ingredientes presentes na feijoada enlatada.

3.1.2. Equipamentos

Para avaliação da medida reológica de textura do feijão e da soja foi utilizado o texturômetro Kramer Shear Press, fabricado pela Food Technology Corp., modelo TP-1 com registrador TR-1.

A célula do aparelho utilizada nessas medidas foi a célula padrão de cisalhamento e compressão (CS-1), que contém dez lâminas de 1/8 pol que se movem através do produto, como mostra a Figura 7. A força máxima de cisalhamento foi obtida do pico do registrador dividido pela quantidade de amostra. O resultado foi expresso em lbf/g. Uma curva típica obtida nesse aparelho para grãos de feijão cozido é mostrada na Figura 8.

§ZCZESNIAK (69) desenvolveu uma técnica de perfil de textura a nível de consumidor, utilizando uma lista de termos descritivos de textura. O vocabulário básico de características de textura como duro, mole e firme, foi expandido denotando diferentes intensidades de características. O uso de antônimos e sinônimos serve para verificar a perfeita compreensão dos termos por parte dos provadores.

A técnica do uso de perfil de textura a nível de consumidor, segundo o mesmo autor, usa uma lista de termos descritivos selecionados por uma equipe treinada para perfil de textura, aplicados a um alimento específico.

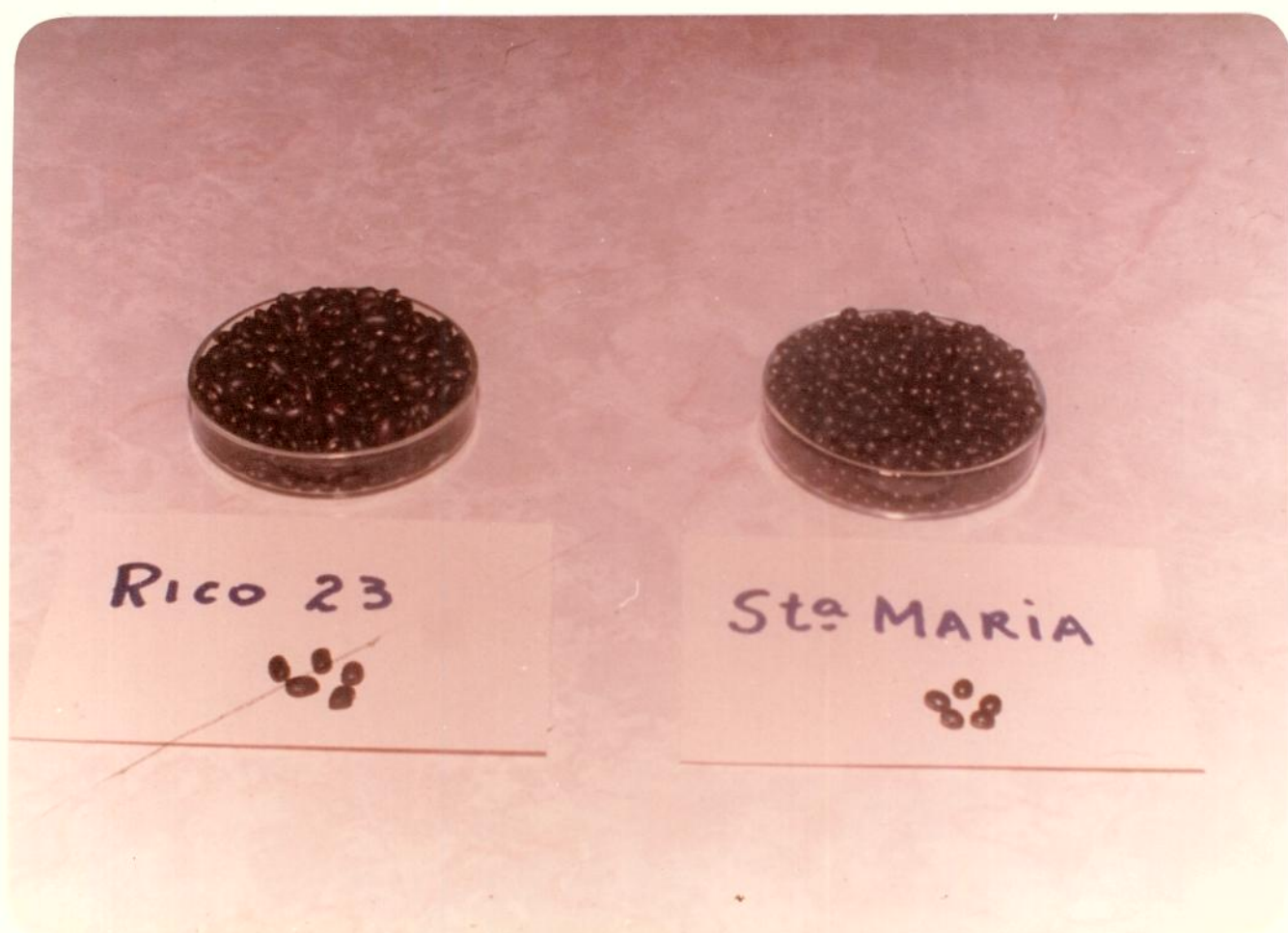


FIGURA 6 - Feijão preto cultivar Rico 23 e soja preta cultivar Santa Maria.

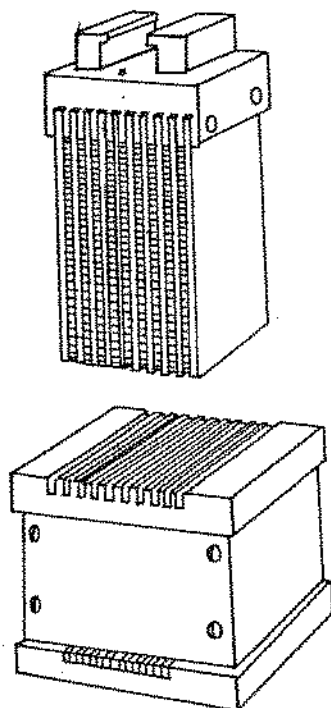


FIGURA 7 - Célula tipo CS-1 para o texturômetro Kramer modelo TP-1.

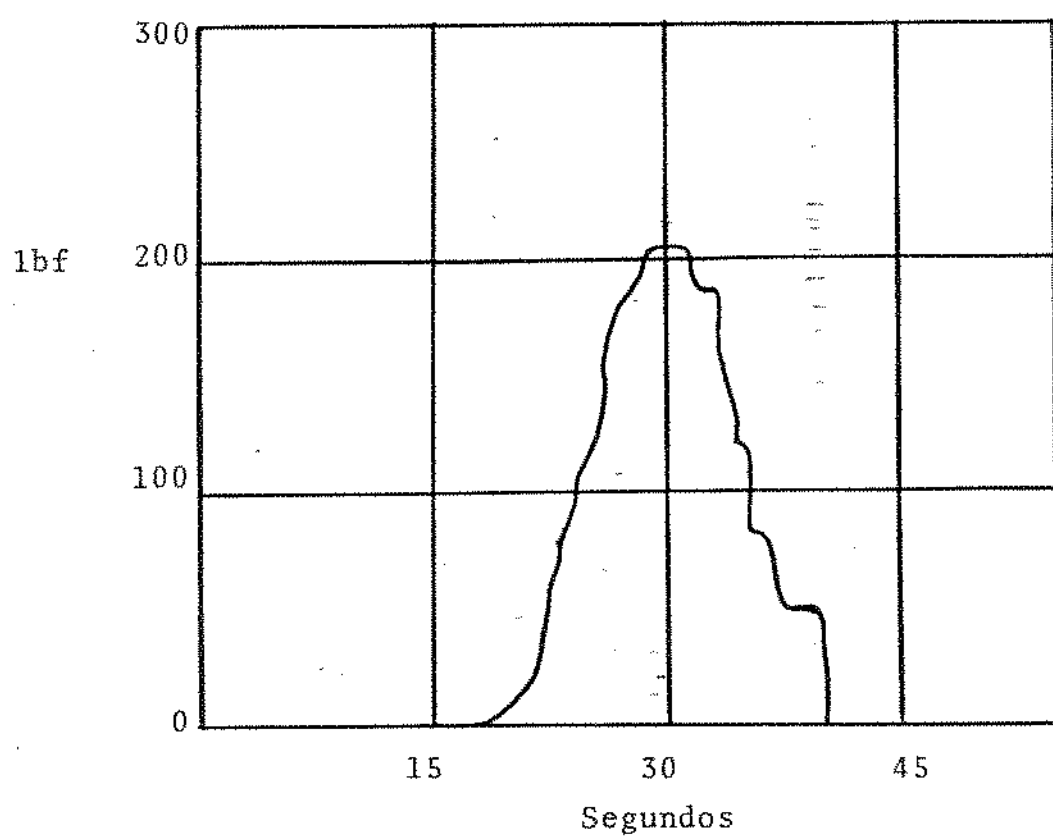


FIGURA 8 - Curva típica de cizalhamento para feijão preto cozido (QUAST & CAMPOS) (52)

Para o tratamento térmico dos grãos enlatados na forma de feijoadas, foi utilizada a autoclave FABB, modelo 104, nº 1773.

Para determinar o tempo de cozimento do feijão e da soja, foi utilizado o cozedor experimental tipo BURR, contendo hastes que penetram nos grãos individualmente, de acordo com o grau de cozimento dos mesmos. Os grãos ficam em capsulas individuais com as hastes sobre eles, mergulhados em água em ebulição. Quando os grãos atingem um grau de cozimento adequado, eles não oferecem mais resistência ao peso das hastes que descem sobre eles perfurando-os.

3.1.3. Outros

Panela de pressão marca Rochedo de capacidade para 3 litros;

Latas tipo nº 1, Tall, 301 x 411, com verniz tipo C;

Vidrarias: bequer, proveta, bagueta, etc;

Bandejas térmicas com temperatura controlada (45-50°C)

Analizador de aminoácidos Beckman mod. 119 CL.

Balança analítica Sauter - mod 414

Digestor para determinação de nitrogênio

Estufa com circulação de ar

Mufla FANEM

Dissecador

Recravadeira automática Dixie - Mod 23 P 500

3.2. Método

.33.

3.2.1. Análises Químicas

3.2.1.1. Composição Centesimal

As determinações de proteína, matéria graxa e umidade foram feitas segundo os métodos da American Oil Chemist's Society (5), sendo que o teor de proteínas foi obtido multiplicando-se o teor de nitrogênio pelo fator 6,25; o teor de fibras foi determinado segundo o método de Scharrer & Kürschner (26); o teor de cinzas foi determinado em mufla a 550°C pelo método oficial da AOAC (31) e o teor de carboidratos foi calculado por diferença dos demais componentes.

3.2.1.2. Determinação da composição em aminoácidos da soja Santa Maria e do feijão Rico 23

A composição das proteínas da soja Santa Maria e do feijão Rico 23 em termos de aminoácidos foi determinada pelo método de SPACKMAN et alii (65) em analisador de aminoácidos Beckman modelo 119-CL.

Os resultados foram expressos em g aminoácido.

100g proteína

3.2.2. Análises Físicas

3.2.2.1 Determinação das curvas de absorção de água para soja cultivar Santa Maria e para feijão cultivar Rico 23.

A determinação das curvas de absorção de água foi feita testando-se dois métodos: medida do aumento de peso dos grãos imersos em água e medida do volume de água restante a intervalos de iguais.

No primeiro, colocou-se 8g de soja e 8g de feijão em dois recipientes contendo 30ml de água destilada cada, a temperatura ambiente, com 3 repetições. Os grãos eram pesados de hora em hora para se registrar o acréscimo de peso sofrido devido a absorção de água.

No segundo método, a absorção de água pelos grãos era medida através do volume de água restante em função das horas de absorção, partindo-se de 8g de grãos em 30 ml de água, com 3 repetições cada.

Para isso utilizou-se um kitassato e uma proveta de 50ml. A água restante a cada hora era drenada do kitassato para a proveta e o volume era anotado.

3.2.2.1 Preparo e determinação do tempo de cozimento em panela de pressão para o feijão e para a soja.

Para determinação do tempo de cozimento em panela de pressão, tentou-se imitar ao máximo as condições domésticas da cozinha brasileira.

O feijão e a soja foram colocados para macerar por 9 horas obedecendo os resultados obtidos nos testes de maceração, colocando-se 4 partes de água para cada parte de grão.

A água de maceração foi então eliminada e os grãos colocados para cozinhar em panela de pressão de 3 litros de capacidade em solução a 2% de sal (cloreto de sódio), a soja e o feijão separadamente, um em cada panela.

Os tempos testados foram: 15, 20, 25 e 30 minutos para os dois. Ao fim de cada tempo os produtos foram submetidos aos testes sensoriais, através de uma equipe de provadores para avaliação de textura.

A melhor amostra de feijão e a melhor amostra de soja determinada pela equipe de provadores, foi submetida a uma análise instrumental no texturômetro Kramer (já descrito no item 3.1.2).

3.2.2.3. Avaliação instrumental do grau de cozimento do produto

O grau de cozimento da soja e do feijão após cocção em panela de pressão foi medido no texturômetro Kramer, usando-se a célula padrão de cisalhamento CS-1 na qual é inserida uma quantia de 100g de grãos cozidos e drenados. Para cada produto foram realizadas tres repetições e calculados os valores médios, sendo que cada resultado é obtido através da medida do pico máximo da curva registrada na carta dividido pelo peso da amostra contida na célula. O resultado é expresso em lbf/g.

3.2.2.4. Determinação do tempo de cozimento do feijão e da soja em cozedor experimental tipo "BURR".

Foi utilizado o cozedor experimental desenvolvido por BURR (18) o qual é composto por 25 hastes verticais com peso total de 90g, cuja ponta apresenta um diâmetro de 1/16 polegadas que fica apoiada em um grão de feijão ou soja durante o teste. Quando o grão está suficientemente cozido, ele é penetrado pela haste, cujo deslocamento indica o tempo de cozimento. Os grãos submetidos ao teste ficam acondicionados em cápsulas especiais, cada uma com capacidade para armazenar um grão. As cápsulas ficam imersas em água em ebulição. O tempo de cozimento final é marcado quando a metade mais um dos grãos forem penetrados pelas hastes.

3.2.2.5 Determinação do tempo de cozimento, em autoclave da soja Santa Maria enlatada, na forma de feijoada.

A soja foi macerada em água a temperatura ambiente (25°C) por 9 horas e a seguir colocada em latas de 400g, sendo que em cada lata eram colocadas soja macerada, condimentos, carnes e amido, de acôrdo com a formulação mostrada no Quadro V.

QUADRO V - Formulação usada para "feijoada" de soja Santa Maria enlatada.

Ingredientes	Peso (g)
Soja macerada	200
Extrato de alho	5
Extrato de cebola	5
Louro em pó	5
Paio	20
Toucinho	20
Linguiça calabreza	20
Toucinho defumado	20
Amido	2
Água	100

Nos testes em que a soja foi usada sem maceração, tomou-se um peso de soja de 100g e de água igual a 200g, pois a absorção de água pelos grãos se deu na própria lata, principalmente durante o cozi-mento em autoclave.

O fluxograma do enlatamento da soja é mostrado na Figura 9. A soja era colocada em bacias de material plástico e macerada por 9 horas em água a temperatura ambiente. Em seguida era enlatada juntamente com as carnes e condimentos, tudo previamente pesado de acordo com a formulação do Quadro V. A exaustão foi feita colocando-se as latas em banho de água fervente, em panelas com tampas por 30 minutos. A seguir o produto era recravado e autoclavado. Após a autoclavagem as latas eram resfriadas, secadas, rotuladas e armazenadas para os testes sensoriais.

Foram testados quatro tempos de autoclavagem a 121°C: 20, 25, 30 e 35 minutos, sendo que para cada tempo era feito um lote de 10 latas. As amostras de cada lote eram submetidas aos testes de preferência para que fosse avaliada a textura dos grãos e assim determinado o melhor tempo. Os mesmos testes foram feitos para o produto sem prévia maceração.

3.2.3 Análises Biológicas

3.2.3.1 Avaliação biológica da soja e do feijão através de testes PER e de Digestibilidade.

Os coeficiente de eficiência protéica (PER) foram determinados por meio de método padronizado da AOAC (5).

Foram utilizados 21 ratos do sexo masculino, recém desmamados, da linhagem Wistar, distribuídos em 3 grupos de 7 ratos cada um. Os ratos foram mantidos em gaiolas individuais com fornecimento de água e alimento a vontade.

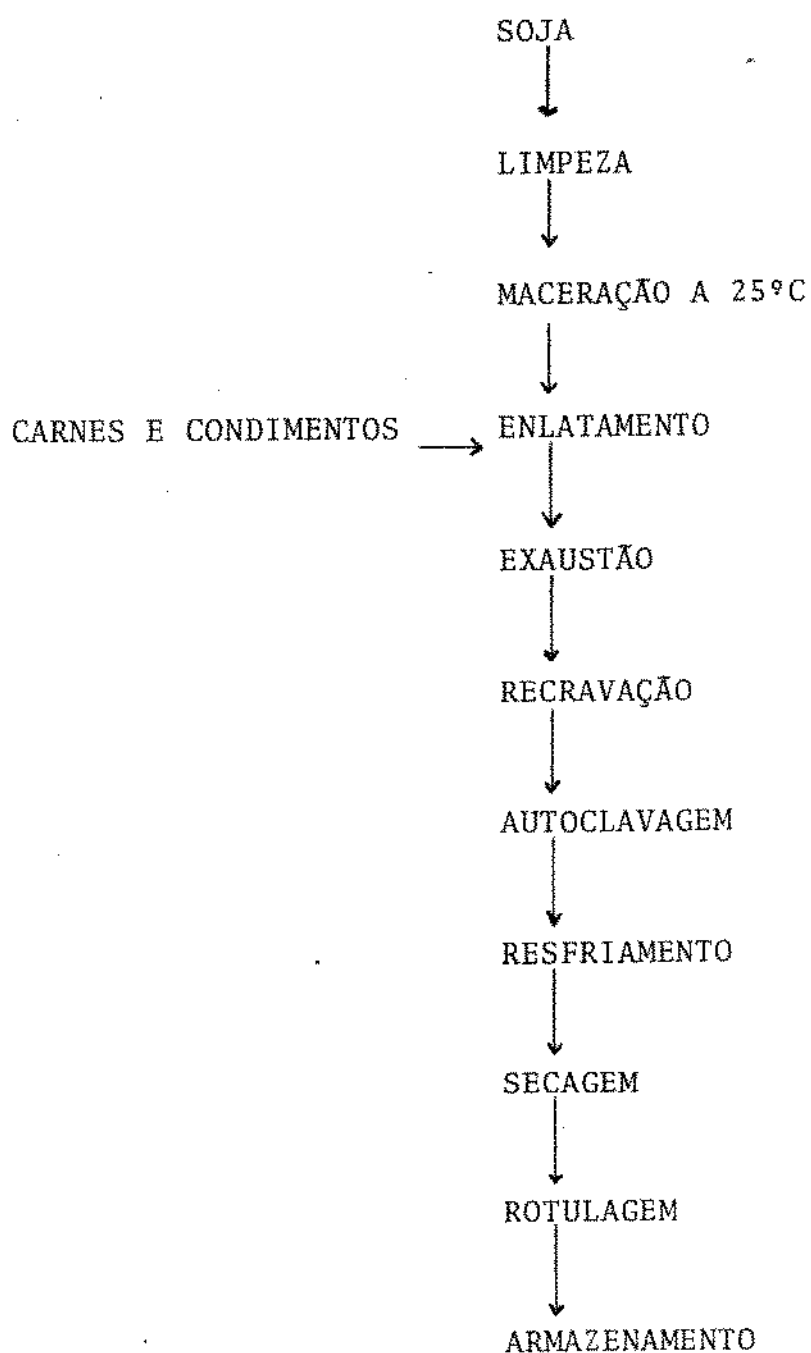


FIGURA 9 - Fluxograma da produção de "feijoada" enlatada, usando soja preta Santa Maria.

O controle de peso e consumo de alimento foi feito semanalmente durante um período de 28 dias. Como controle foi utilizada uma dieta em que a fonte protéica era a caseína a 10%. Os valores obtidos foram comparados ao padrão PER para a caseína, de 2,5.

A digestibilidade aparente in vivo foi determinada segundo HSU et alii (32) pela medida do nitrogênio presente na dieta e do nitrogênio presente nas fezes, calculada pela seguinte fórmula:

$$\text{Digestibilidade aparente} = \frac{\text{N na dieta (g)} - \text{N nas fezes (g)}}{\text{N na dieta (g)}} \times 100$$

3.2.4 Análises Sensoriais

3.2.4.1 Obtenção de uma mistura ideal de soja preta Santa Maria e de feijão Rico 23.

Tentou-se obter uma mistura de soja e feijão que apresentasse características ideais de sabor e textura. Para tanto tomou-se um padrão que consistiu de feijão Rico 23 100% que era servido a equipe de provadores treinados juntamente com uma amostra experimental através do teste pareado direcional. O modelo da ficha que o provador recebia para registro das amostras é mostrado na Figura 10.

As amostras eram cozidas na panela de pressão e em seguida colocadas em bequers de 50ml, os quais eram colocados em aquecedores elétricos com temperatura controlada nas cabines de prova, a espera dos provadores para que a amostra não esfriasse. Para cada provador foram servidos dois pares de amostras usando os sorteios

TESTE PAREADO DIRECIONAL

Nome: _____ Data: _____

Instruções: Dentro de cada par, faça um círculo na amostra de melhor SABOR. Lave a boca entre as amostras. Procure dar uma opinião na primeira tentativa. Se detectar sabor estranho, faça comentários.

1	_____	_____
2	_____	_____
3	_____	_____

Comentários: _____

FIGURA 10 - Modelo de ficha utilizado na estudo sensorial para determinação de uma mistura ideal de soja preta Santa Maria e feijão Rico 23.

A x B e B x A para evitar vícios nos resultados devido a posição das amostras (4). Aos resultados obtidos na forma de frequência para amostra de melhor sabor foi aplicada uma tabela estatística com base na distribuição binomial de probabilidade cumulativa publicada por ROESSLER et alii (53). Quando o resultado obtido era significativo, prosseguia-se o teste, testando-se o padrão versus uma nova mistura.

As misturas testadas foram as seguintes:

Soja Santa Maria	Feijão Rico 23
50	50
60	40
70	30
80	20
90	10
100	0

3.2.4.2 Teste de diferença entre a "feijoada" de soja Santa Maria enlatada com maceração e sem maceração.

Após determinar o melhor tempo de cozimento em autoclave para a feijoada de soja enlatada com maceração e sem maceração, procederam-se aos testes de diferença - preferência entre as amostras escolhidas dentro do lote com maceração e dentro do lote sem maceração, para verificar se havia diferença significativa entre elas.

Os produtos foram servidos aos provadores da seguinte forma:

A x B

A x B

B x A

B x B

sendo A a feijoada de soja Santa Maria com maceração e B a feijoada de soja Santa Maria sem maceração, sendo o modelo da ficha registro que acompanhava as amostras apresentado na Figura 11. Os resultados foram avaliados através da tabela de significância (53) para o teste Pareado.

3.2.4.3 Perfil de Sabor

O produto selecionado no teste de diferença foi submetido ao teste de perfil de sabor aplicando-se o método da Análise Descritiva Quantitativa (66). Para isso foi elaborada uma lista de termos descritivos para sabor que melhor descreviam as características do produto. A cada termo foi relacionada uma escala de intervalos representada por uma linha contínua de 9cm de comprimento cujos extremos correspondiam às intensidades FRACO e FORTE, conforme mostra a Figura 12. Cada provador fazia uma marca nessa linha de acordo com a intensidade do atributo de sabor em questão (os "descriptoros"), cuja terminologia foi baseada na - aquela desenvolvida por GARRUTI (30) em estudo sobre feijões armazenados. Com base nos resultados obtidos neste teste foi construída a configuração da ADQ da feijoada de soja, juntamente com uma feijoada enlatada comercial utilizada para comparação.

NOME: _____ SÉRIE: _____

DATA: _____

Prove, por favor, cada par de amostras independentemente e diga se existe alguma diferença entre elas. Se existir, dentro de cada par assinale a melhor amostra.

Existe Diferença?

Sim

Não

1º par: _____

2º par: _____

3º par: _____

4º par: _____

FIGURA 11 - Modelo de ficha utilizada no teste sensorial de diferença - preferência entre "feijoadas" preparadas sem maceração e com maceração prévia.

Nome: _____ Data: _____

Nº Amostra: _____

Instruções: Por favor, pegue 5 grãos de feijão para provar cada amostra e faça um traço vertical num ponto da linha horizontal que melhor descreve cada atributo de SABOR.

SABORNatural

	Fraco	Forte
Feijão cozido	-----	
Feijão não cozido	-----	

Estranho

Adocicado	-----
Defumado	-----
Azedo	-----
Amido	-----
Enxofre	-----
Amargo	-----
After taste	-----
Impressão global	-----

FIGURA 12 - Modelo da ficha utilizada para o perfil de sabor da "feijoada" de soja enlatada, através da Análise Descritiva - Quantitativa (ADQ).

3.2.4.4 Perfil de Textura

O produto selecionado no teste de diferença foi submetido à análise de perfil de textura para consumidor, tomando-se como base o método utilizado por *SCZESNIAK* et alii (69), com termos específicos de textura que descrevessem melhor o produto em estudo, ou seja, a feijoada de soja preta Santa Maria sem maceração. O modelo da ficha registro utilizada neste teste é mostrado na Figura 13. A cada atributo, correspondem seis retângulos dispostos de forma que o primeiro significa ausência do termo descritivo (NENHUMA) e o último significa uma presença marcante do mesmo no produto a ser avaliado (GRANDE).

Foi treinada uma equipe de provadores, levando-se em conta as considerações apresentadas por *CIVILLE & SZCZESNIAK* (20) envolvendo familiarização com os conceitos básicos de odor e textura, princípios do método de perfil de textura, uso da escala referência para aprendizado da especificação das características de textura próprias do feijão e da soja e uma vez treinada a equipa, cuidados devem ser tomados para manter sua motivação e objetividade.

NOME: _____

DATA: _____ Nº DA AMOSTRA _____

Por favor, pegue 5 grãos de feijão de cada amostra para provar e faça um X no retângulo que melhor descreva cada atributo de TEXTURA.

ATRIBUTO	NENHUMA					GRANDE
DUREZA DA CASCA	☐	☐	☐	☐	☐	☐
DUREZA DO TEGUMENTO	☐	☐	☐	☐	☐	☐
MASTIGABILIDADE	☐	☐	☐	☐	☐	☐
HOMOGENEIDADE DA CASCA	☐	☐	☐	☐	☐	☐
HOMOGENEIDADE DO TEGUMENTO	☐	☐	☐	☐	☐	☐
ADESIVIDADE	☐	☐	☐	☐	☐	☐
UMIDADE	☐	☐	☐	☐	☐	☐
MACIEZ	☐	☐	☐	☐	☐	☐
GRUMOSIDADE	☐	☐	☐	☐	☐	☐
DESLIZAMENTO	☐	☐	☐	☐	☐	☐
QUEBRAMENTO	☐	☐	☐	☐	☐	☐

FIGURA 13 - Modelo da ficha utilizada no teste de perfil de textura para "feijoada" de soja, enlatada.

4. RESULTADOS E COMENTÁRIOS

4.1. Composição centesimal da soja Santa Maria e do feijão Rico 23.

A composição centesimal da soja cultivar Santa Maria e do feijão cultivar Rico 23, cujos valores podem ser observados no Quadro VI, foi determinada utilizando-se a medida de tres resultados para cada análise.

QUADRO VI - Composição centesimal média da soja cultivar Santa Maria e do feijão cultivar Rico 23.

Componentes	Soja Santa Maria	Feijão Rico 23
Proteína	35,93	23,97
Matéria graxa	17,57	1,56
Fibra	4,25	4,25
Cinza	5,27	5,27
Umidade	9,07	10,66
Carboidratos*	27,91	57,05

* Calculados por diferença.

Como se pode observar pelo Quadro VI, a soja tem uma composição superior ao feijão em todos os componentes, com excessão de carboidratos. Deve-se salientar a grande diferença nos teores de proteína e matéria graxa entre os dois. O fato da soja possuir um teor de carboidratos bem inferior do feijão, explica o fato de que o caldo dos grãos de soja tenha baixa viscosidade (caldo "ralo") pela falta de amido. Esse fato pode ser contornado fa-

cilmente como já foi descrito no item 1, pela adição de amido, farinhas amiláceas ou pela trituração de parte de grãos cozidos.

A composição centesimal da soja Santa Maria é bastante semelhante a da soja Santa Rosa, uma das cultivares mais comercializadas atualmente, como mostra o trabalho de *SGARBIERI et alii* (62), no estudo de misturas de soja Santa Rosa com feijão e arroz.

4.1.2 Composição em aminoácidos das proteínas da soja cultivar Santa Maria e do feijão cultivar Rico 23.

A composição em aminoácidos da proteína da soja cultivar Santa Maria e do feijão cultivar Rico 23 é mostrado no Quadro VII, - cujos valores quando comparados com os de *SGARBIERI et alii* (62) e *TURATTI et alii* (74) para os valores da soja cultivar Santa Rosa, apresentam-se bastante semelhantes.

QUADRO VII - Composição em aminoácidos da soja preta pela cultivar Santa Maria e do feijão cultivar Rico 23. Resultados expressos em g aminoácidos/100g proteína.

Aminoácido	Soja Santa Maria	Feijão "Rico 23"
Lisina	6,40	7,14
Histidina	2,71	3,16
Amonia	1,88	2,10
Arginina	7,27	6,90
Ácido aspártico	11,09	12,35
Treonina	4,27	4,34
Serina	4,63	5,43
Ácido glutâmico	16,77	15,68
Prolina	4,51	4,12
Glicina	4,21	4,13
Alanina	4,53	4,48
1/2 Cistina	1,48	0,88
Valina	5,12	5,93
Metionina	1,16	0,67
Isoleucina	4,91	5,29
Leucina	7,92	8,91
Tirosina	3,20	3,18
Fenilalanina	5,33	6,58

Como se pode observar pelo Quadro VII, as composições em aminoácidos da proteína da soja e do feijão são bastante semelhantes, exceto no que concerne aos teores de aminoácidos sulfurados, como metionina e cistina, os quais se encontram em quantidades bem mais baixas no feijão do que na soja. De acôrdo com *SGARBIERI et alii*

(62), uma mistura de 50% soja e 50% feijão é uma excelente fonte de proteínas, tanto no aspecto de quantidade, quanto, no da composição em aminoácidos. A adição de soja ao feijão aumenta a proporção de metionina e cistina, aminoácidos limitantes no feijão e faz aumentar o valor biológico da proteína.

4.2 Análises físicas

4.2.1 Determinação das curvas de absorção para soja cultivar Santa Maria e para o feijão cultivar Rico 23.

Os resultados da determinação do grau de absorção de água por grãos de soja e de feijão obtidos pelo método de medida do aumento de peso a intervalos de tempos iguais, utilizando-se água destilada a 25°C são mostrados no Quadro VIII e graficados na Figura 14, enquanto que os resultados de absorção de água para grãos de soja e de feijão obtidos pelo método de medida da água restante a intervalos de tempos iguais, são mostrados no Quadro IX e estão graficados na Figura 15.

O método baseado no aumento de peso dos grãos foi considerado o mais preciso, pois as medidas são feitas em balanças de precisão e obtém-se valores mais corretos do que aqueles obtidos pelo método da leitura do volume de água restante a intervalos de tempos iguais, uma vez que essa leitura é feita em provetas e portanto com probabilidade de erros muito maior.

Pelo primeiro método conseguiu-se observar variações na absorção de água até após 13 horas (Quadro VIII) enquanto que pelo segundo método (Quadro IX) só foi possível detectar variação até 9 horas de absorção, visto que, além desse limite, a absorção de água é tão

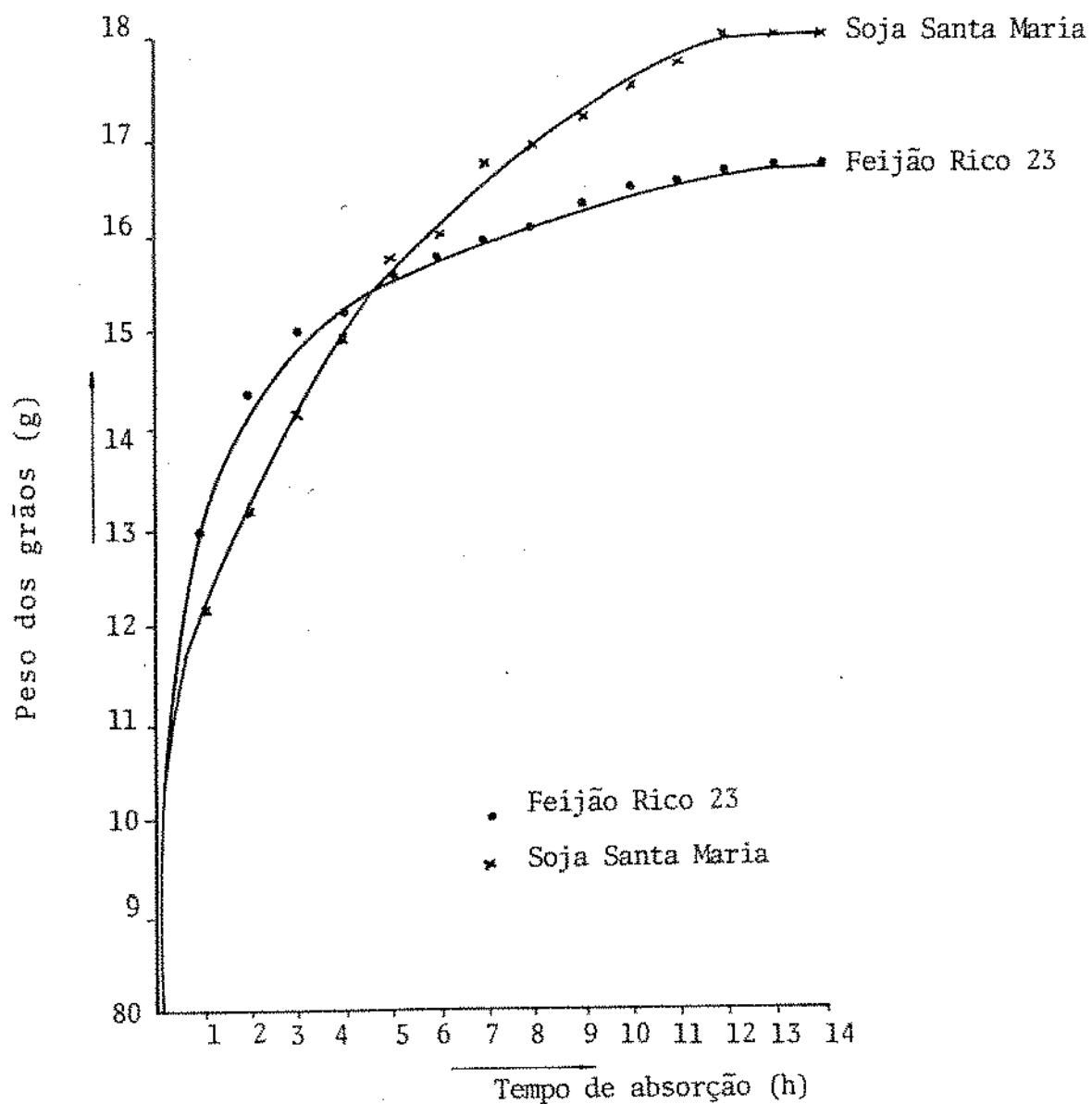


FIGURA 14 - Curvas de absorção de água em função do tempo para feijão Rico 23 e para soja Santa Maria, determinadas pelo método de medida do aumento de peso dos grãos a intervalos de tempos iguais.

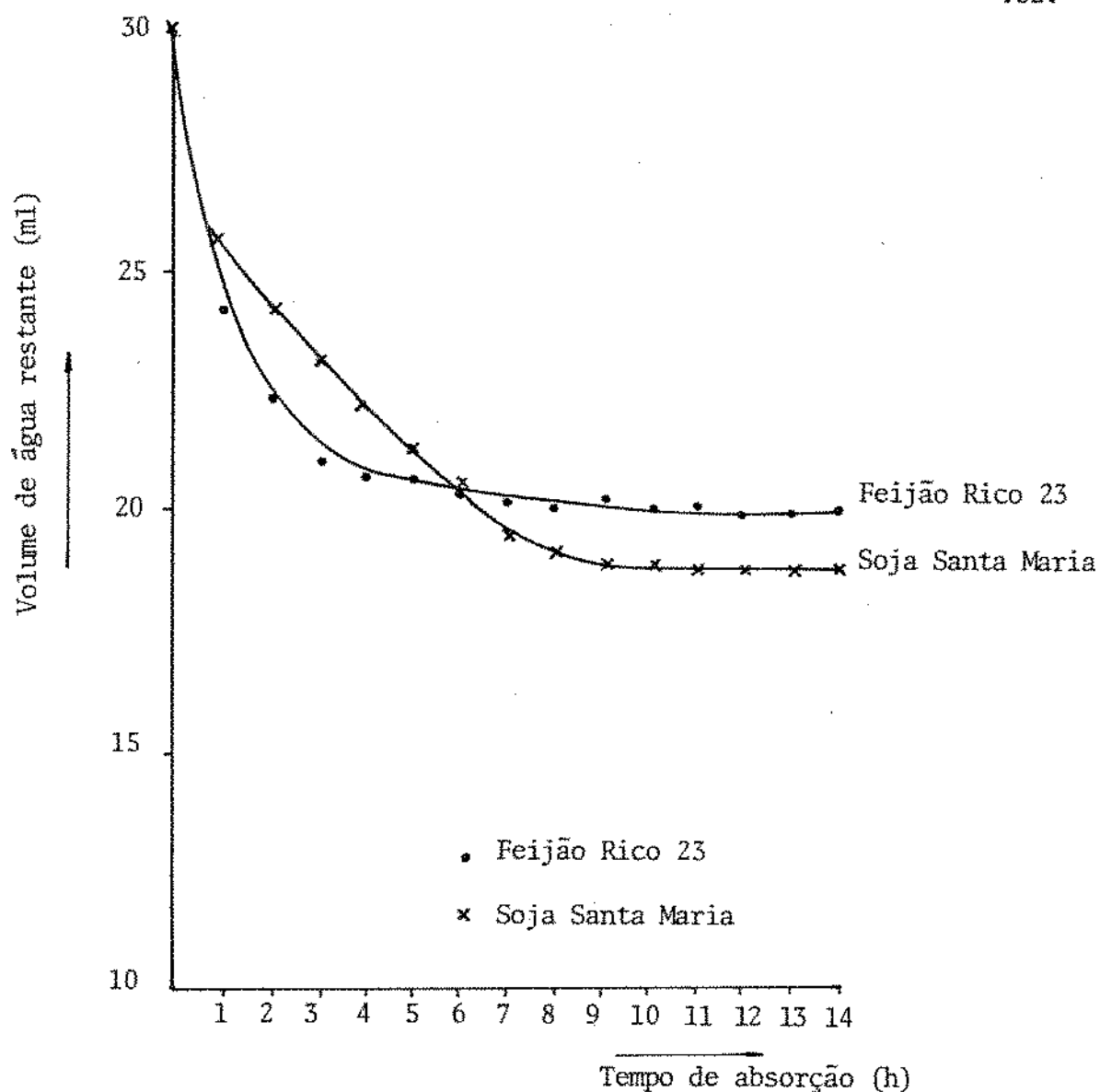


FIGURA 15 - Curvas de absorção de água em função do tempo para feijão Rico 23 e para soja Santa Maria, determinadas pelo método de medida do volume de água restante a intervalos de tempos iguais.

pequena que o volume de água restante é praticamente o mesmo e mudanças na leitura do volume na proveta não são facilmente observadas.

Nota-se também pelas Figuras 14 e 15 que a soja cultivar Santa Maria apresentou maior capacidade de absorção de água do que o feijao cultivar Rico 23, tendo maior aumento de peso do que o feijão no final do teste. Observa-se também que no início da maceração, a taxa de absorção de água foi bastante elevada, e no decorrer do processo foi decrescendo até tornar-se nula.

De acôrdo com JACKIX (33) a absorção máxima varia com a variedade, com o tratamento e com o armazenamento e durante a maceração existe um ponto no qual a diminuição de peso devido a perda de sôlidos é maior que o aumento devido a absorção de água, a partir do qual a taxa de absorção se torna negativa. Esse fato é bastante notado quando se usa altas temperaturas na água de maceração. No experimento em questão, tal fato não foi observado, devido a baixa temperatura utilizada (25°C).

Foi utilizada a temperatura ambiente (25°C) para determinar o tempo de hidratação da mesma forma que seria determinado em condições domésticas comuns, ou seja, os grãos são deixados para macerar durante a noite num intervalo de aproximadamente 10 horas, embora os resultados do teste de maceração mostrem que o tempo ôtimo de maceração de soja e feijão a 25°C seja de 9 horas.

QUADRO VIII - Valor médio do ganho de peso dos grãos em função do tempo de absorção de água à temperatura ambiente.

Horas de absorção	Peso dos grãos (g)	
	Rico 23	Santa Maria
0	8.00	8.00
1	13.05	12.25
2	14.40	13.25
3	15.00	14.20
4	15.20	14.90
5	15.50	15.65
6	15.70	16.05
7	15.90	16.80
8	16.05	17.00
9	16.25	17.25
10	16.50	17.50
11	16.55	17.75
12	16.65	18.05
13	16.70	18.05
14	16.70	18.05

QUADRO IX - Volume restante de água resultante da absorção de água por 8g de grãos de soja Santa Maria e feijão Rico 23, partindo-se de um volume de água inicial de 30ml.

Horas de absorção	Volume de água (ml)	
	Santa Maria	Rico 23
0	30.0	30.0
1	25.5	24.3
2	24.2	22.3
3	23.0	21.0
4	22.3	20.8
5	21.3	20.7
6	20.6	20.5
7	19.6	20.3
8	19.1	20.1
9	18.8	20.1
10	18.8	20.0
11	18.8	20.0
12	18.8	19.9
13	18.8	19.9
14	18.8	19.9

4.2.2 Determinação do tempo de cozimento em panela de pressão para o feijão Rico 23 e para a soja Santa Maria.

Em panela de pressão, tanto a soja quanto o feijão tiveram o melhor tempo de cozimento igual a 30 minutos após 9 horas de maceração o que pode ser explicado pelo fato de que essa cultivar de soja Santa Maria é mais tenra que as cultivares de soja existentes no mercado e também porque o feijão utilizado nos ensaios é da safra de 1979, enquanto que a soja é da safra de 1980.

De acordo com *DURIGAN* (28) o tempo de armazenamento é um fator de grande influência na cozinhabilidade de grãos, pois os mesmos sempre perdem qualidade ao longo do armazenamento, sendo que o agravamento desta perda se dá por condições de maior umidade, fato também observado por *MUNETTA* (46) em estudo de tempo de cozimento de grãos após estocagem.

Segundo *KLATILOVA* (35) o tempo necessário para cozinhar as variedades de soja comercializadas atualmente em panela de pressão é igual a 40 minutos após 12 horas de maceração, confirmando portanto o fato de que a soja preta Santa Maria é realmente mais tenra que as demais variedades comerciais, visto que seu tempo de cozimento em panela de pressão foi igual a 30 minutos, de acordo com os testes sensoriais empregados.

4.2.3 Avaliação instrumental do grau de cozimento dos grãos

Os resultados da avaliação reológica de textura, obtida no textuômetro KRAMER são mostrados no Quadro X, sendo que foram feitas

3 determinações para cada amostra, feijão e soja. Observa-se pelos resultados apresentados no Quadro X, que a soja apresentou uma resistência maior que o feijão, concluindo-se portanto que para o mesmo tempo de cozimento, (30 minutos) a soja Santa Maria se mostrou mais dura que o feijão, fato porém que não foi detectado pela equipe de provadores, nos testes sensoriais de diferença.

QUADRO X - Resultados obtidos no texturômetro de Kramer usando a célula tipo CS-1 para soja preta Santa Maria e feijão Rico 23; cozidos em panela de pressão por 30 minutos.

Repetições	Resistência (lbf/g)	
	Soja Santa Maria	Feijão Rico 23
I	2,00	1,85
II	1,80	1,60
III	1,90	1,65
Média	1,90	1,70

Para soja Santa Rosa, trabalhos de *QUAST* et alii mostram que para um tempo de 30 minutos e temperatura de 115°C (considerada a temperatura dentro de uma panela de pressão) foi obtida uma resistência de 2,0 lbf/g com esse mesmo texturômetro, enquanto que para feijão preto, nessas mesmas condições, foi obtida uma resistência intermediária entre 2,5 e 3,0 lbf/g. Observa-se uma aparente incoerência nesses dados, mas segundo informações dos próprios autores, a procedência, as condições de armazenamento e a safra de colheita desses grãos eram desconhecidos parcialmente, o que explica tal incoerência, pois a soja deveria apre-

sentar valores de resistência maiores já que é considerada mais dura que o feijão.

4.2.4 Determinação do tempo de cozimento em cozedor experimental tipo BURR.

O tempo de cocção em cozedor experimental do tipo BURR (18), obtido quando 50% + 1 das hastes penetram os grãos é mostrado no Quadro XI.

QUADRO XI - Tempo de cocção para feijão Rico 23 e para soja Santa Maria, determinado em cozedor experimental tipo "BURR" (média de 3 repetições).

Tempo de cocção (minutos)	
Soja Santa Maria	Feijão Rico 23
140	35 1/2

DURIGAN (28) obteve um tempo de cocção para feijão Mulatinho, de terminado em cozedor do mesmo tipo, igual a 27 1/2 minutos para feijão recém colhido e 46 minutos para feijão armazenado por 8 meses.

4.2.5 Determinação do tratamento térmico em autoclave da soja enlatada na forma de feijoada.

Os resultados das análises sensoriais de diferença realizadas para determinação do melhor tempo de cozimento em autoclave (121°C

1,5kg/cm²) da soja enlatada na forma de feijoadada, tanto para soja preta submetida a maceração como para soja sem maceração constam do Quadro XII e mostram que o melhor tempo de cozimento em autoclave a 121°C e 1,5kg/cm² para soja com maceração foi 25 minutos e para soja sem maceração foi 30 minutos.

QUADRO XII - Resultados da avaliação sensorial da textura da soja Santa Maria enlatada na forma de feijoadada com e sem mace

Amostra	Nº total de provas sensoriais	Tempo de Autoclavagem a 121°C (min)			
		20	25	30	35
com maceração	34	2	,24*	7	1
sem maceração	34	0	5	27*	2

* significativo ao nível de 5%.

4.3 Análises biológicas

4.3.1 Avaliação biológica do feijão Rico 23 e da soja Santa Maria através de testes de PER e Digestibilidade Aparente.

No Quadro XIII estão registrados os resultados obtidos na determinação dos coeficientes de eficiência protéica (PER) e de digestibilidade para soja cultivar Santa Maria e para feijão cultivar Rico 23, mostrando que a soja obteve um valor PER bem superior ao do feijão, e chegou bem perto do valor PER do padrão utilizado, a caseína.

A digestibilidade da soja, também mostrado no Quadro X é superior a do feijão, ou seja a proteína de soja é bem melhor absorvida pelo organismo do que a do feijão.

QUADRO XIII - Resultados da avaliação biológica da soja cultivar Santa Maria e do feijão cultivar Rico 23 comparados aos resultados obtidos para o padrão caseína.

	Feijão Rico 23	Soja Santa Maria	Caseína
Ganho de peso (GP)	19,7	83,8	84,21
Proteína Ingerida (P)	17,7	39,5	33,7
PER (GP/PI)	1,1	2,1	2,5
Digestibilidade	62,4	88,1	90,5

Na Figura 16 pode se observar o ganho de peso dos ratos utilizados no teste de PER em função de tempo mostrando que os ratos alimentados com dieta a base de soja tiveram um ganho de peso bem maior que aqueles alimentados com dieta a base de feijão, o que indica a superioridade nutricional da soja Santa Maria em relação ao feijão Rico 23.

4.4. Análises sensoriais

4.4.1 Obtenção de uma mistura ideal de soja preta Santa Maria e de feijão Rico 23

No Quadro XIV constam os resultados dos testes sensoriais realizados com misturas de soja preta e feijão preto, testando-se teores de soja variando de 50 a 100%. Os resultados indicam que não

dos ratos
(g)

.61.

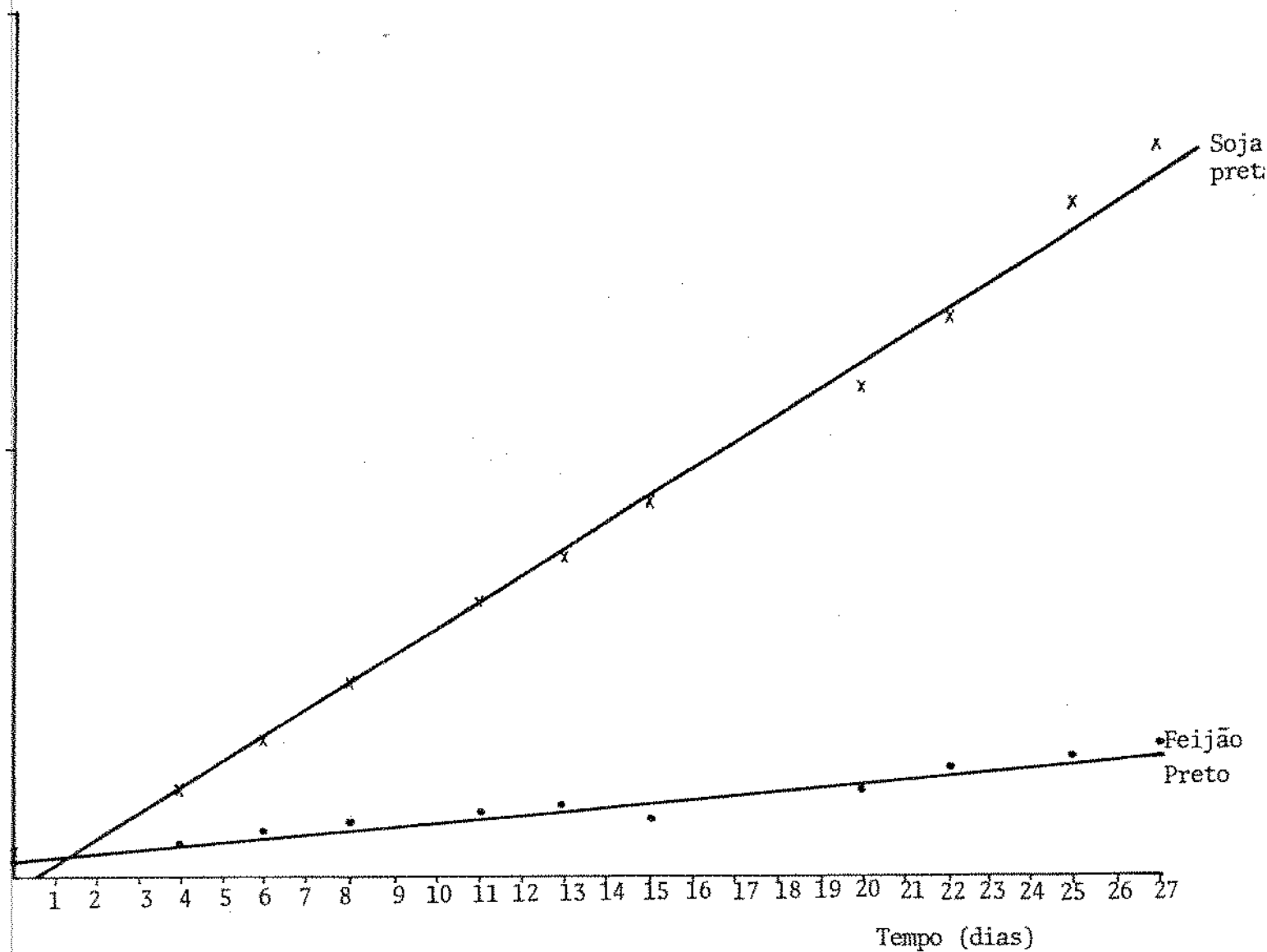


FIGURA 16 - Ganho de peso dos ratos em função do tempo de alimentação com dieta à base de proteína de soja preta cultivar Santa Maria e proteína de feijão cultivar Rico 23.

houve diferenças significativas entre o padrão e as amostras testadas, mostrando que a soja preta Santa Maria integral (100%) pode ser usada em lugar do feijão, pois não foram observadas diferenças ao nível de significância de 5% entre ela e o padrão testado (100% feijão Rico 23).

Com base nesses resultados procedeu-se ao processamento da soja Santa Maria (100%) na forma de feijoada, a fim de se determinar o melhor tempo de autoclavagem dessa feijoada de soja.

QUADRO XIV - Resultados da avaliação sensorial de misturas de soja e feijão contra o padrão através de teste pareado direcional.

Misturas		Nº de testes	P	M	M	P	Total P	Total A
Soja Santa Maria	Feijão Rico 23							
50	50	42	11	10	9	12	23 ^{n.s.}	19 ^{n.s.}
60	40	46	13	10	11	12	25 ^{n.s.}	21 ^{n.s.}
70	30	44	9	13	10	12	21 ^{n.s.}	23 ^{n.s.}
80	20	42	13	8	10	11	24 ^{n.s.}	18 ^{n.s.}
90	10	44	10	12	11	11	21 ^{n.s.}	23 ^{n.s.}
100	0	46	15	8	10	13	28 ^{n.s.}	18 ^{n.s.}

Onde: n.s. = não significativo

P = Padrão (100% Rico 23)

M = Mistura de soja Santa Maria e feijão Rico 23.

4.4.2 Testes de diferença entre a feijoada de soja Santa Maria enlatada com maceração e sem maceração.

Com base nos resultados do Quadro XIV, foram realizados testes de diferença a fim de se comprar o produto com maceração e tratamento térmico de 25 minutos a 121°C com o produto sem maceração e tratamento térmico de 30 minutos a 121°C, cujos resultados são mostrados no Quadro XV, observando-se que não houve diferença significativa entre eles ao nível de 5%.

Como a feijoada de soja sem maceração oferece mais vantagens no processamento pelas facilidades oferecidas, já que dispensa o uso de tanques de grande volume para essa finalidade (a nível industrial), ela foi escolhida para ser caracterizada quanto ao sabor e textura através das análises de perfil de sabor e perfil de textura para consumidor.

QUADRO XV - Resultado do teste de diferença entre a feijoada de soja enlatada com maceração e sem maceração.

Comparações	Melhor Sabor	
	A	B
A x B	10	12
B x A	9	13
Total	19	25 ^{n.s.}

n.s.=não significativo

A =feijoada de soja com maceração

B =feijoada de soja sem maceração

4.4.3. Perfil de sabor para a feijoada de soja enlatada sem maceração.

A soja Santa Maria enlatada na forma de "feijoada", sem prévia maceração, que recebeu tratamento térmico por 30 minutos a 121°C foi submetida a análise descritiva quantitativa (ADQ) obtendo-se uma configuração do perfil do sabor. Os valores atribuídos a cada descritores de sabor são mostrados no Quadro XVI e a configuração ADQ do produto é mostrada na Figura 16. Utilizou-se, para comparação, uma feijoada comercial (marca Bordon) a qual foi analisada juntamente com a feijoada de soja.

QUADRO XVI - Valores médios para os descritores de sabor pela Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) para "feijoada" enlatada de soja Santa Maria, sem maceração prévia comparada a uma feijoada comercial.

Descritores de sabor	Média de Pontos (a)	
	Feijoada de Soja	Feijoada Comercial
Feijão cozido	7,14	6,41
Adocicado	1,66	1,31
Defumado	4,86	3,42
Amido	0,72	1,78
"After taste"	1,57	2,60
Impressão global	7,03	6,90

(a) 18 determinações.

No Quadro XVI constam os descriptors de sabor que obtiveram menos que 50% de notas zero por parte dos provadores. Os que obtiveram um valor acima de 50% foram desprezados por apresentarem um valor médio muito baixo.

Os Quadros XVIa a XVI f, do apêndice mostram os valores individuais alcançados pelos atributos mencionados no Quadro XVI, dados por uma equipe de 6 provadores treinados sendo 3 repetições para cada amostra testada, bem como a análise de variância dos mesmos. Observa-se que houve diferença significativa ao nível de 5% entre as duas amostras para os seguintes descriptors: feijão cozido, adocicado, defumado, amido e after taste.

A feijoada de soja apresentou sabor de feijão cozido, adocicado e defumado mais fortes que a feijoada de feijão, enquanto que esta última apresentou sabor de amido e after taste mais forte que a feijoada de soja preta Santa Maria o que leva a conclusão de que a soja preta Santa Maria possui um sabor adocicado que a faz diferente das outras cultivares de soja, que normalmente mostram um sabor mais amargo.

Ao contrário do que se esperava o sabor "after taste", ou seja o sabor residual na língua, após a ingestão do produto, foi bastante baixo, ao contrário do que encontrado normalmente para os produtos de soja. Isso é um aspecto favorável ao produto estudado, pois o descriptor "after taste" é sempre indesejável no sabor dos alimentos.

A Figura 17 mostra a configuração da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) para a feijoada de soja Santa Maria e para a feijoada comercial. Observa-se que os atributos que maior valor alcançaram no perfil de sabor foram: feijão cozido, defumado e impressão global. O sabor defumado se deve a presença de ingredientes defumados na feijoada: toucinho defumado, linguiça, etc.

4.11. Perfil de textura para a feijoada de soja enlatada sem maceração.

A soja enlatada na forma de feijoada foi submetida ao teste de perfil de textura de consumidor. A configuração dos valores alcançados pelos descritores é mostrada na Figura 18. Foi tirada a média dos valores atribuídos pelos provadores e cada valor graficado numa escala de 1 a 6, onde 1 corresponde a nulo e 6 corresponde a muito. Observa-se que houve coerência nos valores atribuídos pelos provadores pois os termos antônimos têm valores opostos. Exemplo: dureza de casca e dureza de tegumento obtiveram valores baixos, enquanto que Maciez obteve um valor alto. Foi utilizada uma feijoada enlatada comercial para comparação.

Os valores médios obtidos para cada descriptor de textura são mostrados no Quadro XVII.

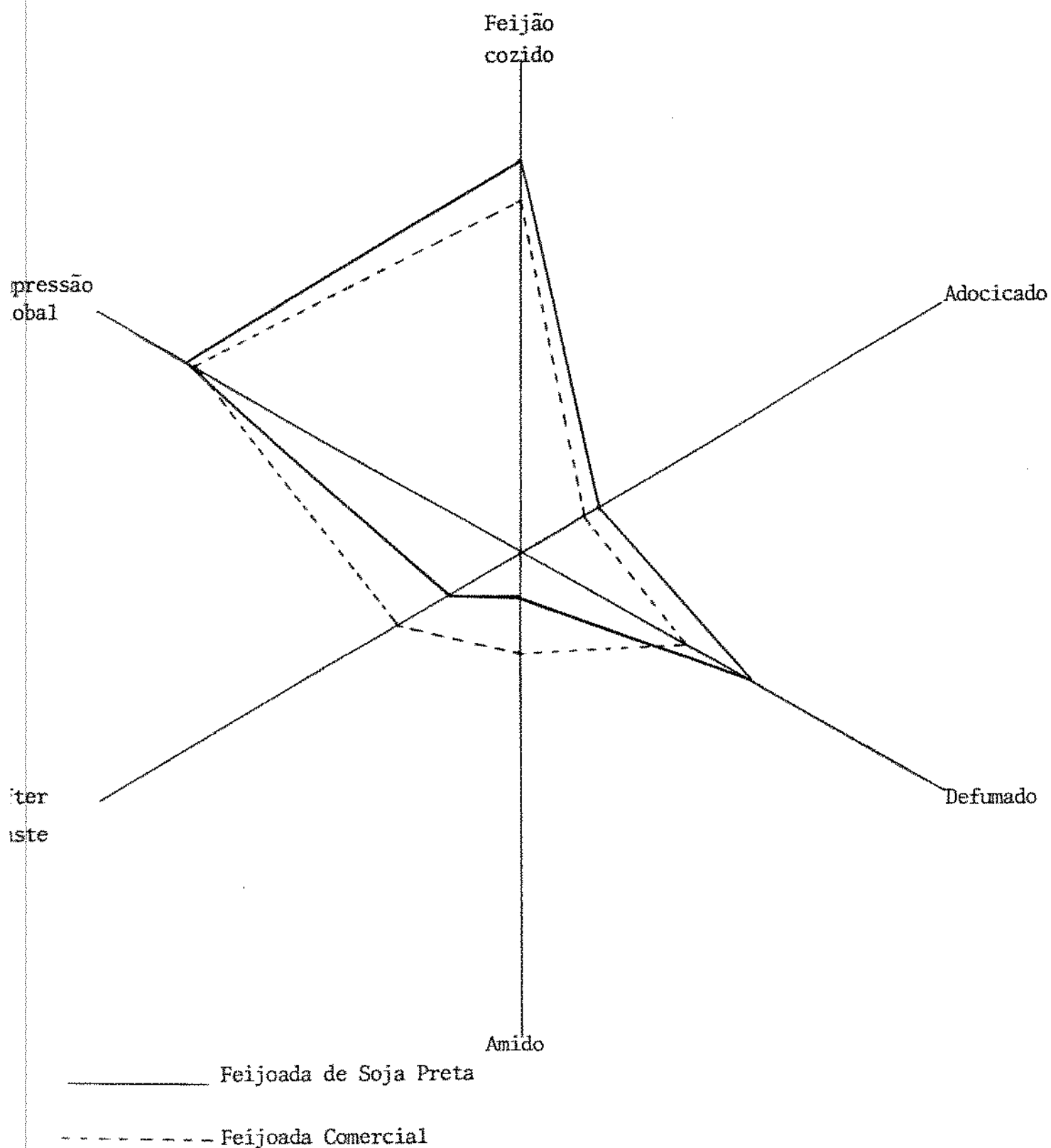


FIGURA 17 - Configuração da Análise Descritiva Quantitativa da Soja Santa Maria enlatada, na forma de "feijoada", sem prévia maceração e de uma feijoada comercial.

QUADRO XVII - Valores médios para os descriptors de textura utilizados no teste de perfil de textura a nível de consumidor para feijoada de soja Santa Maria sem maceração e para feijoada comercial.

Descriptors	Média de Pontos (a)	
	Feijoada de Soja	Feijoada Comercial
Dureza da casca	2,81	2,81
Dureza do tegumento	2,79	2,61
Mastigabilidade	3,49	2,93
Homogeneidade da casca	3,54	3,54
Homogeneidade do tegumento	3,60	3,72
Adesividade	2,72	3,02
Umidade	3,56	3,42
Maciez	3,77	3,61
Grumosidade	3,10	2,47
Deslizamento	3,40	3,81
Quebramento	3,35	3,12

(a) 57 repetições.

Pode-se observar pelo Quadro XVII a grande semelhança existente entre a feijoada de soja e a feijoada comercial em termos de textura, o que comprova mais uma vez a viabilidade da soja Santa Maria como sucedânea do feijão preto.

Os Quadros XVIIa a XVIIk do Apêndice mostram os valores individuais dos atributos de perfil de textura a nível de consumidor atribuídos por 19 provadores para a feijoada de soja Santa Maria sem maceração e para a feijoada comercial com 3 repetições

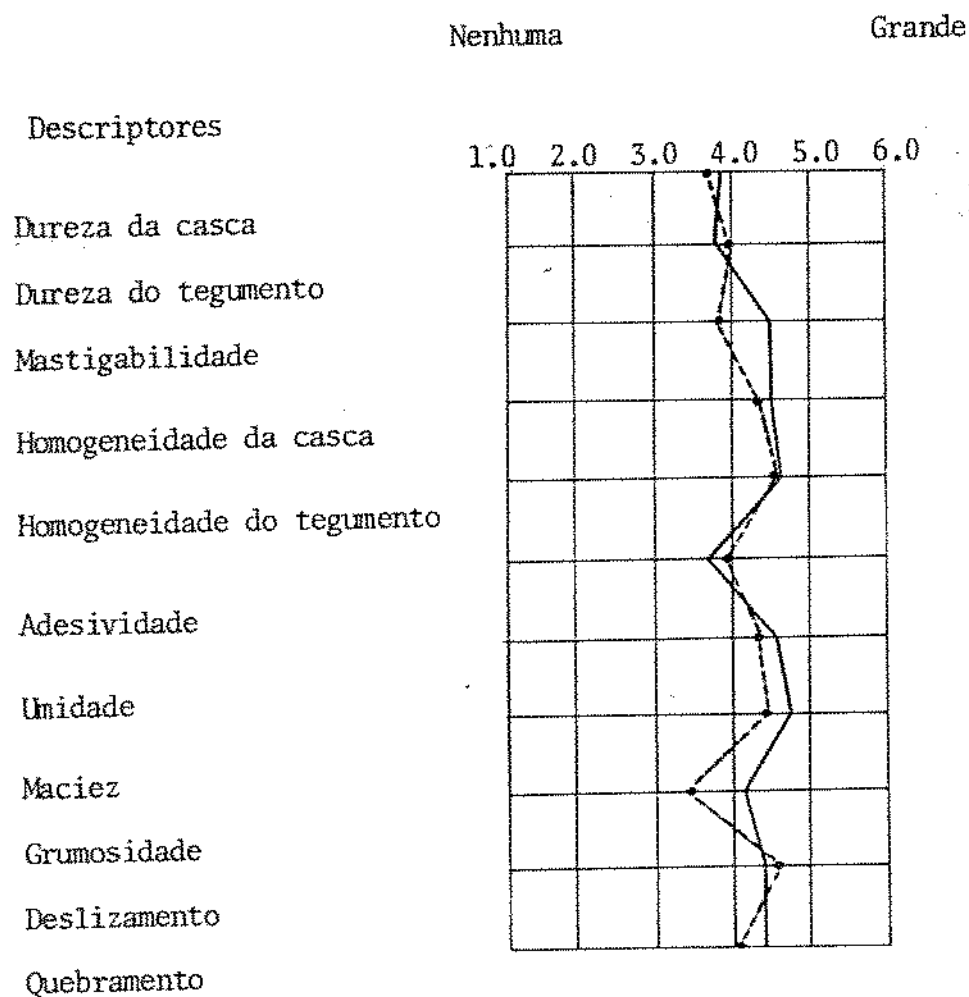


FIGURA 18 - Configuração do perfil de textura de consumidor da soja Santa Maria enlatada na forma de "feijoadada" sem prévia maceração e de uma feijoadada comercial.

para cada amostra. Observa-se que houve diferença significativa ao nível de 5% entre as amostras no que concerne aos descritores: Mastigabilidade, Adesividade e Grumosidade.

A feijoadada de soja apresentou maiores valores de Mastigabilidade e Grumosidade do que a feijoadada comercial, enquanto que esta última apresentou maior adesividade que a feijoadada de soja, o que representa um fator positivo para a feijoadada de soja, pois a adesividade é um fator indesejável nos produtos.

Não houve diferença significativa ao nível de 5% entre as amostras testadas para os seguintes descritores de textura: dureza da casca, dureza do tegumento, homogeneidade da casca, homogeneidade do tegumento, umidade, maciez, deslizamento e quebramento.

5. CONCLUSÕES

A soja cultivar Santa Maria é bastante rica em proteína (36%) matéria graxa (15,5%) quando comparada ao feijão cultivar Rico 23, enquanto este último apresentou um teor de carboidratos (57%) bem maior que o da soja (28%), aproximadamente o dobro.

O fato do feijão apresentar maior teor de carboidratos que a soja reflete favoravelmente quando os grãos são cozidos, pois a viscosidade do caldo do feijão cultivar Rico 23 é bem maior que a do caldo dos grãos de soja cultivar Santa Maria, contribuindo para melhorar a consistência do caldo das misturas obtidas.

A adição de amido ao caldo da amostra 100% soja resolveu o problema de baixa viscosidade, sem interferir no sabor do produto.

A proteína da soja Santa Maria é altamente aproveitada pelo organismo, apresentando um valor PER e Digestibilidade bastante altos, próximos ao valor atribuído ao padrão caseína, sendo que o feijão Rico 23 alcançou valores bem mais baixos.

A soja Santa Maria mostrou maior capacidade de absorção de água, sendo a medida do aumento de peso dos grãos, o método mais indicado para esta finalidade, por ser mais preciso que o método de medida do volume de água restante a intervalos de tempos iguais.

É possível usar misturas da soja Santa Maria e do feijão Rico 23 em qualquer das proporções estudadas visto que a aceitação nos testes sensoriais foi satisfatória, podendo a soja inclusive substituir o feijão totalmente (100% soja).

No preparo caseiro, na forma de grãos cozidos a cultivar Santa Maria mostrou ser bastante viável, visto que o tempo de cozimento em panela de pressão, quando recém colhida foi semelhante ao do feijão comum.

Finalmente, também na forma de "feijoada" enlatada, o produto obteve um baixo tempo de cozimento em autoclave, mostrando a viabilidade de comercialização dessa soja para as finalidades apresentadas neste estudo, ou seja, o aproveitamento da mesma como sucedânea do feijão, tanto no preparo doméstico quanto industrial.

No preparo industrial, é possível eliminar a etapa de maceração dos grãos, pois nos testes sensoriais não foi detectada diferença entre o produto enlatado na forma de feijoada, com maceração e sem maceração. Além disso, a diferença de tempo no cozimento do produto com e sem maceração em autoclave a 121°C apenas 5 minutos .

A adição de carnes e produtos defumados ajudou a mascarar o sabor intrínseco da soja e conferir ao produto sabor característico de feijoada, semelhante a consumida habitualmente pelos brasileiros, preparada com feijão preto comum (Phaseolus vulgaris)

Na caracterização do sabor pela análise descritiva quantitativa os resultados mostraram que os descritores de sabor estranho foram baixos ou nulos; quanto a textura o teste de perfil de consumidor mostrou que a dureza da casca foi praticamente nula; homogeneidade da casca e do tegumento foram boas como a maciez.

A soja Santa Maria mostrou um sabor adocicado acentuado, revelado pelo teste de perfil de sabor, o que a faz diferente no sabor das cultivares de soja comercializadas normalmente, as quais apresentam traços de sabor amargo geralmente.

O sabor "after taste", sendo menor para a feijoada de soja do que para a feijoada comercial faz com que a mesma tenha melhores características de sabor pois o after taste não é desejado no sabor dos alimentos.

RECOMENDAÇÃO

O plantio da soja cultivar Santa Maria poderá ser incentivado, como cultura de inverno, não apenas porque apresenta maior produção que outros cultivares comerciais e resistência à debulha permitindo uma colheita mecânica, mas também por constituir um excelente substituto do feijão preto comum, pelos resultados alcançados neste trabalho de pesquisa.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGUIRRE, J.M.; TRAVAGLINI, D.A; TRAVAGLINI, M.M.E.; FERRIERA, V.L.P.; SHIROSE, I. & FIGUEIREDO, I.B. Aproveitamento do resíduo do extrato protéico de soja em misturas com farinha de mandioca. Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos, (56): 129-156, 1978.
2. ANTUNES, P.L. Composição e propriedades nutricionais das proteínas do feijão Rosinha G 2 (Phaseolus vulgaris, L.). Tese (Doutoramento). Campinas FEAA. 1979. 166 pag. UNICAMP .
3. AMAYA, J. Efeito do armazenamento nas propriedades nutricionais do feijão (Phaseolus vulgaris). Encontro técnico Científico de Alimentação (2), ABIA, dezembro/80.
4. AMERINE, M.A.; PANGBORN, R.M. & ROESSLER, E.B. Principles of Sensory Evaluation of Food. Acad. Press, N. York and London, 1965.
5. A.O.A.C. Official Methods of Analysis. Biological Evaluation of Protein Quality, 1975.
6. A.O.C.S. Official and Tentative Methods of the American Oil Chemist's Society, Champaigne, U.S.A., 3rd ed., 1971.
7. BHUMIRATANA, A. Small Scale Processing of Soybeans for food in Thailand. INTSOY Series. International Soybean Program (USA) 10, 143-146, 1976.
8. BOURNE, M.C. Size density and hardshell in dry beans. Food Technology 21: 335, 1967.

9. BOURNE, M.C. Texture measurement of individual cooked dry beans by the puncture test. *Journal of food Science*, 37, 751-753, 1972.
10. BOURNE, M.C.; CLEMENTE, M.G; & BANZON, J. Survey of suitability of thirty cultivares of soybeans for soy milk manufacture. *Journal of Food Science* 41: (5), 1204-1208, 1976.
11. BOURNE, M.C.; SANDOVAL, A.M.R.; VILLALOBOS, M. & BUCKLE, T.S. Training a Sensory Texture Profile Panel and Development of Standard Rating Scales in Colombia. *Journal of Texture Studies* 6, 53-82, 1975.
12. BRANDT, M.A.; SKINNER, E.Z. & COLEMAN, J.A. Texture Profile Method. *J.Food Science* 28:404-409, 1963.
13. BRESSANI, R. Nutritional Contribution of Soy Protein to Food Systems. *J. of American Oil Chemis's Society*, 52 (4), 254A 261A, 1975.
14. BRESSANI, R. The role of Soybeans in Food Systems. *J. of American Oil Chemist's Society*, 58 (3), 392-400, 1981.
15. BRESSANI, R.; ELIAS, L.G. & NAVARRETE, D.A. Nutritive Value of Central American Beans. IV. The Essential Aminoacid Content of Samples of Black beans, Red beans, Rice beans and Coupeas of Guatemala. *J. of Food Sci.* 26: 525-528, 1962.

16. BRESSANI, R.L.; ELIAS, L.G. & VALIENTE, A.T. Effect of cooking and aminoacid supplementation on the nutritive value of blackbeans (Phaseolus vulgaris). Brit. J. Nutrition, 17, 69-78, 1963.
17. BRESSANI, R.; VALIENTE, A.T. & TEJADA, C.E. All vegetable Protein Mixtures for Human Feeding VI. Value of combinations of time treated corn and cooked Black beans. Journal of Food Science 27: 394-400, 1962.
18. BURR, H.K.; KUN, S. & MORRIS, H.J. Cooking rates of Dry Beans as influenced by moisture content and temperature and time of storage Food Technology 22: 336-338, 1968.
19. CAMACHO, J.L.; BOURGES, R. & MORALES, J. Direct consumption of the Soybean. J. Am. Oil Chem. Soc. 58 (3), 362-366, 1981.
20. CIVILLE, G.V. & SZCZESNIAK, A.S. Guidelines to Training a Texture Profile Panel. Journal of Texture Studies, 4, 204, 1973.
21. COLLINS, J.L. & BEATY, B.F. Heat Inactivation of trypsin inhibitor in fresh green soybeans and physiological responses rats fed the beans. J. Food Science, 45:542 (1980).
22. COSTA, S.I.; QUAST, D.G.; MORETTI, V.A.; CANTO, W.L. & COBBE, R.V. O emprego da soja na alimentação humana. Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos, 46, 1-24, 1976.

23. COSTA, S.I.; MIYA, E.E.; FUJITA, J.T. Composição Química e Qualidades Organolépticas e Nutricionais das Principais variedades de soja cultivadas no Estado de São Paulo. Coletânea do ITAL, 5, 305-319, 1973/74.
24. COSTA, S.I. A soja na produção de alimentos. Anais do I Seminário Nac. de Pesq. de Soja Vol. II; 235-243, 1979.
25. COSTA, S.I.; MORI, E.E.M. Principais formas de aproveitamento da soja na alimentação humana. Boletim do ITAL, nº 56, mar/abr, 27-49, 1978.
26. DIEMAIR, W. Laboratoriumsbuch für den Lebensmittel chemiker. Verlag von Theodor Steinkopff. Dresden und ^{Leipzig} Leipzig 8 Auflage, 1963.
27. DUTRA DE OLIVEIRA, J.E. Uso da soja como feijão. Seminário de Tecnologia e Usos de Alimentos Derivados de Soja. ITAL, Campinas, 1 - 6 novembro/1978.
28. DURIGAN, J.F. Influência do tempo e das condições de estocagem sobre as propriedades químicas físico-mecânicas e nutricionais do feijão Mulatinho. Tese (mestrado). Campinas, FEAA, 1979, 65pg.
29. FAO. Protein and Energy Requirement. FAO Nutrition Meetings Report Series, 52, 118 pag., 1973.
30. GARRUTI, R.S. Metodologia Estatístico Sensorial para Avaliação do Sabor e Textura de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris*, L) armazenados. Campinas, FEAA, 1981, 259p. Tese (livre docência) UNICAMP.

31. HORWITZ, W. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C. 11th ed. 1016 pag. 1970.
32. HSU, H.W.; VAREAR, D.L. SATERLEE, L.D. & MULLER, G.A. A multienzyme technique of estimation protein digestibility J. Food Sci., 42 (5): 1269-1273, 1977.
33. JACKIX, M.H. Influência do armazenamento e diferentes tratamentos de maceração e cocção na qualidade de feijões (*Phaseolus vulgaris*, L) enlatados. UNICAMP FEAA - Tese de Mestrado, 1978.
34. JANSEN, G.R.; HARPER, J.M. & O'DEEN, L. Nutritional Evaluation of blend foods made with a low cost extruder cooker. J. Food Sci. 43 (3): 912-915, 1978.
35. KLATILOVA, E. A Importância da soja no enriquecimento de alimentos. CATI, 21pag, 1977.
36. KRAMER, A. Texture - Definition, Measurement and Relation Other Attributes of Food Quality. Food Technology 26 (1) 34-36, 38-39, 1972.
37. LARSON-POWERS, N. & PANGBORN, R. Descriptive Analysis of the Sensory Properties of Beverages and Gelatins Containing Sucrose or Synthetic Sweeteners. Journal of Food Science. 43 (1). 47-51, 1978.
38. LIENER, I.E. Factors Affecting the Nutricional Quality of Soya Proteins. J. Am. Oil Chem. Soc., 58 (3), 406-415, 1981.

39. MECREDY, J.M.; SONNEMANN, J.C. & LEHMANN, S.J. Sensory Profiling of Beer by a Modified QDA Method. Food Technology, 11, 36-40, 1974.
40. MIRANDA, M.A.C.; KIIHL, R.A.S.; GUIMARÃES, G. Cultivares menos sensíveis a época de semeadura e a variações em latitude. Trabalho mimeografado, 13pag.
41. MIYASAKA, S.; GUIMARÃES, G.; KIIHL, R.A.S.; LOVADINI, L.A.C. & DEMATTE, J.D. Variedades de soja indiferentes ao fotoperiodismo e tolerantes a baixas temperaturas. Bragantia, 29: 169-174, 1970.
42. MOLINA, M.R.; FUENTE, G. & BRESSANI, R. Interrelaciones entre tiempo de remojo, tiempo de coccion, valor nutritivo y otras características del frijol (Phaseolus vulgaris). Arch Latinoamericanos de Nutricion 24, 469, 1979.
43. MOLINA, M.R.; BATEN, M.A.; GOMEZ-BRENES, R.A.; KING, K.W. & BRESSANI, R. Heat treatment: a process to control the development of the hard to cook phenomenon in black beans (Phaseolus vulgaris). J. Food Sci, 41, 661-666, 1976.
44. MORAES, R.M. & ANGELUCCI, E. Chemical composition and aminoacid contents of Brazilian Beans. (Phaseolus vulgaris). J. Food Sci., 36: 493-494, 1971.
45. MOSKOWITZ, H.R. & KAPSALIS, J.G. The texture profile: its foundations and outlook. Journal of Texture Studies 6, 157-166, 1975.

46. MUNETA, P. The cooking time of dry beans. After extended storage. Food Technology, 18 (8): 130-131, 1964.
47. NEELY, M. & SISTRUNK, W.A. Influence of processing methodology on the stringht of wastewaker from canning dry beans. J.Food Sci. 44 (2) 407-410, 1979.
48. NORDSTROM, C.L. & SISTRUNK, W.A. Effect of type of type of bean, moisture level, blanch treatment and storage time on quality attributes and nutrient content of canned dry beans. J. Food Sci. 44 (2), 392-395, 1979.
49. OLIVEIRA, J.E.D. & SANTOS, J.E. Soybean Products for Feeding Infants, Children and adults under nutritional stress. J.Am.Oil Chem.Soc., 58 (3), 366-370, 1971.
50. OLIVEIRA, J.E.D. Importância do uso do feijão soja na alimentação humana. Campanha do uso da soja na alimentação, 39 pag, 1977.
51. PEREIRA, L. & CAMPOS, S.D.S. Soya Protein Products for Institutional Feeding Systems. J. Am. Oil Chem. Soc., 58 (3), 355-362, 1981.
52. QUAST, D.G. & SILVA, S.D. Temperature Dependence of the cooking rate of dry legumes. J.Food Sci. 42 (2), 370-374, 1967.
53. ROESSLER, E.B.; PANGBORN, R.M.; SIDEL, J.L. & STONE, H. Expanded statistical tables for estimating significance in parred - preference, parred difference, dus-trio and triangle tests. J. Food Sci. 43, 940-941, 1978.

54. ROCKLAND, L.B.; METZLER, E.A. Quick cooking Lima and other dry beans. Food Technology 21, 344-348, 1967.
55. ROHR, R. Nova sopa 71 agrada o paladar brasileiro. Cooperativa Agrícola de Cotia e FEAA-UNICAMP.
56. ROHR, R. A soja: fonte de saúde, longevidade e econômica sua industrialização e seus derivados. "II Encontro com a Soja". Cooperativa Agrícola de Cotia, S.P.
57. RUILOBA, E. Efecto de diferentes condiciones de almacenamiento sobre las características físico-químicas y nutricionales del bujol (Phaseolus vulgaris). M.S. Thesis, Universidad de San Carlos de Guatemala, 1973.
58. RACKIS, J.J. Significance of Soya. Trypsin Inhibitors in Nutrition. J. Am Oil Chem. Soc. 58 (3), 495-501, 1981.
59. RACKIS, J.J. in Soybeans: Chemistry and Technology, edited by A.K. Smith and S.J. Aricle, AVI Pub. Comp., Westport, LT, 158-202, 1972.
60. SGARBIERI, V.C.; ANTUNES, P.L. & ALMEIDA, L.D. Nutritional evaluation of four varieties of dry beans (Phaseolus vulgaris, L). J. Food Sci., 44, 1306-1308, 1979.
61. SGARBIERI, V.C.; GARRUTI, R. & GUSMAN, E. C. Soybean as an extender of common Beans. J. Am. Oil Chem. Soc., 58 (3), 522-526, 1981.

62. SGARBIERI, V.C.; GARRUTI, R.S.; MORAES, M.A.C. & HARTMAN, L. Nutritional and Sensory Evaluation of Mixtures of Soybean (glycine Max, L.) and Common bean (Phaseolus vulgaris L.) for direct use as human food. J. Food Sci. 43, 208-210, 1978.
63. SILVA, C.A.B.; BATES, R.P. & DENG, J.C. Estudo de maceração e seus efeitos na qualidade do feijão preto, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
64. SMITH, A.K.; NASH, A.M. Water Absorption of Soybeans. J. Am. Oil Chem. Soc., 38, 120-123, 1960.
65. SPACKMAN, D.C.; STEIN, W.H. & MOORE, S. Automatic recording apparatus for use in chromatography of aminoacids. Anal. Chem. 30:1190-1208, 1958.
66. STONE, H.; SIDEL, J.; OLIVER, S.; WOOLSEY, A. & SINGLETON, R.C. Sensory Evaluation by Quantitative Descriptive Analysis. Food Technology, 11, 24-34, 1974.
67. SZCZESNIAK, A.S. Classification of Textural Characteristics. J. Food Sci. 28, 385-389, 1963.
68. SZCZESNIAK, A.S. & KAHN, E.L. Consumer Awareness of and Attitudes to Food Texture I: Adults. Journal of Texture Studies 2, 280-295, 1971.
69. SZCZESNIAK, A.S.; LOEW, B. J. & SKINNER, E.Z. Consumer Texture Proble Technique. J. Food Sci. 40, 1253-1256, 1975.

70. SZCZESNIAK, A.S.; SKINNER, E.Z. Meaning of texture words to the consumer. Journal of Texture Studies 4, 378-384, 1973.
71. TAIRA, H. & TAIRA, H. Influence of location on the Chemical composition of soybean seeds. Proc. Crop. Sci. Soc. Japão. 42 (2): 185-196, 1973.
72. TORUN, B.; VITERI, F.E. & YOUNG, V.R. Nutritional Role of Soya Protein for Humans. J. Am. Oil Chem. Soc. 58 (3), 400-406, 1981.
73. TRAVAGLINI, D.A.; SILVEIRA, E.T.F.; TRAVAGLINI, M.M.E.; VITTI, P.; PEREIRA, L.; AGIRRE, J.M.; CAMPOS, S.D.S.; GERALDINI, A.M.; FIGUEIREDO, I.B. Processamento de farinha composta de resíduo do extrato de soja e milho. Boletim do ITAL 17 (3), 275-296, 1980.
74. TURATTI, J.M.; SALLES, A.M.; SANTOS, L.C.; MORI, E.E.M.; FIGUEIREDO, I.B. Estudos preliminares com cultivares de soja para produção de leite. Boletim do ITAL, Campinas, 16 (3): 289-305, 1979.
75. VARRIANO MARSTON, E.; OMANA, E. Effects of Sodium salt solutions on the chemical composition and morphology of black beans (Phaseolus vulgaris). J. Food Sci. 44 (2), 447-449, 1979.
76. WANG, H.L.; SWAIN, E.W.; HESSELTINE, C.W. & HEATH, H.D. Hydration of whole soybeans affects solids lones and cooking quality. J. Food Sci., 44, 1510-1513 (1979).

77. YOSHIKAWA, S.; NISHINARU, S.; TASHIRO, T. & YOSHIDA, M.

Collection and Classification of words for description of food texture. I: Collection of words. Journal of Texture Studies 1, 437-442, 1970.

78. YOSHIKAWA, S. NISHIMARU, S.; TASHIRO, T. & YOSHIDA, M.

Collection and Classification of words for discription of food texture. II: Texture Profile. Journal of Texture Studies 1, 443-451, 1970.

79. YOSHIKAWA, S. NISHIMARU, S.; TASHIRO, T. & YOSHIDA, M.

Collection and classification of words for description of food texture. III classification of multiveirrate Analysis. Journal of Texture Studies 1, 452-463, 1970.

80. ZOCKUN, M.H.G.P. A expansão da soja no Brasil: Alguns aspectos da produção. USP Faculdade de Economia e Administração. Tese de Mestrado, 1978.

81. ZOOK, K. & WESSMAN, C. The selection and use of judges for descriptive panels. Food Technology, (11), 56-61, 1977.

APÊNDICE

Análises de Variâncias dos Resultados de SABOR e TEXTURA para amostra experimental (feijoadada de soja Santa Maria) e amostra comercial (feijoadada de feijão preto).

QUADRO XVia - Valores individuais para o descriptor "feijão cozido".

A. Experimental			A. Comercial		
I	II	III	I	II	III
6.0	4.6	8.0	6.0	6.7	6.0
8.3	8.8	7.7	4.1	4.5	4.5
8.5	8.3	7.0	5.1	5.8	5.7
8.3	8.5	7.3	7.1	8.5	8.0
7.2	7.5	6.5	5.7	6.0	6.5
4.6	5.1	6.4	7.5	9.0	8.6
$\bar{X}$ 7,14			6,41		

ANALISE DE VARIANCIA

							F			
F.V.	I	G.L	I	SS	I	QM	I	ERRO	I	INTERACAO
TRATAMENTOS	T	1	1	4.9136	1	4.9136	1	8.3557	1*	0.5908 ^{n.s.}
COVADORES	P	5	1	11.7358	1	2.3472	1	3.9914	1*	0.2822 ^{n.s.}
INTERACAO	PXT	5	1	41.5847	1	8.3169	1	14.1431	1*	
ERRO		1	24	14.1133	1	0.5881	1			
TOTAL		1	35	72.3475	1					

n.s. não significativo

significativo ao nível de 5%

A. Experimental			A. Comercial		
I	II	III	I	II	III
0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0
4.5	3.4	1.7	2.5	1.5	1.0
0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0
4.4	3.6	3.9	1.5	1.8	0.6
1.0	0.3	1.6	1.4	1.5	2.7

$\bar{X}$ 1,66 1,31

ANALISE DE VARIANCIA

F									
F.V.	I	G.L	I	SD	I	QM	I	ERRO	I INTERACAO
TRATAMENTOS	T	I	1	I	6.6736	I	6.6736	I 9.3921*	I 3.0441 ^{n.A.}
PROVADORES	P	I	5	I	36.3947	I	7.2789	I 10.2440*	I 3.3203 ^{n.A.}
INTERACAO	PXT	I	5	I	10.9614	I	2.1923	I 3.0853*	
ERRO		I	24	I	17.0533	I	0.7106	I	
TOTAL		I	35	I	71.0831	I			

n.A. = não significativo
* = significativo ao nivel de 5%

QUADRO XVIc - Valores individuais para o descriptor "defumado".

A. Experimental			A. Comercial		
I	II	III	I	II	III
5.0	5.9	6.6	2.1	2.5	4.0
3.1	4.0	6.9	2.9	1.5	3.6
4.0	3.2	7.7	3.5	4.7	3.2
2.9	3.6	5.5	0.9	1.0	1.7
6.5	4.5	6.4	5.0	4.5	5.5
3.4	3.1	5.1	5.0	5.4	4.5
$\bar{X}$ 4,86			3,42		

ANALISE DE VARIANCA

F									
F.V.	I	G.L	I	SS	I	QM	I	ERRO	I INTERACAO
TRATAMENTOS T	I	1	I	18.6336	I	18.6336	I	12.4132	I* 5.4342 ^{n.s.}
PROVADORES P	I	5	I	26.1781	I	5.2356	I	3.4878	I* 1.5269 ^{n.s.}
INTERACAO PXT	I	5	I	17.1447	I	3.4289	I	2.2843	I ^{n.s.}
ERRO	I	24	I	36.0267	I	1.5011	I		
TOTAL	I	35	I	97.9831	I				

n.s. = não significativo

* = significativo ao nível de 5%.

A. Experimental			A.Comercial		
I	II	III	I	II	III
0.0	0.0	0.8	0.0	0.6	1.2
2.2	1.5	1.6	5.5	5.0	5.3
0.0	0.0	0.5	0.8	0.9	0.7
0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.3
2.8	1.4	0.9	2.7	3.8	3.1

$\bar{X}$ 0,72 1,78

ANALISE DE VAPIANCIA

							F	
F.V.	I	G.L	I	SQ	I	QM	I	INTERACAO
RATAMENTOS	I	1	I	10.0278	I	10.0278	I	36.3911 I*
ROVADORES	P	5	I	61.5967	I	12.3193	I	44.7073 I*
INTERACAO	PXT	5	I	15.4722	I	3.0944	I	11.2298 I*
RRD		24	I	6.6133	I	0.2756	I	
DIAL		35	I	93.7100	I			

n.s. não significativo
* significativo ao nivel de 5%.

A.Experimentla			A.Comercial		
I	II	III	I	II	III
0.6	0.8	1.4	3.5	4.6	3.9
0.6	0.9	0.8	0.0	0.0	0.0
0.0	0.4	0.9	1.0	1.3	3.2
4.0	3.1	1.7	0.9	2.5	3.2
1.1	1.0	0.8	3.1	3.5	2.0
3.0	3.0	3.5	4.6	4.0	5.5
$\bar{X}$ 1,57			2,60		

ANALISE DE VARIANCIA

							F	
F.V.	I	G.L	I	SD	I	QM	I	INTERACAO
TRATAMENTOS	T	1	I	10.2400	I	10.2400	I	19.9913 I*
PROVADORES	P	5	I	45.7300	I	9.1460	I	17.8555 I*
INTERACAO PXT	I	5	I	17.4367	I	3.4873	I	6.8082 I*
ERRO		24	I	12.2933	I	0.5122	I	
TOTAL		35	I	85.7000	I		I	

n.d. = não ,significativo
* = significativo ao nivel de 5%.

QUADRO XVIf - Valores individuais para o descriptor "impressão global".

A.Experimental			A.Comercial		
I	II	III	I	II	III
6.5	6.9	7.6	4.6	6.5	6.3
6.5	8.7	8.1	7.6	7.9	8.2
8.5	8.3	7.4	6.9	7.1	6.7
5.8	6.0	6.7	8.5	8.5	8.1
8.0	7.5	5.6	4.5	6.4	5.7
5.5	6.0	4.9	6.7	7.0	7.0
$\bar{X}$					
7,14			6,41		

ANALISE DE VARIANCIA

							F	
F.V.	I	G.L	I	SC	I	QM	I	INTERACAO
TRATAMENTOS	T	I	I	0.1469	I	0.1469	I	0.3455 n.s.
PROVADORES	P	I	5	19.1914	I	3.8383	I	9.0253 *
INTERACAO PXT	I	5	I	18.1981	I	3.6396	I	8.5582 *
ERRO		I	24	10.2067	I	0.4253	I	
TOTAL		I	35	47.7431	I		I	

n.s. = não significativo

* = significativo ao nível de 5%.

QUADRO XVIIa - Valores individuais para o descriptor "dureza da casca".

A.Experimental			A.Comercial		
I	II	III	I	II	III
2.0	4.0	3.0	3.0	2.0	4.0
3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0
2.0	4.0	2.0	2.0	2.0	2.0
4.0	3.0	3.0	2.0	3.0	2.0
2.0	4.0	3.0	4.0	3.0	2.0
3.0	3.0	2.0	2.0	4.0	3.0
4.0	4.0	3.0	2.0	4.0	2.0
4.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0
3.0	2.0	2.0	3.0	3.0	5.0
3.0	4.0	3.0	3.0	4.0	4.0
2.0	3.0	4.0	4.0	3.0	4.0
5.0	4.0	3.0	3.0	2.0	2.0
4.0	5.0	2.0	2.0	3.0	2.0
3.0	3.0	3.0	2.0	3.0	3.0
2.0	2.0	2.0	2.0	3.0	4.0
2.0	3.0	2.0	3.0	3.0	3.0
3.0	2.0	2.0	3.0	2.0	2.0
3.0	2.0	4.0	2.0	4.0	3.0
2.0	3.0	4.0	3.0	4.0	3.0

$\bar{X}$ 2,81 2,81

ANALISE DE VARIANCIA

F									
F.V.	I	G.L	I	SS	I	QM	I	FRRO	I INTERACAO
TRATAMENTOS	T	1	1	0.0789	1	0.0789	1	0.1233	1 ^{n.A.} 0.0848
PROVADORES	P	18	1	12.0175	1	0.6676	1	1.0426	1 ^{n.A.} 0.7173
INTERACAO	PXT	18	1	16.7544	1	0.9308	1	1.4536	1 ^{n.A.}
ERRO		76	1	48.6667	1	0.6404	1		
TOTAL		113	1	77.5175	1				

n. A. = não significativo

QUADRO XVIIb - Valores individuais para o descriptor "dureza do degumento"

A.Experimental			A.Comercial		
I	II	III	I	II	III
3.0	4.0	2.0	2.0	3.0	4.0
4.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.0
3.0	4.0	2.0	2.0	1.0	2.0
3.0	2.0	2.0	1.0	4.0	2.0
3.0	4.0	2.0	3.0	3.0	2.0
2.0	2.0	3.0	3.0	2.0	2.0
2.0	3.0	2.0	2.0	2.0	1.0
3.0	3.0	2.0	3.0	2.0	2.0
2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	4.0
3.0	3.0	2.0	4.0	3.0	4.0
3.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0
4.0	2.0	2.0	3.0	2.0	2.0
2.0	3.0	3.0	2.0	2.0	2.0
3.0	4.0	3.0	3.0	4.0	3.0
3.0	2.0	3.0	2.0	4.0	4.0
3.0	3.0	2.0	4.0	3.0	4.0
2.0	3.0	5.0	3.0	2.0	2.0
2.0	3.0	4.0	2.0	3.0	3.0
1.0	4.0	5.0	3.0	3.0	2.0

$\bar{x}$ 2,79 2,61

ANALISE DE VARIANCIA

						F	
F.V.	I	G.L	I	SG	I	GM	I
							FPRD
							INTERACAO
TRATAMENTOS	T	I	1	I	0.5614	I	0.5614
							0.8205 ^{n.A.}
							0.8834
PROVADORES	P	I	18	I	15.0175	I	0.8343
							1.2194 ^{n.A.}
							1.3129
INTERACAO	PXT	I	18	I	11.4386	I	0.6355
							0.9288 ^{n.A.}
ERRO		I	76	I	52.0000	I	0.6842
TOTAL		I	113	I	79.0175	I	

n.A. = não significativo

A. Experimental			A. Comercial		
I	II	III	I	II	III
4.0	4.0	2.0	3.0	3.0	3.0
5.0	4.0	4.0	2.0	3.0	4.0
4.0	5.0	5.0	2.0	2.0	2.0
4.0	3.0	3.0	2.0	2.0	2.0
5.0	3.0	3.0	2.0	2.0	2.0
5.0	5.0	3.0	3.0	2.0	2.0
4.0	4.0	2.0	2.0	1.0	1.0
3.0	4.0	2.0	3.0	3.0	3.0
3.0	3.0	3.0	2.0	3.0	3.0
2.0	4.0	3.0	4.0	3.0	4.0
4.0	3.0	3.0	3.0	2.0	4.0
5.0	4.0	4.0	2.0	5.0	2.0
5.0	2.0	3.0	2.0	4.0	3.0
4.0	4.0	2.0	3.0	4.0	6.0
3.0	2.0	3.0	5.0	3.0	5.0
5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	6.0
4.0	2.0	2.0	4.0	3.0	2.0
3.0	3.0	3.0	3.0	2.0	3.0
2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0

X

3,49

2,93

ANALISE DE VARIANCIA

F									
F.V.	I	G.L	I	SG	I	QM	I	ERRO	I INTERACAO
TRATAMENTOS	T	1	1	8,9825	1	8,9825	1	11,6364*	1 4,7530
PROVADORES	P	18	1	29,2807	1	1,6267	1	2,1073	1 n.A. 0,8608
INTERACAO PXT	T	18	1	34,0175	1	1,8899	1	2,4482	1 A.
ERRO		76	1	58,6667	1	0,7719	1		
TOTAL		113	1	130,9474	1				

n.A. = não significativo

* = significativo ao nível de 5%.

QUADRO XVIId - Valores individuais para o descriptor "homogeneidade da casca". .95.

A.Experimental			A.Comercial		
I	II	III	I	II	III
4.0	4.0	3.0	4.0	4.0	5.0
3.0	3.0	4.0	3.0	4.0	3.0
4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
2.0	2.0	2.0	4.0	4.0	4.0
2.0	3.0	2.0	4.0	4.0	3.0
2.0	1.0	4.0	4.0	4.0	2.0
3.0	4.0	4.0	4.0	3.0	4.0
5.0	4.0	5.0	4.0	3.0	4.0
4.0	2.0	4.0	3.0	4.0	3.0
6.0	4.0	4.0	4.0	3.0	4.0
4.0	4.0	3.0	2.0	2.0	2.0
5.0	3.0	3.0	2.0	5.0	5.0
5.0	3.0	3.0	5.0	4.0	2.0
3.0	3.0	4.0	5.0	2.0	4.0
4.0	5.0	5.0	3.0	5.0	2.0
4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	2.0
3.0	2.0	5.0	2.0	5.0	4.0
5.0	2.0	3.0	3.0	4.0	3.0
4.0	3.0	4.0	3.0	4.0	3.0
$\bar{X}$ 3,54			3,54		

ANALISE DE VARIANCIA

							F			
F.V.	I	G.L	I	SS	I	QM	I	FRRO	I	INTERACAO
TRATAMENTOS	T	I	1	I	0.0000	I	0.0000	I	0.0000	I ^{n.A.} 0.0000
PROVADORES	P	I	18	I	19.6140	I	1.0897	I	1.2422	I ^{n.A.} 0.8915
INTERACAO PXT	I	18	I	22.0000	I	1.2222	I	1.3933	I ^{m.A.}	
ERRO		I	76	I	66.6667	I	0.8772	I		
TOTAL		I	113	I	108.2807	I				

n.A. = não significativo

DRO XVIIe - Valores individuais para o descriptor "homogeneidade do tegumento".

A.Experimental			A.Comercial		
I	II	III	I	II	III
5.0	4.0	2.0	4.0	2.0	2.0
6.0	2.0	3.0	2.0	4.0	2.0
5.0	4.0	2.0	4.0	5.0	6.0
4.0	4.0	2.0	5.0	4.0	4.0
4.0	4.0	2.0	4.0	4.0	4.0
5.0	2.0	4.0	3.0	4.0	5.0
6.0	3.0	3.0	4.0	4.0	1.0
5.0	4.0	3.0	4.0	3.0	4.0
4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0
4.0	4.0	4.0	5.0	4.0	4.0
3.0	3.0	3.0	3.0	2.0	2.0
4.0	3.0	1.0	2.0	5.0	5.0
5.0	3.0	3.0	5.0	5.0	4.0
6.0	3.0	2.0	4.0	2.0	6.0
4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0
4.0	2.0	4.0	5.0	2.0	2.0
3.0	2.0	2.0	2.0	5.0	4.0
5.0	2.0	4.0	4.0	4.0	2.0
5.0	3.0	4.0	2.0	4.0	2.0

$\bar{X}$ 3,60 3,72

ANALISE DE VARIANCIA

F									
F.V.	I	G.L	I	SO	I	DM	I	FRRO	I INTERACAO
TRATAMENTOS	I	I	1	I	0.4298	I	0.4298	I	0.2899 I ^{n.d.} 0.3731
PROVADORES	P	I	1 ^a	I	29.8246	I	1.6569	I	1.1177 I ^{n.d.} 1.4382
INTERACAO PXT	I	18	I	I	20.7368	I	1.1520	I	0.7771 I ^{n.d.}
ERRO	I	76	I	I	112.6667	I	1.4825	I	
TOTAL	I	113	I	I	163.6579	I			

n.d. = não significativo

A.Experimental			A.Comercial		
I	II	III	I	II	III
2.0	3.0	1.0	4.0	4.0	4.0
1.0	2.0	3.0	4.0	3.0	3.0
2.0	3.0	2.0	3.0	2.0	2.0
3.0	1.0	1.0	2.0	2.0	3.0
3.0	2.0	1.0	3.0	3.0	2.0
4.0	3.0	3.0	2.0	4.0	3.0
3.0	4.0	3.0	3.0	2.0	4.0
3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	3.0
2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	5.0
3.0	3.0	3.0	2.0	3.0	3.0
3.0	2.0	5.0	2.0	1.0	3.0
4.0	4.0	3.0	2.0	2.0	2.0
3.0	1.0	2.0	2.0	3.0	2.0
4.0	1.0	3.0	5.0	5.0	3.0
4.0	4.0	3.0	4.0	4.0	3.0
5.0	2.0	3.0	4.0	3.0	5.0
3.0	1.0	2.0	2.0	2.0	3.0
2.0	1.0	2.0	4.0	4.0	4.0
3.0	4.0	3.0	4.0	3.0	2.0

$\bar{X}$ 2,72 3,02

ANALISE DE VARIANCIA

							F			
F.V.	I	G.L	I	SC	I	QM	I	ERRO	I	INTERACAO
TRATAMENTOS	T	1	1	3,8684	1	3,8684	1	5,2500	1*	2,4320
PROVADORES	P	18	1	27,3333	1	1,5185	1	2,0608	1*	0,9547
INTERACAO PXT	I	18	1	28,6316	1	1,5906	1	2,1587	1*	
ERRO		76	1	56,0000	1	0,7368	1			
TOTAL		113	1	115,8333	1					

* = significativo ao nivel de 5%.

A. Experimental			A.Comercial		
I	II	III	I	II	III
4.0	2.0	2.0	4.0	2.0	3.0
5.0	2.0	5.0	1.0	3.0	1.0
6.0	3.0	2.0	5.0	5.0	6.0
5.0	1.0	5.0	3.0	4.0	2.0
6.0	4.0	1.0	0.0	4.0	3.0
4.0	4.0	4.0	3.0	3.0	5.0
4.0	5.0	5.0	2.0	3.0	5.0
3.0	3.0	6.0	4.0	2.0	3.0
2.0	3.0	4.0	2.0	5.0	2.0
4.0	3.0	3.0	2.0	3.0	2.0
4.0	5.0	4.0	3.0	3.0	3.0
5.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0
3.0	1.0	4.0	2.0	2.0	3.0
3.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0
4.0	4.0	5.0	4.0	4.0	4.0
3.0	3.0	2.0	4.0	3.0	4.0
3.0	4.0	2.0	5.0	4.0	5.0
2.0	3.0	2.0	3.0	4.0	3.0
5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	3.0

X 3,56 3,42

ANALISE DE VARIANCIA

F									
F.V.	I	G.L	I	SC	I	LM	I	ERRO	I INTERACAO
TRATAMENTOS	I	I	1	I	0,5614	I	0,5614	I	0,4476 I ^{n.s.} 0,2851
PROVADORES	P	I	18	I	35,1579	I	1,9532	I	1,5571 I ^{n.s.} 0,9921
INTERACAO PXT	I	18	I	35,4386	I	1,9688	I	1,5695 I ^{n.s.}	
ERRO		I	76	I	95,3333	I	1,2544	I	
TOTAL		I	113	I	166,4912	I			

n.s. = não significativo

QUADRO XVIIh - Valores individuais para o descriptor "maciez".

A. Experimental			A.Comercial		
I	II	III	I	II	III
3.0	5.0	4.0	2.0	3.0	4.0
4.0	5.0	4.0	4.0	1.0	3.0
5.0	4.0	2.0	3.0	5.0	3.0
5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	4.0
4.0	2.0	2.0	3.0	4.0	4.0
4.0	2.0	4.0	3.0	3.0	3.0
3.0	3.0	4.0	4.0	3.0	5.0
4.0	3.0	5.0	2.0	3.0	3.0
4.0	4.0	5.0	3.0	5.0	4.0
4.0	4.0	3.0	2.0	2.0	2.0
3.0	5.0	4.0	3.0	6.0	2.0
3.0	4.0	4.0	3.0	4.0	5.0
4.0	4.0	3.0	5.0	4.0	3.0
5.0	2.0	4.0	2.0	3.0	3.0
6.0	6.0	4.0	6.0	5.0	3.0
4.0	2.0	5.0	4.0	3.0	3.0
4.0	4.0	3.0	6.0	5.0	5.0
3.0	4.0	4.0	5.0	4.0	3.0
2.0	4.0	2.0	3.0	4.0	4.0

X 3,72 3,61

ANALISE DE VARIANCIA

							F			
F.V.	I	G.L	I	SQ	I	QM	I	ERRO	I	INTERACAO
TRATAMENTOS	T	1	1	0,7105	1	0,7105	1	0,7297	n.d.	0,5531
PROVADORES	P	18	1	32,4211	1	1,8012	1	1,8498	n.d.	1,4021
INTERACAO	PXT	18	1	23,1228	1	1,2846	1	1,3193	n.d.	
ERRO		76	1	74,0000	1	0,9737	1			
TOTAL		113	1	130,2544	1					

n.d. = não significativo

A. Experimental			A.Comercial		
I	II	III	I	II	III
4.0	4.0	4.0	4.0	2.0	2.0
1.0	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0
1.0	0.0	4.0	2.0	2.0	1.0
1.0	5.0	4.0	1.0	2.0	2.0
2.0	4.0	3.0	2.0	2.0	2.0
3.0	3.0	3.0	3.0	2.0	2.0
1.0	5.0	5.0	2.0	2.0	1.0
1.0	3.0	2.0	2.0	3.0	4.0
4.0	3.0	3.0	4.0	2.0	2.0
3.0	4.0	2.0	4.0	3.0	2.0
4.0	4.0	3.0	3.0	2.0	4.0
4.0	2.0	5.0	3.0	2.0	1.0
3.0	1.0	4.0	2.0	1.0	2.0
3.0	2.0	4.0	3.0	2.0	1.0
2.0	5.0	5.0	1.0	2.0	2.0
4.0	4.0	5.0	2.0	2.0	1.0
3.0	3.0	6.0	1.0	5.0	5.0
3.0	2.0	2.0	5.0	5.0	3.0
4.0	2.0	3.0	5.0	2.0	3.0

$\bar{X}$

3,10

2,47

ANALISE DE VARIANCIA

						F				
I.V.	I	G.L	I	SQ	I	CV	I	FRPD	I	INTERACAO
TRATAMENTOS	T	1	1	11.3684	1	11.3684	1	8.5828	1*	4.7628
PROVADORES	P	18	1	27.9474	1	1.5526	1	1.1722	1 ^{n.a.}	0.6505
INTERACAO PXT	I	18	1	42.9649	1	2.3869	1	1.8021	1 ^{n.a.}	
ERRO		76	1	100.6667	1	1.3246	1			
TOTAL		113	1	182.9474	1					

* = significativo ao nivel de 5%.

n.a. = não significativo

QUADRO XVIIj - Valores individuais para o descriptor "deslizamento".

A. Experimental			A.Comercial		
I	II	III	I	II	III
5.0	5.0	2.0	3.0	3.0	3.0
6.0	5.0	2.0	4.0	3.0	3.0
5.0	0.0	3.0	4.0	5.0	5.0
5.0	1.0	2.0	5.0	3.0	3.0
4.0	4.0	3.0	3.0	3.0	3.0
5.0	2.0	3.0	3.0	2.0	3.0
4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0
4.0	2.0	4.0	3.0	3.0	4.0
3.0	4.0	3.0	3.0	4.0	2.0
4.0	3.0	3.0	5.0	2.0	3.0
5.0	5.0	5.0	3.0	5.0	5.0
5.0	2.0	3.0	5.0	0.0	6.0
6.0	1.0	3.0	6.0	2.0	2.0
4.0	4.0	3.0	2.0	2.0	5.0
4.0	4.0	4.0	3.0	4.0	3.0
3.0	2.0	3.0	3.0	0.0	6.0
2.0	0.0	2.0	6.0	5.0	4.0
4.0	1.0	2.0	4.0	5.0	4.0
3.0	3.0	3.0	4.0	3.0	4.0
X			3,40		
			3,81		

ANALISE DE VARIANCA

						F			
F.V.	I	G.L	I	SG	I	QM	I	EPRO	I INTERACAO
TRATAMENTOS	T	1	1	4.6404	1	4.6404	1	3.0936	1 ^{n.s.} 2.0277
PROVADORES	P	10	1	23.4035	1	1.3002	1	0.8668	1 ^{n.s.} 0.5681
INTERACAO PXT	I	10	1	41.1930	1	2.2885	1	1.5257	1 ^{n.s.}
EPRO		76	1	110.0000	1	1.5000	1		
TOTAL		113	1	183.2368	1				

n.s. = não significativo

QUADRO XVIIk . Valores individuais para o descriptor "quebramento".

A.Experimental			A.Comercial		
I	II	III	I	II	III
3.0	5.0	2.0	2.0	4.0	2.0
3.0	6.0	2.0	2.0	4.0	3.0
0.0	0.0	3.0	4.0	5.0	5.0
3.0	3.0	3.0	5.0	2.0	2.0
2.0	2.0	5.0	2.0	3.0	3.0
4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	2.0
4.0	4.0	5.0	2.0	2.0	1.0
5.0	3.0	3.0	4.0	3.0	3.0
6.0	3.0	3.0	3.0	4.0	3.0
4.0	3.0	3.0	2.0	4.0	3.0
4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0
3.0	3.0	5.0	5.0	6.0	6.0
3.0	2.0	3.0	3.0	4.0	2.0
2.0	2.0	3.0	2.0	4.0	1.0
4.0	3.0	5.0	2.0	3.0	3.0
5.0	3.0	2.0	3.0	1.0	1.0
5.0	2.0	5.0	1.0	4.0	3.0
4.0	3.0	2.0	3.0	3.0	3.0
5.0	3.0	2.0	4.0	4.0	2.0

$\bar{X}$ 3,55 3,12

ANALISE DE VARIANCIA

F									
F.V.	I	G.L	I	SS	I	QM	I	ERRO	I INTERACAO
RAJAMENTOS	T	I	1	I	1,4825	I	1,4825	I	1,1267 I ^{n.a.} 0,5519
POVADORES	P	I	18	I	32,7719	I	1,8207	I	1,3837 I ^{n.a.} 0,6776
INTERACAO	P x T	I	18	I	48,3509	I	2,6862	I	2,0415 I*
PRG		I	76	I	100,0000	I	1,3158	I	
TOTAL		I	113	I	182,6053	I			

n. a. = não significativo

* = significativo ao nível de 5%.