

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS E AGRÍCOLA

ANÁLISE DE QUALIDADE DE MISTURAS PROTÉICAS PELO
AMINOGRAMA CARACTERÍSTICO E MÉTODOS ESTATÍSTICOS

EUNICE AKEMI KUMAGAI

Tese apresentada à Faculdade de Engenharia de Alimentos e Agrícola para obtenção do grau de Mestre em Ciências de Alimentos.

Prof. Dr. JAIME AMAYA-FARFÁN
Orientador

1983

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

Aos meus pais, irmãos e ao Áureo

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. JAIME AMAYA-FARFÁN pela sua constante e valiosa orientação durante todo o desenvolvimento deste trabalho.

À Faculdade de Engenharia de Alimentos e Agrícola pelas facilidades concedidas para a execução do trabalho.

Ao CNPq pelo auxílio financeiro.

À Profa. MARIA LÚCIA SETINA pela elaboração dos trabalhos de computação eletrônica.

Aos Professores Dr. VALDEMIRO CARLOS SGARBIERI e Dr. EMÍLIO S. CONTRERAS GUZMÁN por terem gentilmente permitido o uso do Laboratório de Bioquímica Nutricional e Nutrição Experimental e do Laboratório de Serviços de Alimentação, respectivamente.

Aos demais amigos e colegas pelo estímulo e colaboração recebidos para a realização deste trabalho.

ÍNDICE GERAL

Assunto	Página
ÍNDICE DE TABELAS	viii
ABSTRACT	ix
RESUMO	xi
INTRODUÇÃO	1
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
MATERIAIS E MÉTODOS	25
- Materiais	25
- Métodos	25
-Determinação da composição química	26
-Construção das Misturas-Padrão	28
1. Misturas-padrão de leite-soja	28
2. Misturas-padrão I de carne-soja	29
3. Misturas-padrão II de carne-soja	29
4. Misturas-padrão III de carne-soja	30

Assunto	Página
-Determinação de aminoácidos totais	30
1. Preparo da amostra	31
2. Aminoácidos padrões	32
3. Cálculos	33
-Análise estatística	33
1. Equação de regressão. método manual.	33
2. Análise computadorizada	34
2.1. Análise de variância multivariada.	34
2.2. Análise discriminante	35
3. Outros testes estatísticos	36
RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
- Composição química	38
-Componentes das misturas-padrão	38
-Produtos lácteos	40
-Produtos cárneos	40
- Caracterização das proteínas pelos perfis de aminoácidos	46
- Análise estatística	66
-Equação de regressão (Método manual)	66
1. Produtos lácteos	66
2. Produtos cárneos	69

Assunto	Página
-Análise computadorizada	71
1. Análise de variância multivariada (MANOVA)	71
1.1. MANOVA dos produtos lácteos	71
1.2. MANOVA dos produtos cárneos	74
2. Análise discriminante:	77
2.1. Dos produtos lácteos	77
2.2. Dos produtos cárneos	80
CONCLUSÕES	84
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	86
ANEXOS (ÍNDICE DE ANEXOS)	101

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA Nº	ASSUNTO	PÁGINA
1	Composição química das matérias-primas.	39
2	Composição química dos produtos lácteos.	41
3	Composição química dos produtos cárneos.	42
4	Umidade dos embutidos e o regulamento.	44
5	Curva-padrão leite-soja.	47
6	Curva-padrão I de carne-soja.	50
7	Curva-padrão II de carne-soja.	53
8	Curva-padrão III de carne-soja.	55
9	Composição aminoacídica dos produtos lácteos.	58
10	Composição aminoacídica dos produtos cárneos.	61
11	Composição aminoacídica das carnes industriais.	65
12	Resultados dos produtos lácteos.	67
13	Resultados dos produtos cárneos.	70
14	Valores F univariado (leite-soja).	72
15	Valores de discriminação "overall" (leite-soja).	73
16	Valores F univariado (carne-soja).	75
17	Valores de discriminação "overall" (carne-soja).	76

ABSTRACT

The present is a study of the amino acid profiles of proteins aiming at the quality assurance of binary protein mixtures of either animal or vegetable origin found in milk and meat products for human consumption.

A number of commercial milk (pre-mixes for bottle formulas, milk-shakes and milk substitutes) and meat (sausages, mortadelas, etc.) products were sampled for analysis. Standard curves were prepared in which groups were defined as the various mixtures of milk-soy and meat-soy proteins and sub-groups were sets of four amino acids (variables) that best characterized each protein source. The data (4 replicates) were statistically analyzed essentially as follows:

a. Regression Equation (Manual procedure).

As a function of protein composition, each relevant amino acid generated a regression equation, which served to calculate the percent of milk or meat protein in the mixture. Since a number of percent values is obtained equal the number of existing sub-groups, the median value was used for every product.

b. Multivariate Analysis of Variance and Discriminant Analysis with the aid of a computer.

For this purpose, the MANOVA program in Fortran-10 language and the DISCRIMINANT program in SPSS (Statistical Package for Social Sciences) language were used. The Discriminant analysis furnished protein percentages in terms of scores for each one of the several sub-groups, from where the medians were obtained.

The precision of the two procedures, assessed by comparing the experimentally obtained with the expected values, was deemed satisfactory within the pre-defined intervals. Especially due to the assignment of statistical weights to variables by the computer, the Discriminant Analysis seemed like the method of choice. However, for the purpose of routine quality assessment in Brasil, the Regression Equation procedure appears to suffice, considering its simplicity.

RESUMO

Este trabalho tratou do estudo dos perfis aminoacídicos das proteínas visando a análise qualitativa e quantitativa de misturas protéicas binárias de origem animal e vegetal encontradas em produtos cárneos e formulações lácteas para consumo humano.

Para tanto, foi coletado um número de amostras comerciais de produtos lácteos (premixes para mamadeiras, vitaminas e substitutos do leite em pó) e cárneos (salsichas, mortadelas, etc.). Foram levantadas também curvas-padrão com as composições aminoacídicas, em quadruplicata, de misturas gradativas de leite-soja e carne-soja, as quais foram chamadas de grupos. Como variáveis foram considerados os aminoácidos individuais e, como subgrupos, os conjuntos de quatro variáveis. Foram escolhidos os aminoácidos que melhor caracterizavam as fontes e os dados (composições aminoacídicas) submetidos a análise estatística que constou essencialmente de:

a) Equação de Regressão (método manual).

Foi encontrada uma equação de regressão para cada aminoácido separadamente e com esta equação calculou-se a porcentagem de pro

teína de leite ou de carne nos produtos lácteos e cárneos respectivamente. Cada subgrupo gerou um teor de proteína referência para cada produto, de onde foi determinada a mediana representativa.

b) Análise de Variância Multivariada e Análise Discriminante com Auxílio do Computador.

Para a análise de variância multivariada foi utilizado o programa MANOVA em linguagem Fortran 10. O programa DISCRIMINANT em linguagem SPSS utilizado na análise discriminante forneceu entre outros dados, os "scores" (produzidos pela função discriminante de cada subgrupo) para os diversos grupos das curvas-padrão e amostras. As amostras foram enquadradas nos grupos correspondentes através de comparação visual dos "scores" e então determinadas as medianas.

A exatidão dos métodos testados, a julgar pelos resultados observados e pelos esperados foi satisfatória, visto que ambos permitiram a discriminação dentro dos intervalos preestabelecidos. Existe uma certa superioridade da análise discriminante sobre o método da equação de regressão quanto à exatidão dos resultados, uma vez que a análise discriminante assinala um peso estatístico para cada um dos aminoácidos. No entanto, visando o controle rotineiro da pureza de produtos no Brasil, poder-se-á optar pela equação de regressão considerando-se a sua maior simplicidade e os resultados obtidos.

INTRODUÇÃO

Durante os últimos anos, tem-se dado importância à introdução de produtos não convencionais e subprodutos do abate na fabricação de derivados de carne, assim como produtos de origem vegetal em produtos lácteos, com o fim de aumentar a disponibilidade de alimentos protéicos para consumo humano. Apesar destes substitutos baratarem o custo ao consumidor, eles podem alterar adversamente as propriedades funcionais, inclusive palatabilidade e até o valor nutritivo do produto quando acrescentados além das proporções recomendadas. Além disso, hoje em dia é quase impossível fiscalizar a rotulação e pureza de tais produtos devido à falta de métodos quantitativos de avaliação.

Para informar o consumidor sobre a natureza do produto adquirido, o analista requer técnicas específicas para determinar as proporções exatas de proteínas de origem animal e/ou vegetal presentes. Considerável esforço tem sido feito na pesquisa para análise qualitativa e quantitativa dessas proteínas. Porém, os métodos publicados têm uma aplicação limitada, devido principalmente ao tipo de processamento das matérias-primas e tratamentos utiliza

dos na fabricação dos produtos.

Existe o consenso de que a composição em aminoácidos de cada tipo de proteína pode ser utilizada para a análise qualitativa e quantitativa de misturas protéicas, uma vez que cada proteína tem um perfil de aminoácidos característico.

A presente pesquisa teve como objetivo estabelecer padrões de identidade na composição em aminoácidos de misturas protéicas binárias (de origem animal e vegetal) usadas na fabricação de produtos cárneos e na elaboração de formulações "láticas" para crianças e adultos por meio de método químico-estatístico. Esses dados poderão ser empregados na determinação da qualidade de uma série de produtos industrializados quanto ao teor de proteína de origem animal e/ou vegetal.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A necessidade do estabelecimento de técnicas para avaliação confiável de matérias-primas e produtos alimentícios comercializados no Brasil é amplamente reconhecida. Por um lado a indústria deseja padronizar seus produtos evitando as concorrências desleais e por outro, órgãos de fiscalização estão à procura de meios analíticos para garantir a qualidade dos produtos levados ao consumidor.

A qualidade da proteína sob o ponto de vista nutricional é uma propriedade um tanto complexa. Ela depende de:

- a) o perfil aminoacídico, ou seja do balanço dos aminoácidos essenciais e dos não essenciais;
- b) a digestibilidade dessa proteína, isto é, da maior ou menor facilidade com que ela libera os seus aminoácidos;
- c) a presença de fatores antinutricionais como fitatos que dificultam a absorção de minerais, inibidores de amilase, de proteases e até oligossacarídeos que interferem na absorção grosso-intestinal.

Dentro do conceito clássico existem proteínas de qualidade ou va

lor nutritivo inferior como as do milho; as de qualidade intermediária como as do trigo e a soja; e as de qualidade superior como as de origem animal (leite, ovo, carne, etc.). Como resultado natural, os preços dessas fontes protéicas variam de acordo à sua qualidade e seu gosto; mesmo sem contar a diferença de preços já de corrente dos custos de produção.

O julgamento da qualidade de produtos protéicos tem merecido, por parte dos pesquisadores no mundo todo, uma atenção especial no sentido de desenvolver ou aprimorar métodos que possam melhor avaliar qualitativa e quantitativamente as proteínas de origem animal ou vegetal presentes. Sendo a proteína da soja, a mais freqüentemente usada, os procedimentos de detecção e determinação têm sido concentrados nessa proteína. Proteínas de cereais e de vegetais menos convencionais, assim como proteínas de origem animal que também têm sido utilizadas, receberam menor atenção analiticamente.

Os métodos de análise para proteína de soja publicados até hoje são baseados em princípios diversos tais como: métodos químicos, microscópicos, eletroforéticos, imunológicos e aqueles baseados na composição ou seqüência de aminoácidos. Cada método tem uma aplicação limitada, dependendo na maior parte dos casos de como a soja foi preparada e de qual o tratamento dado ao produto.

Métodos histológicos são simples e geralmente permitem apenas presunções, não fornecendo provas formais porque a estrutura natural da soja é destruída e o aspecto encontrado na análise microscópica depende dos tratamentos de transformação sobre as proteínas da soja (FROUIN, 1974). Eles podem ser usados com propósitos quantitativos, mas somente às expensas de tempo e trabalho consegue-se resultados representativos.

O método da AOAC (1975 e 1980) demonstra características morfológicas como as células "hourglass" e/ou paliçádicas no resíduo, que permanecem após extração com hidróxido de potássio. Sem dúvida, um método apenas de detecção.

Alguns pesquisadores (COOMARASWAMY & FLINT, 1973; FLINT & LEWIN, 1976; BERGERON & DURAND, 1977) demonstraram a presença de carboidratos da soja em comestíveis que continham farinha de soja através de técnicas de coloração com ácido periódico Schiff. Como o método baseia-se na identificação da soja através da sua morfologia (células paliçádicas, "hourglass" e células da aleurona e cotilédone) não pode ser aplicado quando a soja está na forma de isolato proteico.

Um método muito rápido, ainda que qualitativo, (OLSMAN, 1979) é determinar a presença de cristais de oxalato de cálcio nas células do cotilédone da soja, os que podem ser vistos em luz polarizada.

rizada como corpos poligonais verdes.

FLINT & MEECH (1978) usando métodos histológicos corados por azul de toluidina e a técnica "estereológica" avaliaram farinha de soja texturizada com um desvio padrão de 1,85% a um nível de 45% de adição em produtos cárneos. O método "estereológico" fornece resultados em termos de volume em frações de volume. Apesar do preparo das amostras neste método não ser difícil, o exame microscópico exige uma maior especialização na leitura. Pela aplicação de técnica de coloração apropriada e sobreposição de grades no campo de visão, é possível realizar uma determinação quantitativa correta de proteína de soja texturizada em produtos cárneos (níveis de concentração $\geq 5\%$). Com a coloração por azul de toluidina, que identifica os diferentes componentes pela variação da cor adquirida (azul a rosa), é possível determinar o teor de soja texturizada. Por exemplo, os carboidratos provenientes da parede celular do vegetal coram-se em púrpura pelo fenômeno de metacromasia. No entanto, esta metodologia é restrita aos produtos estruturalmente definidos.

BERGERON & DURAND (1977) reportaram resultados satisfatórios do método histológico com carne fresca, aquecida ou putrificada contendo farinha, concentrados ou isolados de soja a um nível de adição de 1% de proteína de soja.

Os métodos imunológicos e eletroforéticos baseados nas características físico-químicas das proteínas são muito mais sensíveis e específicos, de eficiência satisfatória, porém são limitados pelo tipo de processamento do produto. Os métodos eletroforéticos requerem uma solubilização completa das proteínas para sua subsequente separação. Com o aquecimento, as proteínas desnaturam e geralmente perdem sua solubilidade em água ou soluções tampões diluídas.

HERRMANN e colaboradores (1977a) discutiram os problemas das reações sorológicas para detectar proteínas estranhas em produtos cárneos aquecidos. O uso de extratos muito gordurosos ou soros velhos podem provocar reações de precipitação não específicas. Pode existir problemas na quantificação quando não se considera que os extratos de produtos cárneos contêm diferentes frações proteicas, cada qual com diferentes tamanhos moleculares e diferentes deslocamentos, o que dificulta a correlação da concentração do antígeno com a distância entre a linha de precipitação e a perfuração contendo o imuno-soro. Uma outra razão da dificuldade de interpretação dos resultados é que a posição da linha de precipitação no gel se altera mesmo após 48 horas. Os mesmos problemas ocorrem também na interpretação de imunoeletroforese quantitativa.

LLEWELLYN & SAWYER (1977a) relataram fortes reações cruzadas entre colça, amendoim, ervilhas e feijões e anti-soros de iso

lado protéico de soja não aquecido e aquecido (121°C por trinta minutos) utilizando o método por imunodifusão dupla em placas de acordo com Ouchterlony, o que indica uma limitação desta técnica, mesmo para uma análise qualitativa.

Vários pesquisadores têm trabalhado visando aprimorar os métodos imunoquímicos para detecção e quantificação de soja em produtos cárneos que sofreram tratamento térmico (KAMM, 1970; KOH, 1978; POLI *et alii*, 1979).

KAMM (1970) aplicou a técnica imunoeletroforética de Laurell para quantificação de proteína de soja em produtos cárneos. A sensibilidade do método é de 0,1% ou 0,5 μg de glicina e faz uma medida seletiva dessa fração termo-estável. Permite a realização de aproximadamente sessenta amostras em uma simples corrida eletroforética, mas este método falha quando a globulina bruta da soja é aquecida a 125°C por trinta minutos.

KOH (1978) utilizando o método de imunoeletroforese em foguete, indicou que pode-se atingir uma boa estimativa da quantidade de "Promine D" (produto comercial de soja) na presença de carne bovina. Após tratamento térmico, ele extrai as proteínas sob condições desnaturantes (uréia 10 M e 2-mercaptoetanol 2%) que são então removidos por diálise. A proteína renaturada é utilizada para produção de soro que por sua vez pode ser usado para ensaiar an

tígenos renaturados. Os experimentos conduzidos (LLEWELLYN & SAWYER, 1977a) têm demonstrado que o anti-soro preparado com proteína de soja pré-aquecida é mais adequado para uso na detecção de soja em produtos aquecidos. Enquanto as proteínas animais sofrem uma relevante desnaturação à temperatura de esterilização comercial (125°C por 25 minutos) com uma conseqüente perda total da reatividade imunológica, as proteínas vegetais são mais resistentes, sendo capazes de apresentar sítios antigênicos originais ainda ativos, como confirmado por POLI *et alii* (1979).

GUY & WILLCOX (1977) relataram que a degradação parcial da proteína ou divisão em fragmentos estáveis produzidos por aquecimento do produto a 120°C por 50 minutos resulta na perda da antigenicidade. Acoplando o fragmento de proteína ou subunidade de 38500 daltons com albumina humana para imunização, produz anticorpos que dão imunorreação com o fragmento da proteína da soja, extraída de uma lata de carne bastante aquecida.

O uso de eletroforese cruzada com imunofluorescência indireta na detecção de proteína de soja em produtos cárneos aquecidos (POLI *et alii*, 1979) permitiu a obtenção de resultados mais sensíveis e em menor tempo (aproximadamente três horas) comparados a outros procedimentos imunológicos tais como as técnicas de imunodifusão radial, bidimensional ou de eletroimunodifusão, que revelam

proteína de soja em aproximadamente vinte e quatro horas nas mesmas concentrações (adições $\geq 2,5\%$) e usando somente anti-soro preparado de proteína de soja aquecida.

A eletroforese tem permitido análise de proteína de soja na presença de proteína de carne por meio de solubilização seguida de separação em um campo elétrico sobre diferentes meios de suporte. Dentre estes meios o gel de poliacrilamida é preferido pela maioria dos pesquisadores (PARSONS & LAWRIE, 1972; SPELL, 1972; GUY *et al.*, 1973; TATEO, 1974; LEE *et alii*, 1976; LLEWELLYN & FLAHERT, 1976; GUY & WILLCOX, 1977; HOMAYOUNFAR, 1977; HOFMANN, 1977; VÁLAS-GELLEY, 1977; BRENNAN *et al.*, 1980) apesar de que o gel de amido (OLSMAN *et al.*, 1969) e membranas de acetato de celulose (GIL & HIDSKE, 1973) tenham sido usados. Entre os processos de extrações utilizados temos aqueles que empregam apenas a uréia (PARSONS & LAWRIE, 1972; VÁLAS-GELLEY, 1977), uréia e 2-mercaptoetanol (GUY *et al.*, 1973; TATEO, 1974; GUY & WILLCOX, 1977; RICHARDSON, 1978) e dodecilsulfato (SDS) de sódio (LEE *et alii*, 1975; LEE *et alii*, 1976; HOFMANN, 1977; BRENNAN *et al.*, 1980).

Com a adição de 1 a 4% de soja em conservas alimentícias a base de carne, aparecem duas bandas perfeitamente identificáveis na eletroforese em gel de poliacrilamida, enquanto que adições superiores a 5% já apresentam quatro bandas características. Com

produtos crus ou simplesmente pasteurizados são perfeitamente detectáveis adições de mais de 1% de soja (HOMAYOUNFAR, 1977).

Um método quantitativo para determinar o conteúdo de proteína de soja em misturas de soja-carne frescas ou cozidas foi desenvolvido por LEE e colaboradores (1975) usando a eletroforese em gel de poliacrilamida com pré-gel ("stacking") e SDS. O método aplicável a farinhas, concentrados e isolados de soja é capaz de determinar níveis de proteína de soja dentro de $\pm 2\%$ do conteúdo real. Os mesmos resultados são obtidos se o produto contém outras fontes proteícas animais como leite em pó, caseína e clara de ovo (LEE *et alii*, 1976).

O uso de SDS na eletroforese em gel de poliacrilamida muda as condições de migração da proteína fazendo com que somente o peso molecular determine a sua mobilidade. A sensibilidade do método eletroforético em gel de poliacrilamida na presença de SDS permite identificar a soja mesmo quando presente em níveis extremamente baixos como 0,002 a 0,005 mg de soja (BRENNAN *et al.*, 1980).

HOFMANN (1977) identificou e determinou as proteínas de carne, soja, clara de ovo e leite com eletroforese em gel de poliacrilamida em presença de SDS. As amostras cruas, quando comparadas com aquelas aquecidas a 100°C por trinta minutos, apresentaram bandas coradas mais intensamente, indicando o desaparecimento quanta

titativo das proteínas mais termolábeis.

A determinação de proteínas miofibrilares actina e miosina, obtidas mediante eletroforese de distintas suspensões de carnes, correlacionadas com as concentrações do total de proteínas de cada suspensão tem sido também estudada (FLORES, 1980). Os resultados foram satisfatórios com suspensões de carne crua, mas quando submetidas a tratamento térmico, surgiram problemas devido à diminuição da intensidade das bandas de proteínas no eletroforetograma.

Utilizando dois métodos de eletroforese bi-dimensional em gel, CHIKUNI e colaboradores (1979) concluíram que a eletroforese contendo uréia 8 M na primeira dimensão e SDS na segunda, permitiu detecção e determinação de proteína de soja presente a concentrações menores que 10% em salsichas. Farinha de soja adicionada a um nível de 0,5% poderia ser detectada e determinada quantitativamente.

Comparando resultados obtidos através dos métodos de imunodifusão e eletroforese para detecção de isolado protéico de soja em misturas cárneas, BELJAARS & OLSMAN (1977) obtiveram resultados mais satisfatórios com a imunodifusão do que com o método eletroforético, sempre que o produto cárneo não fosse aquecido a temperaturas superiores a 100°C.

Métodos eletroforéticos têm sido igualmente aplicados ao

estudo de misturas lácteas. KIM & PARK (1971) comparando a proteína do leite com aquela do leite de soja por eletroforese em gel de poliacrilamida, encontraram que o leite de vaca tem seis bandas de proteína e o de soja nove bandas. Na mistura de leite de vaca com o de soja, há uma banda que possui uma maior mobilidade que a κ -caseína, mas menor do que a da γ -caseína, detectável mesmo com apenas 2% de leite de soja no leite de vaca.

SHIGA e colaboradores (1978) avaliaram os métodos de de terminação de aminoácidos, cromatografia gasosa e eletroforese em gel de poliacrilamida (com ou sem SDS) na detecção e quantificação dos níveis de proteína de soja em misturas com leite ou queijo. Segundo os autores, o método eletroforético foi o mais útil, podendo determinar limites maiores que 5% de proteína de soja em misturas de leite-soja.

Um estudo da separação de misturas comerciais de proteína de soja e soro de leite por eletroforese e focalização isoeletrica foi realizado por BADUI & JOSEPHSON (1974). Eles concluíram que tanto o método eletroforético em gel de amido na presença de uréia, como a focalização isoeletrica também contendo uréia não conseguiram resolver simultaneamente a globulina da soja, a proteína do soro e a caseína. Através de uma combinação dos resultados destes métodos porém, seria possível a identificação de proteínas em misturas complexas.

Procedimentos mais sofisticados foram estudados, tais como a técnica de focalização isoelétrica (FLAHERT, 1975; LLEWELLYN & FLAHERT, 1976; LLEWELLYN & SAWYER, 1977b) e a cromatografia líquida de alta pressão (FLAHERT, 1975; LLEWELLYN & SAWYER, 1977). LLEWELLYN & FLAHERT (1976) relataram que com baixos níveis de adição de isolado protéico (<5% do peso da salsicha fresca), a focalização isoelétrica pode ser considerada semiquantitativa e que a níveis mais elevados (>5% do peso da salsicha fresca) foi possível melhor quantificação. Porém esta técnica não pode ser aplicada para análise de produtos que sofreram extensivo tratamento térmico durante o processamento. LLEWELLYN & SAWYER (1977b) relataram que 5% do peso da salsicha fresca de isolado protéico de soja poderia ser determinado por focalização isoelétrica com uma exatidão relativa de $\pm 20\%$ (isto é, $5 \pm 1\%$), porém abaixo desse nível, os resultados eram consideravelmente menos exatos. LLEWELLYN (1977) não foi bem sucedido na determinação do conteúdo de soja por focalização isoelétrica com produtos enlatados e assados que tivessem sofrido forte aquecimento.

LLEWELLYN & SAWYER (1977b) estudaram a aplicação e limitação da cromatografia líquida de alta eficiência na estimação de proteína de soja em produtos cárneos, conseguindo uma exatidão de

±15%. Um problema técnico é o da curta vida útil das colunas, devido à precipitação interna com conseqüente perda de resolução. A análise de produtos enlatados ou assados não foi bem sucedida devido à baixa extração de soja termicamente desnaturada com o tampão acetato, sendo este o mais eficiente entre vários solventes compatíveis com a resina (troca aniônica fraca) utilizada.

Uma alternativa estudada para resolver o problema causado pela desnaturação é a hidrólise parcial e exame dos fragmentos da proteína (BAILEY, 1976; BAILEY *et alii*, 1978; LLEWELLYN *et alii*, 1978). BAILEY (1976) analisou extratos de produtos cárneos tratados com tripsina em analisador automático de troca catiônica para aminoácidos para avaliar o teor de proteína de soja em misturas. Este método não depende da qualidade dos materiais, se é inicialmente cozido ou cru, se inclui ou não amido na mistura. No entanto, as proteínas do leite e da clara de ovo produzem um pico grande de eluição igual ao da soja selecionado como marcador desta proteína. A presença de caseína nos produtos cárneos fornece resultados errôneos como verificado por OLSMAN (1979).

Devido ao rápido aumento de pressão na coluna de troca catiônica pela técnica descrita por BAILEY (1976), causado possivelmente pelo bloqueamento por grandes peptídeos ou proteínas não

digeridas, LLEWELLYN e colaboradores (1978) introduziram uma etapa de ultrafiltração prévia do extrato obtendo o pico marcador de soja com tempo de retenção menor do que sem a ultrafiltração. BAILEY e colaboradores (1978) encontraram que o pico escolhido como marcador da proteína de soja consistia de um componente principal e pelo menos sete outros menores (característicos da fração 11S da proteína de soja).

Apesar de vários métodos terem sido propostos para a detecção e determinação de proteínas não-cárneas, suas aplicações são limitadas porque os mesmos são orientados para a identificação de proteínas não-cárneas específicas. Porém quando mais de um tipo de proteína não-cárnea está presente, vários métodos seriam necessários para caracterizá-las, avaliando assim o conteúdo de carne. Se, entretanto, fosse calculado o conteúdo de carne diretamente pela avaliação da proteína miofibrilar presente, a análise dos produtos cárneos poderia ser consideravelmente simplificada.

Um método para caracterização e diferenciação de amostras protéicas e misturas de aminoácidos foi aplicado para alimentos protéicos (ARAÚJO-NETO *et alii*, 1979). O método consiste em hidrólise das amostras, cromatografia circular parcial em papel, e quantificação espectrofotométrica dos sete subgrupos de aminoáci-

dos formados. De acordo com critérios de identidade ou diferença previamente estabelecidos, os coeficientes de correlação mostraram que amostras diferentes foram diferenciadas pelo método em 90% dos casos tratados.

A hidrólise de carne e estimação dos aminoácidos 3-metilistidina e N- ϵ -metilisina que fornecem um índice do conteúdo de carne magra dos produtos, tem sido descrita (RANGELEY & LAWRIE, 1976; POULTER *et al.*, 1977; RANGELEY & LAWRIE, 1977; SKURRAY & LYSAGHT, 1978; POULTER & LAWRIE, 1980a; POULTER & LAWRIE, 1980b). O conteúdo em carne é calculado diretamente pela determinação de proteína miofibrilar presente e pode ser realizada mesmo com aquelas que tenham sofrido extenso processo térmico.

Foi encontrada uma correlação satisfatória entre o teor de 3-metilistidina e a porcentagem de carne em misturas submetidas a condições de esterilização comercial (HIBBERT & LAWRIE, 1972). O aminoácido 3-metilistidina não é detectado em produtos fabricados de proteínas não-cárneas, enquanto que o N- ϵ -metilisina é encontrado em algumas delas (RANGELEY & LAWRIE, 1977) e ainda, o primeiro aminoácido apresenta menor variação entre amostras do que o segundo (RANGELEY & LAWRIE, 1976).

Desde que a adição de tecido conjuntivo e/ou certos ti-

pos de subprodutos, leva o método da 3-metilistidina fornecer valores inferiores àqueles obtidos por outros métodos, POULTER & LAWRIE (1980b) apresentaram uma fórmula para calcular o conteúdo de carne livre de gordura utilizando o índice de 3-metilistidina para proteína muscular e o conteúdo de tecido conjuntivo.

No preparo das amostras para análise de 3-metilistidina, foi estabelecida a necessidade de remover o nitrogênio hidrossolúvel, incluindo o nitrogênio não protéico através de um processo de lavagem. Isto porque algumas espécies de carnes como por exemplo, a carne de porco, contém 3-metilistidina solúvel (na forma de dipeptídeo de 3-metilistidina e β -alanina). Esta lavagem prévia permite que os níveis de 3-metilistidina da carne de porco sejam similares àqueles encontrados na carne bovina e ovina (RANGELEY & LAWRIE, 1976).

HERRMANN e colaboradores (1977b) determinaram a proteína muscular em produtos cárneos por um método direto, baseado na separação de plasma, colágeno, compostos nitrogenados não protéicos e outras proteínas não-cárneas. As proporções de proteína muscular não dissolvidas foram determinadas diretamente e apresentadas em relação ao conteúdo total de proteína muscular no produto cárneo, por meio de um fator convencionado. Uma comparação dos valores ob

tidos por meio da determinação direta da proteína muscular com os valores nominais de um laboratório tecnológico de carne mostrou erros absolutos menores que $\pm 0,2$.

KHAN & COWEN (1977) desenvolveram dois métodos diferentes de medir a quantidade de proteína bovina em misturas protéicas de carne-vegetal não cozidas. Estes métodos são baseados na estimação de creatina e no conteúdo de proteína extraível em tampão fosfato-iodeto de potássio. Os produtos de degradação da fosfocreatina determinados como creatina estão presentes em quantidades bastante constantes na carne bovina, mas ausente em proteínas vegetais. O conteúdo de proteína extraível em tampão fosfato-iodeto de potássio é bastante elevado em carne bovina, mas muito baixa em proteínas vegetais texturizadas. Foram obtidos resultados reproduzíveis dentro de $\pm 5\%$ pelo método da creatina e dentro de $\pm 7\%$ pelo método do nitrogênio extraível. A utilização simultânea dos dois métodos possibilita a verificação de adulteração das misturas com creatina exógena.

Certas substâncias têm sido usadas tanto para detectar a presença de proteína de soja, como para estimar sua concentração por meio de métodos químicos. Entre essas substâncias temos: oli-

gossacarídeos (rafinose, estaquiose e verbascose), pentosanas, hemicelulose e fibra bruta, saponinas, canavanina, fitina ou ácido fítico, manganês e magnésio (OLSMAN, 1979). Além da especificidade destes métodos ser geralmente baixa, a concentração dos compostos indicadores em produtos de soja de diferentes origens pode variar consideravelmente. Algumas destas substâncias podem também ocorrer em materiais cárneos e não-cárneos.

Por questões de controle do uso e rotulagem de isolado protéico de soja em salsichas nos Estados Unidos, as normas de inspeção de carnes estabelecem a adição de dióxido de titânio alimentar numa concentração específica (0,1%) para isolado de soja. Então, nesse país existe a possibilidade de se usar TiO_2 para avaliação do teor de proteína de soja no produto cárneo (NORMAN, 1978).

FORMO e colaboradores (1974) revelaram que os constituintes: cinza, hemicelulose, estaquiose, fósforo, potássio, cobre e zinco não são índices adequados de conteúdo de farinha de soja texturizada, nas análises de misturas de carne bovina moída e farinha de soja texturizada. Entretanto, magnésio, manganês e fibra são mais adequados, sendo o primeiro o índice mais preciso.

Outra substância proposta na detecção de proteína de soja em produtos cárneos é o aminoácido canavanina (ácido 4-guanido-

xi-2-aminobutírico) que ocorre na soja. Os extratos etanólicos das amostras foram eluídos de uma coluna de Dowex com HCl e o eluato seco em tampão citrato de sódio 0,2N, separado em analisador de aminoácidos e então submetidos a cromatografia em camada delgada em placas de celulose. A canavanina foi detectada em todas as sojas e produtos soja-carne. O método porém possui baixa sensibilidade (FISCHER *et al.*, 1976).

GAFFNEY e colaboradores (1979) determinaram a proporção dos isótopos C_{13} - C_{12} em misturas de farinha de soja desengordurada e carne bovina ou suína desengordurada com o objetivo de quantificar a soja presente nessas misturas. O uso dessa técnica parece permitir a medida de quantidades relativas de proteínas de soja com erros esperados de aproximadamente 10%. Os autores alertaram sobre a limitação do método na diferenciação entre proteínas de soja e proteínas de carne proveniente de animais alimentados com soja, trigo, aveia, cevada e batatas (vegetais do sistema fotossintético C_3).

A utilização do conteúdo de açúcares para estimar e quantificar proteína de soja em misturas de carne-soja foi estudada (CUNNINGHAM *et al.*, 1979; MORRISEY *et al.*, 1982). O método proposto por CUNNINGHAM e colaboradores (1979) não é específico para um

açúcar em particular e por isso perde a sensibilidade devido a quantidade significativa de glicogênio muscular. O método de MORRISEY e colaboradores (1982) determina o total de galactose mais arabinose usando galactose desidrogenase. Estes açúcares são constituintes próprios da soja e não do músculo. O método é capaz de detectar quantidades menores que 0,2% de farinha de soja ou concentrados e menos que 2% de isolado protéico de soja em produtos cárneos.

FREDHOLM (1967) descreveu um método aperfeiçoado para detectar somente pentoses e pentosanas adicionadas aos produtos cárneos. O mesmo pode ser utilizado para a detecção de farinha de soja, como por exemplo em salsichas, uma vez que a farinha de soja contém 5% ou mais de pentosanas.

Utilizando espectrofotometria de fluorescência ELDRIDGE & HOLMES (1979) mediram a adição de farinha de soja em misturas de carne-soja a um nível de $30 \pm 2,4\%$. Segundo os próprios autores, uma possível fonte de erro na análise pode provir de carnes estocadas por longos períodos. Posteriormente o mesmo procedimento foi considerado inaplicável a produtos cozidos, devido a formação de materiais fluorescentes adicionais durante o cozimento (ELDRIDGE, 1981).

A composição em aminoácidos pode ser utilizada para a análise qualitativa e quantitativa de misturas de várias proteínas, uma vez que cada proteína tem um perfil de aminoácido característico. SHELDRIK (1971) mencionou a possibilidade de se usar programas de computação para a análise de misturas de duas ou mais proteínas. Uma das vantagens deste método seria a facilidade com que poderiam ser testadas a presença de proteínas adicionais. Se se suspeita que a mistura contém mais que duas ou três proteínas específicas, estas podem ser incluídas no cálculo. Se por engano for incluída uma proteína que não está realmente presente na mistura, a mesma aparecerá em porcentagem calculada muito pequena (usualmente menor que 1%) ou negativa.

Baseado na comparação computadorizada ("computer matching") do perfil de aminoácidos através de uma regressão múltipla, tem-se a vantagem de se obter uma visão completa da composição proteica da mistura com um só procedimento. LINDQVIST e colaboradores (1975), utilizando os perfis de aminoácidos, estudaram a composição de uma mistura de leite-soro de leite-soja. O procedimento descrito inclui uma regressão múltipla que permite a comparação do perfil aminoacídico de uma amostra composta com o perfil de substâncias simples arranjadas em um banco de dados. Este banco de

dados inclui a maioria das proteínas de origem animal e vegetal de interesse, o que permite um programa de computação que selecione automaticamente aquelas proteínas cujo perfil melhor correspondem ao da amostra e calcule a proporção de proteínas contidas na mistura. O procedimento é aplicável mesmo às misturas cujas proteínas tenham sido alteradas por desnaturação ou degradação enzimática. Esses autores prepararam uma mistura contendo 54% de proteína de leite, 36% de proteína de soro e 10% de proteína de soja. Após a análise de aminoácidos da mistura e uma análise de regressão múltipla com computador, eles concluíram que sua mistura continha 50% de proteína de leite, 37% de proteína de soro e 13% de proteína de soja. O erro máximo absoluto foi de 4% ou 7,4% do valor determinado.

OLSMAN (1979) calculou a composição de dois produtos cárneos, cada um contendo quatro ingredientes protéicos através da avaliação por computador dos perfis de aminoácidos. Os resultados desse autor (apresentado apenas em forma gráfica) dão a idéia de um sucesso parcial do método dependendo dos aminoácidos escolhidos na elaboração dos cálculos.

MATERIAIS E MÉTODOS

MATERIAIS

As amostras de carne industrial, texturizados de soja, embutidos e misturas lácteas foram cedidas por frigoríficos, abate_douros, fabricantes e indústrias formuladoras. Outras amostras de produtos cárneos foram obtidas de estabelecimentos comerciais em Campinas, São Paulo.

A salsicha "A" tipo frankfurt e a mortadela "G" eram en_latadas, enquanto que as demais salsichas "B", "C", "D", "E" e "F", de tipo não especificado (tipo frankfurt ou tipo viena), eram emba_ladas a vácuo.

MÉTODOS

Os embutidos foram removidos dos invólucros e assim como

as amostras de carne fresca, foram moídas três vezes num moedor de carne, homogeneizando bem após cada moagem. As amostras não utilizadas prontamente foram mantidas a -20°C .

- Determinação da Composição Química

Para a determinação da composição química (cinza, umidade, proteína, gordura e amido) das amostras tanto dos produtos comerciais como das matérias-primas, foram utilizados os métodos recomendados pela AOAC (1980) a exceção das determinações de proteínas e dos lípides totais. Todas as determinações foram realizadas em duplicatas:

- Determinação de umidade: método nº14084;
- Determinação de cinza: método nº7009;
- Determinação de amido: método nº24057;
- Determinação de proteínas: $(N \times 6,25)$ pelo método semimicro-Kjeldahl utilizando uma mistura de sulfato de cobre (II), sulfato de potássio e óxido de titânio como catalisador;
- Determinação de gorduras totais pelo método de extração de BLIGH & DYER (1959) adaptado como descrito a seguir:

1. Foram pesados com exatidão e colocados em tubos Pyrex (N99825, tampa de rosca) em torno de 5,0g de amostra finamente moída.
2. Foram agregados 30 mL de uma mistura metanol/clorofórmio/água preparada previamente como segue:

metanol	2
clorofórmio	1
água destilada	0,8

subtraindo dessa quantidade de água a água contida na amostra.
3. Foram tampados e homogeneizados (Homogeneizador PHOENIX modelo HS 22 por sessenta minutos).
4. Foram acrescentados 7,5 mL de clorofórmio e 7,5 mL de água destilada e agitados por sessenta minutos em homogeneizador. Aqui deve apresentar-se a separação das fases (clorofórmio no fundo, amostra no meio e água na superfície). Caso não aconteça isso, deve ser acrescentado um pouco de cloreto de sódio.
5. Foram filtrados através de algodão em funis de vidro pequenos recebendo o filtrado em provetas de 100 mL. O tubo e o funil foram lavados duas vezes com 7,5 mL de clo

fórmio cada vez e anotados os volumes da fase clorofórmica.

6. Foram retiradas as fases aquosas (superior) da proveta com aspirador.
7. O menisco de água e o resto de umidade foram eliminados com uma colher de sulfato de sódio anidro e agitados sem perder líquido.
8. Foram filtrados em funil de vidro pequeno e papel comum recebendo o filtrado em tubo Pyrex. Foram tampados imediatamente para evitar a evaporação. O extrato deve ficar completamente cristalino.
9. Foram pipetados 5,0 mL de cada extrato límpido em placas de Petri já de peso conhecido.
10. As placas foram deixadas na estufa a 60°C durante toda a noite e pesadas no dia seguinte.
11. Foram calculados os pesos das gorduras e as respectivas porcentagens.

- Construção das Misturas-Padrão

1. Misturas-Padrão de Leite-Soja

As misturas-padrão foram construídas misturando-se quantidades de farinha de soja texturizada ao leite desnatado em pó para a obtenção de concentrações de 0, 20, 40, 60, 80 e 100% de farinha de soja texturizada nas misturas. Todas as misturas-padrão foram desengorduradas, secas e hidrolisadas para a determinação de aminoácidos, do mesmo modo como foi feito para as amostras.

2. Misturas-Padrão I de Carne-Soja

Estas misturas-padrão foram construídas misturando-se quantidades de farinha de soja texturizada à carne industrial I para concentrações de 0, 4, 8, 12, 16, 24 e 100 g de soja por 100 g de mistura.

3. Misturas-Padrão II de Carne-Soja

Foram construídas misturando-se quantidades de soja texturizada hidratada e moída à carne industrial II para a obtenção de concentrações de 0, 20, 40, 60, 80 e 100 g de soja texturizada hidratada por 100 g de mistura.

4. Misturas-Padrão III de Carne-Soja

Misturou-se quantidades de farinha de soja texturizada à carne industrial II para a obtenção de concentrações de 0, 4, 8, 12, 16, 24 e 100 g de farinha de soja texturizada por 100 g de mistura.

- DETERMINAÇÃO DE AMINOÁCIDOS TOTAIS

As determinações de aminoácidos totais foram realizadas em analisador automático Beckman 119-CL com as seguintes características de operação:

Coluna de vidro: 6 x 460 mm

Comprimento da resina: 220 mm

Tipo de resina: W - 3H (Beckman)

Tampões citrato de sódio:

pH 3,25; 0,20 N Na^+ , contendo 1% de 2-propanol,

pH 3,95; 0,40 N Na^+ ,

pH 6,40; 1,00 N Na^+ .

Taxas de fluxo: tampões - 44 mL/h

ninidrina - 22 mL/h

Temperatura da coluna: inferior a 50°C

superior a 65°C

Tempo de análise: noventa e dois minutos incluindo a limpeza e readaptação da coluna.

1. Preparo da Amostra para Determinação dos Aminoácidos

O procedimento de hidrólise e análise automática foi realizado em amostras desengorduradas e secas (método de BLIGH & DYER adaptado), seguindo basicamente o método recomendado por SPACKMAN e colaboradores (1958). As modificações introduzidas são aquelas já testadas e as sugeridas pelo fabricante (BECKMAN Instruments, Palo Alto, CA, USA, 1977).

Foram pesadas amostras finamente moídas, com quatro repetições, contendo entre 50 e 80 mg de proteína em tubo Pyrex (nº 9825, de 12 x 150 mm), acrescentou-se aproximadamente 35 mL de ácido clorídrico 6N de modo a minimizar o ar residual no tubo e tampou-se posteriormente o tubo com tampa provida de arruela de Teflon. A hidrólise foi realizada em estufa a 110°C por vinte e duas horas. Após o tempo de hidrólise ter-se completado, as amostras foram es

friadas e filtradas em funil de vidro sinterizado super fino, completando-se o volume para 100 mL. Deste volume retirou-se uma alíquota de 10 mL, a qual foi evaporada em sistema de rotoevaporador com bomba de vácuo e banho-maria a 50-55°C da seguinte forma: uma primeira evaporação do ácido foi seguida de duas evaporações após acréscimo de 10 mL de água destilada cada vez. O material hidrolisado seco foi dissolvido em 5 - 8 mL de tampão citrato de sódio (0,20 N em Na⁺; pH 2,2), filtrado através de membrana Millipore (tamanho de poro de 0,2 µm). Alíquotas de 100 µL foram analisadas.

2. Aminoácidos Padrões

Foi utilizada uma mistura de aminoácidos de calibração (Beckman Instruments) contendo 0,05 µmol dos seguintes aminoácidos: ácido L-aspártico (Asp), L-treonina (Thr), L-serina (Ser), ácido L-glutâmico (Glu), L-prolina (Pro), glicina (Gly), L-alanina (Ala), L-valina (Val), L-metionina (Met), L-isoleucina (Ile), L-leucina (Leu), L-tirosina (Tyr), L-fenilalanina (Phe), L-histidina (His), L-lisina (Lys), sulfato de amônia (NH₃), L-arginina (Arg) e 0,025 µmol de L-cistina (Cys). Asparagina e glutamina foram determinadas como ácido aspártico e glutâmico respectivamente. O triptofa-

no não foi considerado nos cromatogramas devido ao processo de hidrólise ácida. Para a quantificação, todas as análises foram monitoradas pela mistura-padrão.

3. Cálculos

A quantificação dos aminoácidos totais foi feita considerando-se o peso molecular dos aminoácidos condensados, ou seja, na forma protéica. Os valores foram normalizados para um total de 100. Foram selecionados através de observação visual aqueles aminoácidos que melhor caracterizaram as diversas fontes protéicas. Para a análise computadorizada, os teores de aminoácidos foram divididos por cem.

- ANÁLISE ESTATÍSTICA

1. Regressão. Método Manual

Com a média aritmética dos valores dos aminoácidos selecionados por melhor caracterizarem as fontes protéicas nas curvas-

padrão, foi encontrada uma equação de regressão para cada aminoácido separadamente. Com esta equação, calculou-se a porcentagem de proteína de leite ou de carne nos produtos lácteos e cárneos respectivamente, assim como a média aritmética desses valores de proteína para cada subgrupo, sendo então determinada a mediana para cada curva-padrão. Como variável foi considerada cada aminoácido tomado individualmente e como subgrupo o conjunto de quatro variáveis. Como grupos foram consideradas as misturas contendo quantidades gradativas de soja adicionada (misturas-padrão).

2. Análise Computadorizada

Os dados foram tratados estatisticamente através de análise de variância multivariada e análise discriminante. As variáveis, subgrupos e grupos foram aqueles definidos no item anterior.

2.1. Análise de Variância Multivariada

Esta análise foi efetuada com a ajuda do programa MANOVA (COOLEY & LOHNES, 1971), para computador em linguagem Fortran 10. O programa efetuou todos os cálculos necessários para que se pu-

desse testar tanto a hipótese de igualdade de dispersão entre os grupos quanto a hipótese de igualdade de médias. Forneceu os valores de vetores de médias e desvios padrão para cada grupo e para o total amostral; as matrizes das somas de quadrados e produtos cruzados "dentro dos grupos" e "entre os grupos" e a matriz de somas de quadrados totais. Foram ainda computados testes F univariados para as médias e as estatísticas M de Box e Lambda de Wilks utilizadas nos testes de igualdade de dispersão e igualdade de médias, respectivamente, além dos valores das F multivariadas para ambos os testes. Uma listagem do programa pode ser encontrada no ANEXO I.

2.2. Análise Discriminante

Foi utilizado o subprograma DISCRIMINANT da SPSS (Statistical Package for the Social Sciences, 1976); uma listagem do mesmo pode ser encontrada no ANEXO II. Foram obtidos os vetores de médias para cada grupo, os de desvios padrão, os valores de Lambda de Wilks, as razões F para cada variável e a matriz de covariância total. O computador obteve também as funções discriminantes derivadas juntamente com os valores correspondentes a cada autovvalor, correlação canônica, os valores de Lambda de Wilks depois

de cada função ter sido derivada, a conversão destes valores para χ^2 , graus de liberdade e significância. Foram fornecidos ainda os "scores" ou valores produzidos por cada função discriminante derivada e a análise da porcentagem de acertos que as mesmas geraram. Com esta última obtem-se uma idéia do quão próximo da realidade as funções discriminantes apresentadas podem classificar os dados originais. O programa também configura graficamente os valores das variáveis classificadas segundo as duas funções discriminantes mais importantes. Comparou-se manualmente os "scores" dos grupos das curvas-padrão com os "scores" obtidos para as amostras objetivando o enquadramento das mesmas nos grupos correspondentes, obtendo-se assim o conteúdo em gramas de proteína de leite por 100 gramas de proteína total e o conteúdo em gramas de proteína de carne por 100 gramas de proteína total para cada um dos trinta subgrupos resultantes. Dos valores de cada subgrupo foi determinada a mediana.

3. Outros Testes Estatísticos

Com o objetivo de se ter uma idéia da precisão dos resultados das determinações de aminoácidos obtidos no analisador de

aminoácidos, foi calculada a média aritmética do coeficiente de variação de quatro repetições completas de quarenta e sete amostras estudadas.

Outro teste realizado foi o teste de Duncan (GOMES, 1982) a fim de se verificar diferenças entre amostras de carne industrial de diferentes procedências quanto ao teor de alguns aminoácidos tomados individualmente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

- Componentes das Misturas-Padrão

Os resultados dos teores de umidade, cinza, proteína e gordura das matérias-primas utilizadas para construção das misturas-padrão são apresentados na TABELA 1.

As carnes industriais são misturas variáveis de partes do dianteiro do animal destinadas à fabricação de embutidos e outros produtos. Na literatura consultada não foi encontrada a composição centesimal dessas carnes, embora os teores de umidade e proteína aqui determinados tenham concordado com o intervalo de valores citados por PRICE & SCHWEIGERT (1971), de algumas partes específicas que entram na sua composição.

A composição do leite desnatado em pó aproximou-se daquela citada por ALAIS (1971) exceto pelo teor de proteína, tendo sido um pouco abaixo do esperado segundo este autor.

TABELA 1 - Composição química (umidade, cinza, gordura e proteína) das matérias-primas utilizadas para construção das misturas-padrão.

	Carne industrial I	Carne industrial II	Leite desnatado em pó	Farinha de soja texturizada	Soja texturizada hidratada
Umidade	73,04	74,92	2,00	2,20	78,60
(%)	(0,778)	(0,276)	(0,092)	(0,474)	(0,177)
Cinza	0,77	0,70	6,82	5,90	0,98
(%)	(0,000)	(0,042)	(0,141)	(0,021)	(0,007)
Gordura	6,69	8,10	1,32	2,09	0,70
(%)	(1,100)	(0,021)	(0,141)	(0,014)	(0,049)
Proteína	19,71	14,38	29,91	52,44	13,71
(%)	(0,184)	(0,177)	(0,665)	(0,262)	(1,032)

(desvio padrão)

A composição da farinha de soja texturizada apresentada na TABELA 1 concordou com os valores publicados por SMITH & CIRCLE (1972).

- Produtos Lácteos

Esses produtos são formulações a base de soja e leite planejados para lactentes, crianças e nutrizes visando a substituição parcial ou total do leite.

A composição química dos produtos lácteos desidratados estudados é apresentada na TABELA 2 para efeitos de controle. Os conteúdos de proteína, gordura, cinza e umidade encontrados, que variam de acordo ao tipo de produto, foram considerados normais.

- Produtos Cárneos

Pelos dados da TABELA 3 ficou clara a existência de larga variação entre as marcas quanto aos teores de umidade, proteína, gordura, amido e cinza. A porcentagem média de proteína variou com a marca da salsicha de cerca de 8 até 16%.

O teor de umidade nas salsichas embaladas a vácuo variou de 40,88 a 57,46% enquanto que a salsicha "A", um produto frankfurt enlatado, apresentou 72,20% de umidade. A adição de água na formulação de embutidos é regulamentada pela DIPOA (DIPOA- BRASIL,

TABELA 2 - Composição química (umidade, cinza, gordura e proteína) dos produtos lácteos ^(a) analisados.

	A (GH ₃)	B (MO ₂)	C	D	E	F	G
Umidade (%)	1,74 (0,049)	1,28 (0,014)	1,63 (0,212)	3,00 (0,007)	2,31 (0,042)	2,30 (0,021)	2,07 (0,014)
Cinza (%)	2,47 (0,014)	2,14 (0,000)	4,54 (0,028)	5,96 (0,106)	3,15 (0,113)	3,28 (0,021)	2,46 (0,028)
Gordura (%)	16,61 (0,297)	7,37 (0,141)	20,22 (0,848)	25,34 (0,672)	13,82 (0,318)	10,92 (0,311)	14,84 (0,163)
Proteína (%)	15,14 (0,403)	13,64 (0,714)	28,80 (0,566)	26,82 (0,170)	15,91 (1,202)	11,42 (0,431)	10,29 (0,410)
(desvio padrão)							

^(a) Produtos de duas indústrias. Os nomes genéricos de C-G foram omitidos

TABELA 3 - Composição química (umidade, cinza, gordura, proteína e amido) dos produtos cárneos analisados

	Salsi- cha A	Salsi- cha P	Salsi- cha C	Salsi- cha D	Salsi- cha E	Salsi- cha F	Morta- dela G	Morta- dela H	Hambur- guer I	Almonde- gas J
Umidade (%)	72,20 (0,127)	50,86 (0,898)	57,46 (0,233)	40,88 (0,474)	41,27 (0,679)	42,56 (0,028)	56,74 (0,021)	47,10 (0,127)	28,59 (0,127)	39,97 (0,226)
Cinza (%)	3,39 (0,071)	2,90 (0,191)	2,32 (0,141)	3,63 (0,099)	2,63 (0,085)	2,90 (0,311)	3,55 (0,141)	3,34 (0,007)	2,30 (0,290)	2,28 (0,266)
Gordura (%)	9,38 (0,007)	30,60 (0,113)	15,36 (0,148)	18,34 (0,516)	16,01 (0,028)	19,75 (0,198)	24,70 (0,042)	18,10 (0,431)	12,40 (0,680)	17,49 (0,693)
Proteína (%)	10,97 (0,212)	12,37 (0,212)	11,30 (0,382)	14,55 (0,354)	8,35 (0,141)	12,96 (0,481)	10,14 (0,056)	9,67 (0,212)	15,90 (0,856)	14,46 (0,233)
Amido (%)	2,91 (0,085)	1,56 (0,085)	7,96 (0,000)	1,36 (0,085)	9,34 (0,092)	2,04 (0,092)	5,02 (0,000)	9,62 (0,163)	0,09 (0,014)	1,04 (0,015)

(desvio padrão)

Ministério da Agricultura, 1962) a um máximo de 10%. Este regulamento especifica que o cálculo da água adicionada seja feito sobre a relação de 3,5 de água para 1 de proteína. É possível calcular-se a água adicionada utilizando-se da fórmula:

$$(\% \text{ umidade}) \geq 3,5 \times (\% \text{ proteína}) + 10 \quad (\text{HSU et alii, 1977})$$

Nesta fórmula permite-se a proporção de 3,5 de água para proteína na matéria-prima e a adição de 10% de água na formulação. A fórmula aplicada às médias dos teores de umidade e proteína encontrados indicaram que duas das marcas de salsicha ("C" e "E") apresentaram um excesso de água adicionada (TABELA 4). A legislação não leva em conta a porcentagem de água adicionada da salsicha enlatada "A".

As médias encontradas para o teor de gordura variaram de aproximadamente 15 até 31% nas salsichas embaladas a vácuo, sendo o mais baixo (cerca de 9%) na salsicha enlatada "A". Estes valores situam-se abaixo dos relatados por HSU e colaboradores (1977) para salsichas.

A presença de amido em salsichas pode indicar a adição de condimentos, farinhas vegetais ou de cereal e produtos similares (CIA & TAKAHASHI, 1978). O emprego de fécula tem muita aceitação devido a seu baixo custo e grande poder de absorção e retenção

TABELA 4 - Porcentagem de umidade dos embutidos em relação ao regulamento.

Produto	Umidade %	$3,5 \times \% \text{ Proteína} + 10$
Salsicha A	72,20	48,36 ^(a)
Salsicha B	50,86	53,30
Salsicha C	57,45	49,55
Salsicha D	40,88	60,92
Salsicha E	41,27	39,22
Salsicha F	42,56	55,36
Mortadela G	56,74	45,49 ^(a)
Mortadela H	47,10	43,85

^(a) o regulamento não leva em conta a porcentagem de água adicionada.

de água através da gelificação. Obteve-se para a salsicha "A" teor acima dos 2% permitidos pela DIPOA (DIPOA - BRASIL, Ministério da Agricultura, 1962) e para as salsichas "C" e "E" um excesso marcante de amido, cujos teores atingiram quase 10%. Como a fécula não contribui para o melhoramento do nível de proteína do produto final, pode-se notar que as amostras com os mais altos teores de amido apresentaram os mais baixos níveis de proteína. Esta relação pode ser estendida também às amostras de mortadela, que por sua vez podem possuir 3% de amido a mais que as salsichas. O teor de amido na mortadela foi regulamentado pela legislação brasileira a um máximo de 5% (DIPOA - BRASIL, Ministério da Agricultura, 1962). Observa-se portanto que a mortadela "H" (com cerca de 10% de amido) encontra-se além dos teores permitidos.

As amostras de mortadela apresentaram teores de umidade de 47 e 57%. Aplicando o regulamento da DIPOA às mortadelas, podemos observar que a amostra "H" apresentou umidade acima do máximo permitido. O regulamento não leva em conta a porcentagem de água adicionada da mortadela "G" por ser enlatada.

Os valores de 18 a 25% obtidos para a concentração de gordura em mortadela foram menores que aqueles encontrados em amostras norte-americanas, ou seja, de 24 a 33% de gordura (KRAMLICH *et al.*, 1973).

CARACTERIZAÇÃO DAS PROTEÍNAS PELOS PERFIS DE AMINOÁCIDOS

Com o objetivo de se ter uma idéia da precisão dos resultados das determinações de aminoácidos obtidos no analisador, foi calculada a média aritmética do coeficiente de variação de quatro repetições completas de quarenta e sete amostras estudadas. No ANEXO XIV pode-se observar baixos coeficientes de variação (3 - 6) para a maioria dos aminoácidos, valores intermediários (6 - 8) para a histidina e amônia, e um elevado coeficiente de variação, aproximadamente 15, para a cistina.

O leite desnatado em pó adicionado de farinha de soja texturizada, para a obtenção de 0, 20, 40, 60, 80 e 100% de farinha de soja nas misturas, apresentaram os perfis de aminoácidos relacionados na TABELA 5. Através de inspeção visual, o ácido aspártico, prolina, glicina, cistina, metionina e arginina apresentaram diferenças marcantes entre as fontes, melhor caracterizando-as. Por esta razão estes aminoácidos foram selecionados para posterior análise estatística manual e por computador.

Por sua vez, pelas mesmas razões acima, os aminoácidos serina, glicina, alanina, metionina e lisina foram aqueles utilizados como indicadores para o estudo estatístico das misturas de car

TABELA 5 - Curva-padrão de leite desnatado - farinha de soja texturizada (FST) em gramas de amino-ácidos condensados por 100 gramas de proteína (normalizado).

	Leite Desnatado (LD)				80% LD + 20% FST				60% LD + 40% FST			
	100% (a)				69,52% (a) + 30,48% (b)				46,11% (a) + 53,89% (b)			
Asp	8,626	8,470	7,502	7,939	9,326	8,966	10,124	9,777	9,674	9,739	10,791	11,182
Thr	4,165	4,264	4,179	4,219	4,317	4,488	4,270	4,459	4,231	4,167	4,157	4,138
Ser	5,037	5,158	4,872	5,342	5,524	5,465	5,427	5,464	5,602	5,484	5,217	4,974
Glu	22,573	21,802	22,233	22,114	21,898	21,776	22,226	22,958	21,829	21,288	22,822	22,206
Pro	7,778	8,432	9,462	9,185	7,818	7,580	7,447	7,684	6,855	6,560	6,681	6,657
Gly	1,588	1,722	1,749	1,744	2,309	2,327	2,250	2,330	2,948	2,828	2,657	2,758
Ala	2,963	2,955	3,075	3,103	3,403	3,419	3,350	3,417	3,603	3,843	3,490	3,598
Cys	0,197	0,300	0,352	0,442	0,673	0,653	0,455	0,443	0,778	0,697	0,493	0,467
Val	5,962	6,021	6,441	6,124	5,340	5,536	5,719	5,480	5,110	5,163	5,571	5,623
Met	2,454	2,326	2,400	2,471	2,105	2,042	1,910	1,854	1,755	1,774	1,663	1,544
Ile	4,849	4,889	4,945	4,669	3,947	4,304	4,372	4,381	3,874	4,010	4,274	4,909
Leu	9,446	8,872	9,460	9,093	8,878	8,847	8,852	8,514	8,622	8,746	8,156	8,136
Tyr	4,646	4,757	4,390	4,599	4,300	4,369	4,134	4,145	4,241	4,216	4,048	4,129
Phe	4,599	4,710	4,990	4,973	4,835	4,809	4,902	4,808	5,090	5,138	4,878	4,937
His	2,682	2,471	2,554	2,444	2,489	2,383	2,289	2,239	2,677	2,639	1,957	2,234
Lys	7,288	7,463	6,426	6,531	6,491	6,623	6,183	6,201	5,734	6,113	6,080	5,826
NH ₃	2,004	2,209	1,889	1,886	1,866	1,917	2,011	1,906	1,840	1,991	2,085	1,958
Arg	3,101	3,176	3,081	3,122	4,481	4,496	4,080	3,938	5,538	5,602	4,979	4,721

(a) Indica porcentagem de proteína de leite desnatado

(b) Indica porcentagem de proteína de soja

Continuação TABELA 5

40% LD + 60% FST					20% LD + 80% FST				Farinha Soja Texturizada (FST)			
27,54% (a) + 72,46% (b)					12,48% (a) + 87,52% (b)				0% (a)			
Asp	10,129	9,912	11,594	11,235	11,391	10,918	11,629	12,600	11,308	11,430	13,027	12,013
Thr	4,152	3,936	4,170	4,101	3,749	3,653	4,096	4,187	3,998	4,055	4,057	4,179
Ser	5,435	5,115	5,278	5,274	5,459	5,354	5,335	5,328	5,372	5,508	4,907	5,145
Glu	21,170	20,654	22,482	22,376	21,642	20,906	21,934	21,609	21,016	21,076	20,852	22,229
Pro	5,964	6,191	5,966	5,883	5,186	5,566	4,818	5,242	4,700	4,620	4,930	4,152
Gly	3,150	3,126	3,251	3,060	3,362	3,443	3,359	3,450	3,897	3,920	3,670	3,680
Ala	3,627	3,674	3,919	3,744	3,837	3,974	3,836	3,922	4,055	4,072	3,831	3,902
Cys	0,891	0,754	0,670	0,774	0,787	0,729	0,594	0,805	0,837	0,848	0,739	0,636
Val	4,848	4,986	5,257	5,068	4,348	4,726	5,312	5,238	4,289	4,413	4,553	5,106
Met	1,362	1,426	1,337	1,457	1,090	0,984	1,174	1,095	0,978	0,856	1,026	0,962
Ile	4,225	4,520	4,019	4,064	4,272	4,237	4,320	4,123	4,243	4,126	4,422	4,664
Leu	8,119	8,634	8,147	8,237	8,019	8,549	8,168	7,568	7,968	8,016	7,633	7,713
Tyr	4,033	3,982	3,857	4,160	3,603	3,514	3,642	3,420	3,555	3,317	3,389	3,336
Phe	5,348	5,349	5,088	5,411	5,170	5,469	5,076	5,470	5,288	5,365	5,397	5,041
His	2,628	2,665	2,038	1,865	2,630	2,572	2,383	1,994	2,340	2,519	2,279	2,719
Lys	6,198	6,191	5,294	5,418	6,454	6,123	5,737	5,633	6,466	6,558	6,408	5,656
NH ₃	2,055	2,030	1,890	2,039	2,046	2,129	2,170	2,009	2,016	1,991	2,152	2,182
Arg	6,664	6,854	5,741	5,833	6,955	7,152	6,417	6,304	7,672	7,309	6,727	6,684

(a) Indica porcentagem de proteína de leite desnatado

(b) Indica porcentagem de proteína de soja

ne-soja, como pode ser verificado nas TABELAS 6, 7 e 8.

Nas TABELAS 9 e 10 estão relacionadas as composições em aminoácidos dos produtos lácteos e cárneos analisados e na TABELA 11 as das carnes utilizadas industrialmente na fabricação dos embutidos.

Através do teste de Duncan (GOMES, 1982) obteve-se que a carne industrial I difere estatisticamente da carne industrial II pelos aminoácidos lisina, alanina, glicina e prolina ao nível de 1% e pelo aminoácido leucina ao nível de 5%. A carne industrial II difere da carne industrial III pelo conteúdo de glicina, lisina e prolina ao nível de 1% e pelo conteúdo de leucina ao nível de 5%. A carne industrial I por sua vez, não apresentou diferença da carne industrial III quanto aos teores de lisina, leucina, alanina, glicina e prolina ao nível de 5%. As diferenças observadas entre as carnes industriais, alertaram quanto à possível importância que o tipo de carne utilizado possa ter na construção das misturas-padrão.

TABELA 6 - Curva padrão I - Carne industrial I - Farinha de soja texturizada em gramas de aminoácidos dos condensados por 100 gramas de proteína (normalizado)...

	Carne Industrial I (CI)				96% CI + 4% FST				92% CI + 8% FST			
	100% (a)				90,01% (a) + 9,99% (b)				81,19% (a) + 18,81% (b)			
Asp	8,536	9,378	10,357	10,594	9,912	9,480	10,246	9,746	9,897	8,606	10,736	9,476
Thr	4,054	4,280	4,219	4,735	4,434	4,310	4,264	4,388	4,553	3,803	4,360	3,920
Ser	4,172	4,132	3,744	3,830	4,388	4,340	4,510	4,309	4,674	4,266	4,400	3,910
Glu	16,593	17,058	17,634	15,664	17,279	16,766	17,668	18,076	17,896	16,973	18,348	16,855
Pro	6,495	5,371	5,588	5,725	5,686	5,800	5,623	5,674	5,589	6,209	5,592	5,945
Gly	9,551	7,469	8,200	7,764	7,480	8,060	8,137	7,321	7,232	8,259	7,405	8,061
Ala	6,831	6,413	6,675	6,662	6,340	6,176	6,430	5,764	6,291	6,386	5,972	6,289
Cys	0,608	0,702	0,475	0,449	0,485	0,508	0,407	0,698	0,466	0,616	0,497	0,574
Val	3,979	4,180	4,604	4,994	4,428	4,435	4,646	4,661	4,430	4,687	4,636	4,856
Met	2,179	2,109	2,069	2,177	2,197	2,163	2,062	2,332	2,158	2,080	2,021	2,091
Ile	3,487	3,779	4,160	3,927	3,754	3,838	3,504	3,748	3,552	3,813	3,900	4,097
Leu	7,463	7,966	7,821	8,084	7,733	7,750	7,404	8,075	7,860	7,824	7,560	7,951
Tyr	3,016	3,267	2,644	2,908	3,377	3,182	3,022	3,152	3,209	3,293	3,140	3,196
Phe	3,818	4,072	3,768	3,853	4,090	4,213	4,160	3,992	4,243	4,217	4,113	4,364
His	2,284	2,378	2,190	2,240	2,317	2,689	2,005	2,294	2,311	2,252	2,109	2,408
Lys	8,119	8,679	7,650	7,907	7,605	7,396	7,830	7,692	6,900	7,549	6,987	7,548
NH ₃	1,287	1,356	1,438	1,470	1,306	1,368	1,335	1,335	1,366	1,395	1,389	1,413
Arg	7,520	7,408	6,764	7,017	7,187	7,526	6,746	6,742	7,370	7,770	6,836	7,044

(a) Indica porcentagem de proteína de carne

(b) Indica porcentagem de proteína de soja

Continuação TABELA 6

	88% CI + 12% FST				84% CI + 16% FST			
	73,38% ^(a) + 26,62% ^(b)				66,37% ^(a) + 33,63% ^(b)			
Asp	9,868	10,098	11,148	11,466	9,635	10,307	11,098	10,286
Thr	4,287	4,561	4,188	4,701	4,102	4,067	4,144	4,176
Ser	4,831	4,723	4,228	4,625	4,521	4,865	4,647	4,329
Glu	17,909	18,485	18,297	18,492	18,234	18,389	19,393	18,428
Pro	5,364	5,213	5,406	5,179	5,333	5,187	4,954	5,177
Gly	6,070	6,112	6,780	6,290	6,101	6,253	5,990	6,402
Ala	5,621	5,814	6,212	5,673	5,678	5,783	5,144	5,593
Cys	0,621	0,724	0,522	0,514	0,740	0,719	0,530	0,697
Val	4,528	4,750	4,772	4,698	4,500	4,567	4,892	4,857
Met	2,084	2,051	1,902	1,873	1,937	1,854	2,074	1,924
Ile	3,706	3,600	4,006	3,944	3,819	3,782	3,905	4,011
Leu	8,109	7,947	7,046	7,069	8,057	8,240	7,595	7,764
Tyr	3,518	3,448	3,169	3,186	3,431	3,490	3,243	3,212
Phe	4,456	4,396	4,445	4,256	4,695	4,500	4,332	4,335
His	2,625	2,439	2,191	2,435	2,376	2,166	2,536	2,254
Lys	7,185	6,948	7,436	7,615	7,643	6,969	7,282	8,006
NH ₃	1,565	1,552	1,402	1,517	1,589	1,467	1,507	1,524
Arg	7,652	7,139	6,851	6,465	7,609	7,399	6,732	7,023

(a) Indica porcentagem de proteína de carne

(b) Indica porcentagem de proteína de soja

Continuação TABELA 6

	76% CI + 24% FST				Farinha Soja Texturizada (FST)			
	54,35% ^(a) + 45,65% ^(b)				0% ^(a)			
Asp	10,358	11,287	11,488	11,094	11,308	11,430	13,027	12,013
Thr	4,156	4,237	4,628	4,094	3,998	4,055	4,057	4,179
Ser	4,904	5,171	4,834	4,477	5,372	5,508	4,907	5,145
Glu	18,670	19,039	19,279	19,894	21,016	21,076	20,852	22,229
Pro	5,151	4,711	4,675	5,439	4,700	4,620	4,930	4,152
Gly	5,931	5,508	5,086	5,565	3,897	3,920	3,670	3,680
Ala	5,176	5,465	5,131	4,931	4,055	4,072	3,831	3,902
Cys	0,614	0,614	0,506	0,668	0,837	0,848	0,739	0,636
Val	4,860	4,764	5,096	4,762	4,289	4,413	4,553	5,106
Met	1,706	1,804	1,680	1,858	0,978	0,856	1,026	0,962
Ile	3,864	3,764	4,245	3,851	4,243	4,126	4,422	4,664
Leu	8,256	8,259	7,842	8,030	7,968	8,016	7,633	7,713
Tyr	3,284	2,683	3,048	3,238	3,555	3,317	3,389	3,336
Phe	4,593	4,786	4,534	4,432	5,288	5,365	5,397	5,041
His	2,150	2,087	2,506	2,338	2,340	2,519	2,279	2,719
Lys	7,173	6,728	7,353	6,922	6,466	6,558	6,408	5,656
NH ₃	1,768	1,705	1,703	1,493	2,016	1,991	2,152	2,182
Ary	7,385	7,386	6,366	6,913	7,672	7,309	6,727	6,684

(a) Indica percentagem de proteína de carne

(b) Indica percentagem de proteína de soja

TABELA 7 - Curva padrão II de Carne industrial II - Soja texturizada hidratada (STH) em gramas de aminoácidos condensados por 100 gramas de proteína (normalizado)

	Carne Industrial II (CI)				80% CI + 20% STH				60% CI + 40% STH			
	100% (a)				80,76% (a) + 19,24% (b)				61,16% (a) + 38,84% (b)			
Asp	9,392	9,210	10,432	10,822	10,196	9,918	10,995	10,854	10,500	10,561	9,675	10,512
Thr	4,526	4,471	4,855	5,197	4,529	4,636	4,275	4,772	4,587	4,504	3,763	4,216
Ser	3,832	4,027	3,901	4,147	4,360	4,182	4,048	4,110	4,564	4,449	3,886	4,366
Glu	16,808	17,468	17,806	18,217	17,943	17,424	17,201	18,538	18,459	18,205	17,330	18,435
Pro	4,362	4,731	4,246	4,315	4,685	4,958	4,388	3,989	4,617	4,898	4,410	4,470
Gly	5,199	6,067	4,645	4,473	5,274	5,807	5,054	4,890	4,635	4,978	4,934	4,722
Ala	5,752	5,997	5,875	5,656	5,386	5,525	5,481	5,427	5,004	5,180	5,080	5,257
Cys	0,619	0,633	0,565	0,689	0,592	0,590	0,592	0,553	0,684	0,583	0,745	0,711
Val	4,831	4,580	4,970	4,780	4,655	4,637	5,305	4,926	4,503	4,410	4,914	4,957
Met	2,641	2,404	2,730	2,776	2,431	2,507	2,624	2,258	2,119	1,969	2,336	2,290
Ile	4,609	4,476	4,333	3,898	4,132	3,958	4,628	4,479	3,916	3,909	4,599	4,106
Leu	8,765	7,940	8,438	8,574	8,300	8,577	8,519	9,009	8,681	8,665	8,645	7,802
Tyr	3,584	3,536	3,520	3,507	3,700	3,564	3,444	3,496	3,647	3,520	3,888	3,531
Phe	4,302	4,258	4,229	4,223	4,357	4,472	4,392	4,459	4,747	4,609	4,876	4,789
His	2,660	2,607	2,284	1,963	2,466	2,412	2,677	2,362	2,474	2,426	2,692	2,629
Lys	9,561	9,308	9,464	8,845	8,664	8,295	8,127	7,653	8,009	8,398	8,465	7,841
NH ₂	1,452	1,195	1,408	1,270	1,382	1,326	1,382	1,571	1,489	1,462	1,773	1,662
Arg	7,104	7,091	6,298	6,586	6,949	7,210	6,870	6,656	7,367	7,275	7,987	7,705

(a) Indica porcentagem de proteína de carne

(b) Indica porcentagem de proteína de soja

Continuação TABELA 7

	40% CI + 60% SIH				20% CI + 80% SIH				SOJA TEXTURIZADA HIDRATADA			
	41,13% ^(a)		+ 58,87% ^(b)		20,79% ^(a)		+ 79,20% ^(b)		(SIH)		0% ^(b)	
Asp	11,188	10,747	9,994	12,555	11,441	11,686	10,639	11,848	11,564	11,492	13,000	12,804
Thr	4,024	4,321	3,692	4,044	4,191	4,266	3,846	3,869	4,006	3,880	4,272	4,482
Ser	4,909	4,502	4,633	4,956	4,900	4,940	5,107	4,823	5,400	5,071	5,054	5,044
Glu	18,611	19,005	19,097	18,704	19,253	19,292	19,807	19,098	19,630	19,274	21,261	21,486
Pro	4,878	4,957	4,802	4,728	5,147	5,102	4,974	4,728	4,745	5,015	4,881	5,061
Gly	4,285	4,860	4,613	4,219	4,307	4,244	4,257	4,079	3,679	3,829	3,594	3,757
Ala	4,892	4,596	5,402	4,935	4,297	4,220	4,790	4,470	4,180	4,035	3,976	4,294
Cys	0,616	0,644	0,700	0,768	0,818	0,788	0,684	0,692	0,654	0,741	0,596	0,743
Val	4,895	4,870	4,936	5,018	4,457	4,471	4,944	4,819	4,837	4,891	5,083	4,898
Met	1,683	1,735	1,588	1,735	1,330	1,360	1,400	1,524	0,982	0,918	0,874	1,021
Ile	4,643	4,489	4,439	4,461	3,863	3,962	4,596	4,240	4,684	4,593	4,421	4,618
Leu	8,348	8,422	8,454	8,187	8,225	8,324	8,995	8,216	8,236	8,233	8,209	7,997
Tyr	3,487	3,289	3,360	3,592	3,701	3,406	3,455	3,493	3,339	3,404	3,254	2,953
Phe	5,038	4,948	5,126	4,741	5,114	5,418	5,211	5,186	5,818	5,711	5,059	5,125
His	2,465	2,412	2,279	2,316	2,277	2,194	2,298	2,467	2,384	2,452	1,986	1,803
Lys	7,059	7,205	7,366	6,808	7,256	7,140	6,696	6,714	6,417	6,829	5,588	5,340
NH ₃	1,821	1,781	1,878	1,516	1,855	1,812	1,911	1,985	2,239	2,194	2,311	2,185
Arg	7,155	7,220	7,640	6,715	7,568	7,375	6,389	7,749	7,203	7,438	6,581	6,390

(a) Indica porcentagem de proteína de carne

(b) Indica porcentagem de proteína de soja

TABELA 8 - Curva padrão III de carne industrial II - farinha de soja texturizada (FST) em gramas de aminoácidos condensados por 100 gramas de proteína (normalizado)

	Carne Industrial II (CI)				96% CI + 4% FST				92% CI + 8% FST			
	100% ^(a)				86,79% ^(a) + 13,21% ^(b)				75,90% ^(a) + 24,10% ^(b)			
Asp	9,392	9,210	10,432	10,882	9,621	9,684	10,280	10,172	9,902	10,600	10,695	10,806
Thr	4,526	4,471	4,855	5,197	4,744	4,738	4,781	4,975	4,391	4,510	4,483	4,330
Ser	3,832	4,027	3,901	4,147	4,083	4,122	4,282	4,507	4,392	4,538	4,380	4,335
Glu	16,808	17,468	17,806	18,217	17,901	17,756	18,268	18,972	17,384	18,215	19,672	19,170
Pro	4,362	4,731	4,246	4,315	4,663	4,722	4,282	3,814	5,142	4,689	3,703	4,335
Gly	5,199	6,067	4,645	4,473	4,810	5,011	5,294	4,911	5,639	5,340	4,322	4,623
Ala	5,752	5,997	5,875	5,656	5,546	5,334	5,584	5,556	5,482	5,705	5,309	5,343
Cys	0,619	0,633	0,565	0,689	0,521	0,614	0,510	0,583	0,613	0,670	0,469	0,472
Val	4,831	4,580	4,970	4,780	4,723	4,638	5,056	5,026	4,630	4,691	5,443	5,267
Met	2,641	2,404	2,730	2,776	2,459	2,604	2,317	2,368	2,190	2,238	2,065	2,107
Ile	4,609	4,476	4,333	3,898	4,186	4,112	4,302	4,340	3,940	4,171	4,561	4,590
Leu	8,765	7,940	8,438	8,574	8,488	8,774	8,675	8,730	8,688	8,274	8,765	8,822
Tyr	3,584	3,536	3,520	3,507	3,597	3,533	3,378	3,412	3,405	3,419	3,426	3,222
Phe	4,302	4,258	4,229	4,223	4,663	4,511	4,310	4,103	4,571	4,438	4,445	4,145
His	2,660	2,607	2,284	1,963	2,506	2,507	2,592	2,574	2,457	2,578	2,496	2,734
Lys	9,561	9,308	9,464	8,845	8,845	8,687	8,282	7,998	8,325	7,730	7,809	7,784
NH ₃	1,452	1,195	1,408	1,270	1,348	1,325	1,438	1,502	1,374	1,418	1,634	1,551
Arg	7,104	7,091	6,298	6,586	7,296	7,327	6,368	6,455	7,475	6,773	6,323	6,364

(a) Indica porcentagem de proteína de carne

(b) Indica porcentagem de proteína de soja

Continuação TABELA 8

	88% CI + 12% FST				84% CI + 16% FST			
	66,79% ^(a)		+ 33,21% ^(b)		59,01% ^(a)		+ 40,99% ^(b)	
Asp	10,075	9,987	10,640	11,105	10,091	10,500	10,078	10,785
Thr	4,278	4,293	4,215	4,338	4,210	4,011	4,119	4,635
Ser	4,462	4,419	4,230	4,048	4,411	4,504	4,202	4,724
Glu	18,554	18,500	19,690	19,964	18,646	19,214	19,074	19,988
Pro	4,765	4,642	4,396	3,909	5,202	4,811	4,304	3,933
Gly	5,348	5,028	4,578	4,276	4,990	4,979	4,574	4,716
Ala	5,454	5,495	5,213	5,094	5,211	5,168	5,078	5,175
Cys	0,637	0,532	0,385	0,362	0,637	0,642	0,530	0,482
Val	4,779	4,612	5,187	5,195	4,695	4,659	5,433	5,266
Met	2,142	2,149	2,075	1,948	1,760	1,773	1,812	1,928
Ile	4,302	4,404	4,603	4,695	4,573	4,431	4,434	4,267
Leu	7,874	8,577	8,984	8,776	8,137	8,359	9,084	8,347
Tyr	3,377	3,452	3,406	3,231	3,445	3,348	3,501	3,318
Phe	4,693	4,709	4,405	4,377	4,702	4,737	4,648	4,367
His	2,710	2,720	2,244	2,731	2,739	2,549	2,715	2,337
Lys	7,857	7,921	7,705	7,694	7,869	7,647	8,057	7,331
NH ₃	1,548	1,554	1,650	1,748	1,606	1,618	1,846	1,744
Arg	7,143	7,006	6,394	6,509	7,073	7,048	6,780	6,656

(a) Indica percentagem da proteína de carne

(b) Indica percentagem da proteína da soja

Continuação TABELA 8

	76% CI + 24% FST				Farinha soja texturizada (FST)			
	46,49% ^(a) + 53,51% ^(b)				0% ^(a)			
Asp	10,798	11,407	10,699	11,670	11,308	11,430	13,027	12,013
Thr	4,340	4,366	3,823	4,173	3,998	4,055	4,057	4,179
Ser	4,528	4,529	4,232	4,774	5,372	5,508	4,907	5,145
Glu	18,980	18,873	19,220	20,573	21,016	21,076	20,852	22,229
Pro	4,788	4,883	4,511	3,961	4,700	4,620	4,930	4,152
Gly	4,798	4,582	4,454	4,016	3,897	3,920	3,670	3,680
Ala	4,772	4,716	4,718	4,888	4,055	4,072	3,831	3,902
Cys	0,622	0,720	0,552	0,520	0,837	0,848	0,739	0,636
Val	4,532	4,477	5,424	5,221	4,289	4,413	4,553	5,106
Met	1,819	1,825	1,824	1,765	0,978	0,856	1,026	0,962
Ile	3,926	3,963	4,628	4,407	4,243	4,126	4,422	4,664
Leu	8,430	8,466	8,584	8,101	7,968	8,016	7,633	7,713
Tyr	3,342	3,424	3,406	3,376	3,555	3,317	3,389	3,336
Phe	4,924	4,866	4,695	4,618	5,288	5,365	5,397	5,041
His	2,432	2,378	2,708	2,262	2,340	2,519	2,279	2,719
Lys	7,907	7,814	7,707	7,101	6,466	6,558	6,408	5,656
NH ₃	1,615	1,649	1,926	1,913	2,016	1,911	2,152	2,182
Arg	7,444	7,061	6,889	6,658	7,672	7,309	6,727	6,684

(a) Indica porcentagem de proteína de carne

(b) Indica porcentagem de proteína de soja

TABELA 9 - Composição dos produtos lácteos em gramas de aminoácidos condensados por 100 gramas de proteína (normalizado)

	A (CH ₃)				B (NO ₂)				C			
Asp	10,245	10,588	10,554	10,809	11,128	10,606	11,630	9,891	12,312	12,848	11,526	12,348
Thr	3,983	3,955	4,231	4,232	3,648	3,929	4,111	3,972	3,899	3,643	3,501	3,852
Ser	5,764	5,787	5,172	5,577	4,843	5,046	5,318	4,701	5,134	4,855	4,906	5,144
Glu	21,693	21,726	21,342	22,135	20,970	20,903	22,143	21,582	20,686	20,803	21,989	21,524
Pro	6,327	6,427	6,971	6,506	6,243	6,060	5,660	5,812	4,735	4,695	4,824	4,465
Gly	3,008	2,842	3,154	2,984	3,406	3,201	3,226	3,211	3,673	3,704	3,640	3,842
Ala	4,026	3,998	3,674	3,801	3,758	3,773	3,641	3,943	3,970	4,232	3,910	3,935
Cys	0,598	0,594	0,444	0,515	0,479	0,493	0,557	0,625	0,556	0,552	0,802	0,718
Val	5,502	5,472	5,537	5,524	5,075	5,020	5,356	5,338	4,692	4,742	4,820	4,749
Met	1,543	1,534	1,524	1,661	1,235	1,238	1,395	1,357	1,103	1,017	1,106	1,076
Ile	3,972	3,945	4,550	4,517	4,596	4,499	4,153	4,644	4,426	4,315	4,405	4,037
Leu	8,866	8,884	8,623	8,430	9,122	8,740	8,457	9,148	8,034	8,124	7,890	8,073
Tyr	3,147	3,061	2,929	3,172	2,851	3,063	3,219	3,039	3,543	3,383	3,643	3,541
Phe	5,320	5,285	5,153	5,203	5,220	5,589	5,128	5,072	5,377	5,186	5,306	5,184
His	2,173	1,962	2,488	2,268	2,296	2,231	2,246	2,428	1,948	2,036	2,303	2,327
Lys	6,184	6,225	6,251	5,636	6,929	7,219	6,294	6,522	6,323	6,180	6,317	6,223
NH ₃	2,066	2,082	1,991	1,963	2,172	2,099	1,834	2,428	2,190	2,173	1,955	1,944
Arg	5,583	5,631	5,412	5,068	6,029	6,290	5,632	6,286	7,489	7,510	7,156	7,018

Continuação TABELA 9

	D				E			
Asp	9,302	9,046	9,808	9,303	10,507	10,147	10,939	10,876
Thr	4,124	3,758	4,004	4,075	4,043	3,873	4,445	3,848
Ser	5,322	5,166	5,235	5,336	5,179	5,295	5,258	4,929
Glu	20,821	20,656	23,327	22,490	20,180	20,408	22,090	22,246
Pro	7,303	7,540	7,410	7,464	6,611	6,745	6,095	6,417
Gly	2,441	2,431	2,560	2,466	2,678	2,728	2,718	2,605
Ala	3,378	3,405	3,306	3,249	3,504	3,516	3,485	3,564
Cys	0,575	0,494	0,533	0,649	0,485	0,477	0,402	0,402
Val	5,441	5,616	5,527	5,457	5,343	5,413	5,386	5,593
Met	2,011	1,805	2,245	2,053	1,683	1,696	1,573	1,538
Ile	4,194	4,723	4,102	4,399	4,562	4,626	4,618	4,893
Leu	8,212	8,942	8,877	9,373	8,601	8,557	8,760	8,785
Tyr	4,509	4,242	4,066	4,265	3,876	3,861	3,691	3,669
Phe	5,342	5,078	4,977	4,896	5,346	5,378	4,986	4,810
His	2,692	2,619	2,242	2,263	2,736	2,712	2,512	2,329
Lys	7,213	7,245	5,523	6,022	7,018	6,917	5,709	5,938
NH ₃	1,893	2,002	1,741	1,704	1,868	1,982	2,116	2,418
Arg	5,226	5,232	4,516	4,538	5,779	5,671	5,214	5,141

Continuação TABELA 9

	F				G			
Asp	8,918	9,723	10,432	10,299	8,698	9,711	9,269	9,259
Thr	3,825	4,114	3,965	3,969	3,904	4,113	3,874	3,647
Ser	5,032	4,859	5,438	5,900	5,399	5,110	5,368	5,133
Glu	20,703	20,356	22,096	21,947	20,496	19,869	23,186	21,952
Pro	7,126	7,117	5,986	5,881	7,396	7,325	7,165	6,703
Gly	2,687	2,653	2,783	2,787	2,694	2,616	2,957	2,972
Ala	3,734	3,462	3,675	3,724	3,513	3,676	3,918	3,894
Cys	0,401	0,402	0,345	0,347	0,523	0,397	0,435	0,432
Val	5,717	5,427	5,473	5,480	5,378	5,571	5,802	5,584
Met	1,699	1,720	1,531	1,557	1,694	1,752	1,849	1,783
Ile	4,728	4,802	4,438	4,443	4,581	4,758	4,844	5,694
Leu	8,732	8,781	9,043	8,920	8,618	8,825	8,488	10,148
Tyr	3,957	3,953	4,017	3,900	4,433	3,788	3,646	3,627
Phe	5,403	5,328	4,830	4,838	5,321	5,118	5,128	4,814
His	2,697	2,640	2,332	2,312	2,691	2,722	2,242	2,202
Lys	7,103	7,028	6,099	6,170	7,095	7,132	5,544	5,443
NH ₃	2,044	2,149	2,082	2,087	2,036	1,917	1,715	1,679
Arg	5,492	5,485	5,433	5,438	5,529	5,600	4,570	5,033

TABELA 10 - Composição dos produtos cárneos em gramas de aminoácidos condensados por 100 gramas de proteína (normalizado)

	Salsicha A				Salsicha B				Salsicha C			
Asp	9,984	10,457	10,857	11,114	10,761	9,809	8,703	9,225	10,317	10,597	10,187	11,672
Thr	3,886	3,848	4,536	4,624	4,525	4,015	3,813	4,197	3,902	4,176	4,183	4,464
Ser	4,000	4,194	5,300	4,950	4,060	4,214	3,658	4,098	4,461	4,493	4,456	5,124
Glu	15,924	16,675	18,525	17,610	17,372	17,468	16,516	16,616	19,148	18,582	18,826	19,730
Pro	6,232	5,995	6,061	5,777	4,842	5,007	5,552	4,788	5,045	5,326	4,971	4,747
Gly	7,172	6,806	6,700	7,475	6,266	6,767	6,816	6,062	5,445	5,546	5,659	5,158
Ala	5,576	5,760	5,413	5,609	6,175	5,605	6,155	5,858	5,199	5,546	5,357	5,078
Cys	0,415	0,419	0,523	0,429	0,553	0,637	0,672	0,650	0,423	0,425	0,582	0,523
Val	5,170	5,212	4,384	4,685	5,134	5,408	5,096	4,947	4,436	4,454	4,865	4,751
Met	1,850	1,867	1,897	1,875	2,447	2,456	2,771	2,877	1,984	1,887	1,810	1,874
Ile	4,316	4,351	3,828	4,120	4,144	4,068	4,134	4,200	4,212	4,082	4,283	3,934
Leu	8,691	8,071	7,457	7,833	7,943	8,158	8,027	8,210	8,276	7,967	8,258	8,344
Tyr	2,974	2,998	3,077	3,094	3,224	3,446	3,294	3,459	3,072	3,023	3,100	2,837
Phe	4,658	4,694	4,072	4,353	3,997	3,938	4,196	4,280	4,692	4,875	4,677	4,669
His	2,604	2,450	2,190	2,139	2,393	2,334	2,725	2,651	2,590	2,502	2,502	2,208
Lys	7,879	7,331	6,740	6,417	7,989	8,379	8,730	9,083	8,000	7,762	7,722	7,076
NH ₃	1,445	1,591	1,398	1,423	1,282	1,434	1,292	1,312	1,657	1,645	1,581	1,486
Arg	7,223	7,281	7,042	6,471	6,891	6,856	7,848	7,486	7,140	7,112	6,971	6,323

Continuação TABELA 10

	Salsicha D				Salsicha E				Salsicha F			
Asp	9,722	10,243	10,148	10,836	9,241	10,592	10,650	10,713	9,742	9,890	9,703	9,802
Thr	3,829	4,766	4,400	4,704	3,881	4,338	4,251	3,896	4,131	4,329	4,729	4,658
Ser	4,136	4,342	3,766	3,760	4,355	4,505	4,220	4,348	4,273	4,397	4,380	4,514
Glu	16,990	17,321	18,004	18,309	16,462	16,602	15,754	15,845	16,957	17,218	17,944	18,504
Pro	4,836	4,772	4,960	4,493	6,740	6,450	6,395	6,884	5,147	5,595	6,569	6,002
Gly	6,296	6,089	6,297	6,079	8,710	8,347	9,317	10,273	6,528	6,470	6,308	7,560
Ala	6,211	5,771	6,140	6,438	6,957	6,694	6,696	6,996	6,222	6,243	5,498	5,668
Cys	0,596	0,462	0,400	0,680	0,501	0,486	0,510	0,422	0,596	0,563	0,498	0,542
Val	5,672	5,160	5,572	5,131	5,106	4,998	4,920	4,954	5,281	5,381	4,510	4,493
Met	2,351	2,382	2,354	2,517	1,744	2,006	2,334	1,940	2,278	2,066	1,778	1,773
Ile	3,980	4,333	4,494	3,946	3,372	3,346	3,694	3,172	4,132	4,170	3,935	3,681
Leu	8,123	8,236	8,262	8,371	7,520	7,755	7,647	7,435	7,997	7,928	8,667	8,151
Tyr	3,288	3,239	2,974	3,041	2,920	2,319	2,686	2,541	3,230	3,291	3,403	3,162
Phe	4,422	4,251	3,988	4,101	3,952	3,851	3,717	3,836	4,430	4,000	4,727	4,506
His	2,497	2,551	2,359	2,072	2,195	2,263	2,091	2,204	2,371	2,478	2,421	2,463
Lys	8,395	8,001	7,796	7,565	7,712	7,389	7,130	6,872	8,077	7,744	7,872	7,329
NH ₃	1,436	1,340	1,657	1,407	1,314	1,249	1,275	1,232	1,580	1,416	1,310	1,349
Arg	7,217	6,738	6,427	6,547	7,318	6,806	6,712	6,437	7,027	6,822	5,745	5,844

Continuação TABELA 10

	Mortadela G				Mortadela H			
Asp	10,798	9,320	9,777	8,619	11,014	10,849	11,409	10,824
Thr	4,253	4,595	4,561	4,577	4,537	4,562	4,562	4,580
Ser	4,044	4,788	4,059	4,222	4,219	4,207	4,485	4,416
Glu	16,682	18,255	17,324	18,870	17,899	18,010	19,542	19,170
Pro	4,285	4,798	4,888	4,415	5,109	5,102	5,034	4,808
Gly	4,600	4,640	5,168	5,122	5,527	5,389	5,609	5,541
Ala	5,484	5,438	5,405	6,420	5,256	5,261	5,821	5,779
Cys	0,391	0,576	0,444	0,413	0,554	0,429	0,409	0,401
Val	5,411	4,690	4,645	4,412	4,795	4,838	5,089	5,010
Met	2,290	1,932	1,748	1,787	2,174	2,162	1,832	2,128
Ile	4,620	4,835	4,424	4,318	3,826	3,965	4,570	4,407
Leu	8,532	9,092	9,145	8,955	8,467	8,844	7,914	8,318
Tyr	3,281	3,424	3,286	3,645	2,764	2,300	2,102	2,715
Phe	4,874	5,010	4,883	4,881	4,520	4,590	4,513	4,444
His	3,050	2,903	3,097	2,828	2,617	2,642	2,392	2,383
Lys	9,238	8,344	8,937	9,416	8,629	8,790	7,311	7,482
NH ₃	1,418	1,331	1,436	1,490	1,495	1,502	1,462	1,502
Arg	6,747	6,029	6,772	5,610	6,598	6,557	5,852	6,092

Continuação TABELA 10

	Hamburguer I				Almôndegas J			
Asp	10,319	11,133	10,835	9,710	10,628	9,770	10,272	9,985
Thr	4,561	4,345	4,256	4,408	4,655	4,433	4,293	4,510
Ser	4,645	4,281	4,680	4,175	4,280	4,120	4,182	4,405
Glu	18,453	17,719	17,659	17,628	18,667	17,989	19,614	19,052
Pro	4,373	5,111	4,129	5,794	5,009	4,896	5,001	5,150
Gly	4,442	5,712	5,846	6,341	5,861	5,799	6,469	6,101
Ala	5,522	5,666	5,774	5,351	5,762	5,722	5,917	5,967
Cys	0,556	0,566	0,557	0,540	0,448	0,611	0,632	0,588
Val	5,413	5,268	4,757	4,475	5,018	5,060	4,627	4,886
Met	2,131	2,018	2,362	1,810	1,991	2,393	2,168	1,922
Ile	4,764	3,900	4,037	4,236	4,000	4,492	4,175	4,279
Leu	8,315	8,022	8,253	8,592	8,040	8,288	7,695	7,863
Tyr	3,611	3,151	3,397	3,446	3,048	3,132	3,032	3,178
Phe	4,458	4,258	4,293	4,697	4,254	4,158	4,003	4,080
His	2,428	2,357	2,397	2,527	2,430	2,569	2,174	2,134
Lys	7,839	7,986	8,239	7,940	7,680	8,018	7,546	7,608
NH ₃	1,515	1,434	1,474	1,652	1,533	1,610	1,446	1,529
Arg	6,653	7,072	7,0567	6,677	6,696	6,940	6,754	6,761

TABELA 11 - Composição das carnes industriais em gramas de aminoácidos condensados por 100 gramas de proteína (normalizado)

	Carne Industrial I ^(a)				Carne Industrial II ^(b)				Carne Industrial III			
Asp	8,536	9,378	10,357	10,594	9,392	9,210	10,432	10,822	10,355	9,575	10,244	9,390
Thr	4,054	4,280	4,219	4,735	4,526	4,471	4,855	4,197	4,828	4,371	4,343	4,317
Ser	4,172	4,132	3,744	3,830	3,832	4,027	3,901	4,147	3,977	3,960	4,006	3,776
Glu	16,598	17,058	17,634	15,664	16,808	17,468	17,806	18,217	17,422	17,399	17,286	16,689
Pro	6,495	5,371	5,588	5,725	4,362	4,731	4,246	4,315	4,878	5,476	5,883	6,700
Gly	9,551	7,469	8,200	7,764	5,199	6,067	4,645	4,473	6,803	7,456	8,275	9,022
Ala	6,831	6,413	6,675	6,662	5,752	5,997	5,875	5,656	6,183	6,430	6,687	6,647
Cys	0,608	0,702	0,475	0,449	0,619	0,633	0,565	0,689	0,526	0,542	0,538	0,472
Val	3,979	4,180	4,604	4,994	4,831	4,580	4,970	4,780	5,163	4,940	4,802	4,635
Met	2,179	2,109	2,069	2,177	2,641	2,404	2,730	2,776	2,254	2,216	2,012	2,160
Ile	3,487	3,779	4,160	3,927	4,609	4,476	4,333	3,898	3,989	4,255	4,026	4,016
Leu	7,463	7,966	7,821	8,084	8,765	7,940	8,438	8,574	8,124	8,077	7,646	7,636
Tyr	3,016	3,267	2,644	2,908	3,584	3,536	3,520	3,507	3,111	2,936	2,735	2,980
Phe	3,818	4,072	3,768	3,853	4,302	4,256	4,229	4,223	4,028	4,010	3,742	4,062
His	2,284	2,378	2,190	2,240	2,660	2,607	2,284	1,963	2,242	2,194	1,923	1,906
Lys	8,119	8,679	7,650	7,907	9,561	9,308	9,464	8,845	7,920	7,833	7,520	7,261
NH ₃	1,287	1,356	1,438	1,470	1,452	1,195	1,408	1,270	1,426	1,436	1,391	1,382
Arg	7,520	7,408	6,764	7,017	7,104	7,091	6,298	6,586	6,770	6,894	6,940	6,948

(a) A composição em aminoácidos é a mesma que aparece na TABELA 6

(b) A composição em aminoácidos é a mesma que aparece na TABELA 7

ANÁLISE ESTATÍSTICA

- Equação de Regressão (Método Manual)

1. Produtos Lácteos

Segundo a fórmula original (Legião Brasileira de Assistência, 1976), o produto lácteo "A" deveria conter 6g de farinha de soja texturizada e 32g de leite integral por cada 100g de formulação. Isto significa que, se for considerado 25,8% o conteúdo de proteína para o leite integral em pó (WATT & MERRILL, 1950) e 52,44% para a farinha de soja texturizada (TABELA 1, p. 39), o produto deveria conter 72,41% de leite e 27,59% de soja na base protéica. Observando a primeira coluna da TABELA 12 porém, podemos constatar o resultado de 44,92% de proteína de leite ao invés de 72,41%.

Já o produto "B" deveria conter 2,2% de farinha de soja texturizada e 28% de leite integral em pó (Legião Brasileira de Assistência, 1976). Utilizando os mesmos valores referência de proteína usados acima (25,8% para o leite integral e 52,44% para a farinha de soja), os cálculos estimaram um teor de 85,32% de leite e 14,68% de farinha de soja texturizada na base protéica. Mediante o enquadramento do produto

TABELA 12 - Medianas das porcentagens de proteína de leite nos produtos lácteos ^(a).

Produtos	Equação de Regressão (Método Manual)				Análise Discriminante %	Esperado ^(d) (fórmula original) %
	Com cisti- na (qua- druplica- ta) %	Sem cisti- na (qua- druplica- ta) %	Com cisti- na (dupli- cata) %	Sem cisti- na (dupli- cata) %		
A(GH ₃)	44,92	40,47	41,79	40,02	(27,54) - 45,11 ^(b)	72,41
B(MO ₂)	34,70	26,92	35,36	26,13	12,48 - 27,54 ^(c)	85,32
C	18,50	2,21	14,39	0,49	0,00	0,00
D	63,50	64,92	62,85	62,85	(46,11) - 69,52 ^(b)	N.D.
E	51,22	43,80	50,74	44,95	46,11	N.D.
F	57,87	48,01	60,22	55,15	46,11 - (69,52) ^(b)	N.D.
G	59,70	56,48	60,61	57,40	46,11 - (69,52) ^(b)	N.D.

^(a) Os dados primários que originaram estas medianas aparecem nos ANEXOS VIII, IX e X.

^(b) Os "scores" das amostras situavam-se entre os "scores" de dois grupos da curva-padrão, com maior tendência ao valor sem parênteses.

^(c) O "score" da amostra situava-se entre os "scores" de dois grupos da curva-padrão,

^(d) Nível de proteína de leite que o produto deveria possuir de acordo ao proposto na formulação original.

N.D. indica não disponibilidade do valor através da literatura ou do fabricante.

"B" na equação de regressão pode-se igualmente verificar que o teor de proteína de leite está em torno de 34,70% da proteína total.

Uma grande diferença pode ser notada entre o conteúdo de leite esperado e o conteúdo encontrado através da equação de regressão para os produtos lácteos "A" e "B" (TABELA 12). Essa discrepância poderia ser atribuída a alterações na composição original introduzidas pela indústria com o intuito de reduzir os custos de produção, naturalmente amparada na dificuldade técnica de se detectar tal alteração.

Já para o produto lácteo "C", um produto à base de extrato de soja em pó, como consta na sua embalagem, foi obtido um teor de proteína de leite de 18,50%; sem dúvida uma superestimação do conteúdo de leite, porém mais próximo do esperado em relação aos valores obtidos para os produtos "A" e "B" (TABELA 12).

Não foi possível conferir os resultados obtidos para os produtos "D", "E", "F" e "G" por não dispormos das informações confidenciais dos fabricantes. É interessante ressaltar, porém, que os produtos "F" e "G" são produtos basicamente idênticos na sua formulação, diferenciando-se apenas no sabor. Portanto, não foi surpreendente o fato da equação de regressão ter lançado valores semelhantes para os mesmos.

2. Produtos Cárneos

As medianas dos valores da composição em gramas de proteína de carne por 100 gramas de proteína total encontradas por meio de cada curva-padrão utilizando o método manual, estão apresentadas na TABELA 13.

Segundo informação do fabricante, a salsicha "C" deveria conter 52,13% e a mortadela "H" 76,50% de proteína de carne respectivamente. Porém, através da equação de regressão obteve-se os seguintes valores: 63,07; 65,89 e 67,88% na determinação do conteúdo de proteína de carne da salsicha "C" usando as curvas-padrão I, II e III respectivamente. Isto significa erros absolutos de 10,94; 13,76 e 15,75% para essa salsicha. Para a mortadela "H" obteve-se 73,12; 77,05 e 79,63% de proteína de carne, contra o esperado de 76,50%, que significam erros absolutos de 3,38; 0,55 e 3,13% através das curvas-padrão I, II e III respectivamente.

TABELA 13 - Mediana dos valores obtidos para os produtos cárneos em gramas de proteína de carne por 100 gramas de proteína total ^(a).

Produto	Equação de Regressão						Análise Discriminante			Esperado
	(quadruplicata)			(duplicata)						
	Curva-padrão ^(d)			Curva-padrão ^(d)			Curva-padrão ^(d)			
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
Salsicha A	65,59	66,41	67,54	79,19	72,48	74,61	66,37	61,16	66,79	-
Salsicha B	85,79	93,33	95,82	85,45	87,81	90,10	100,00	80,76	100,00	-
Salsicha C	63,07	65,89	67,88	71,50	70,85	73,34	66,37	61,16	59,01	52,13
Salsicha D	86,09	85,14	87,85	84,73	86,09	88,14	100,00	80,76	100,00	-
Salsicha E	85,68	74,26	76,30	85,99	74,57	76,72	73,38 - 81,19 ^(b)	61,16	100,00	
Salsicha F	79,36	77,61	79,95	85,05	81,66	83,72	(90,01)-100,00 ^(c)	80,76	100,00	-
Mortadela G	72,38	76,91	81,19	68,14	69,87	73,38	81,19	80,76	86,79	-
Mortadela H	73,12	77,05	79,63	72,63	79,60	83,09	73,38 - 81,19 ^(b)	61,16	66,79	76,50
Hamburguer I	73,54	76,59	78,56	70,99	71,06	75,63	73,38	61,16	66,79	-
Almôndegas J	77,84	79,32	81,50	78,56	80,26	82,44	73,38	61,16	75,90	-

^(a) Os dados que originaram estas medianas são apresentados nos ANEXOS XI, XII e XIII.

^(b) Os "scores" das amostras situavam-se entre os "scores" de dois grupos da curva-padrão, podendo a média aritmética dos valores ser usada como valor único.

^(c) O "score" da amostra situava-se entre os "scores" de dois grupos da curva-padrão, com maior tendência ao valor sem parênteses.

^(d) Os romanos I e III referem-se a curvas diferentes levantadas com carnes industriais de origens diferentes (I e II) mais farinha de soja texturizada seca, enquanto que II refere-se a curva com carne industrial II mais soja texturizada hidratada.

- Análise Computadorizada

1. Análise de Variância Multivariada (MANOVA)

1.1. MANOVA dos Produtos Láceos

Um passo preliminar na análise discriminante é a constatação ou rejeição da hipótese da igualdade das médias (níveis de proteína que caracterizam os grupos). Rejeição da hipótese de igualdade das médias significa que, evidentemente trata-se da discriminação de grupos estatisticamente diferentes.

A farinha de soja texturizada acrescentada ao leite desnatado em pó nos diversos níveis influi significativamente no perfil aminoacídico da mistura, confirmado pela rejeição da hipótese de igualdade das médias dos sete grupos para os produtos láceos. A hipótese de igualdade de dispersão, uma condição que poderia ou não ser rejeitada sem afetar o resultado da análise discriminante, foi também rejeitada.

Comparando-se os valores do teste F univariado (TABELA 14) obteve-se a seguinte tendência decrescente do poder discriminante das variáveis tomadas individualmente: glicina, metionina, prolina, arginina, ácido aspártico e cistina.

TABELA 14 - Valores do teste F univariado nas misturas-padrão leite-soja.

Variáveis	Valores F
1 (Asp)	16,38
2 (Pro)	67,32
3 (Gly)	283,30
4 (Cys)	7,28
5 (Met)	170,71
6 (Arg)	57,94

É interessante observar que a combinação de aminoácidos (subgrupo) que apresentou o maior valor discriminante multivariado (TABELA 15) não foi necessariamente composto pelos aminoácidos que individualmente tiveram os maiores valores F univariados (TABELA 14).

TABELA 15 - Valores da discriminação "overall" nas misturas-padrão de leite-soja obtidos através da análise multivariada.

Subgrupos	Valor Discriminante "overall"
1, 2, 3, 4 (Asp, Pro, Gly, Cys)	11,79
1, 3, 4, 5 (Asp, Gly, Cys, Met)	12,92
1, 2, 4, 5 (Asp, Pro, Cys, Met)	10,29
1, 2, 3, 5 (Asp, Pro, Gly, Met)	11,86
2, 3, 4, 5 (Pro, Gly, Cys, Met)	13,44
1, 2, 3, 6 (Asp, Pro, Gly, Arg)	14,29
1, 3, 4, 6 (Asp, Gly, Cys, Arg)	15,18
1, 2, 4, 6 (Asp, Pro, Cys, Arg)	10,46
1, 2, 5, 6 (Asp, Pro, Met, Arg)	11,30
1, 3, 5, 6 (Asp, Gly, Met, Arg)	14,44
1, 4, 5, 6 (Asp, Cys, Met, Arg)	11,69
2, 3, 4, 6 (Pro, Gly, Cys, Arg)	11,39
2, 3, 5, 6 (Pro, Gly, Met, Arg)	12,35
2, 4, 5, 6 (Pro, Cys, Met, Arg)	10,10
3, 4, 5, 6 (Gly, Cys, Met, Arg)	12,20

1.2. MANOVA dos Produtos Cárneos

Pela análise de variância multivariada foram rejeitadas as hipóteses de igualdade de médias dos grupos e a hipótese de igualdade de dispersão entre os grupos para as três curvas-padrão de carne-soja.

Pode-se notar pelos dados da TABELA 16 que é relevante a contribuição da metionina (maiores valores de F univariado) para a diferenciação dos grupos, seguida pelos aminoácidos alanina, lisina, serina e glicina. Os valores da discriminação "overall" (TABELA 17) indicaram o subgrupo composto por glicina, alanina, metionina e lisina para as curvas-padrão I e II de carne-soja e o subgrupo serina, alanina, metionina e lisina para a curva-padrão III como aqueles de maior poder de discriminação. É interessante observar que os subgrupos de maior valor discriminante "overall" foram quase idênticos para as três curvas-padrão, notando-se apenas a troca de glicina por serina na curva III (TABELA 17). Como aconteceu na curva-padrão de leite-soja, os subgrupos com maiores valores de discriminação "overall" não foram necessariamente compostos por aqueles aminoácidos que apresentaram os maiores valores do teste F univariado.

TABELA 16 - Valores do teste F univariado nas misturas-padrão de carne-soja.

Variáveis	Valores de F		
	Curva-padrão I	Curva-padrão II	Curva-padrão III
1 (Ser)	10,72	23,52	15,93
2 (Gly)	44,08	9,83	4,34
3 (Ala)	60,69	8,08	81,72
4 (Met)	100,75	106,76	119,13
5 (Lys)	9,98	32,05	31,56

TABELA 17 - Valores da discriminação "overall" nas misturas-padrão de carne-soja obtidos através da análise multivariada.

Subgrupos	Valor Discriminante "overall"		
	Curva Pa drão I	Curva Pa drão II	Curva Pa drão III
1, 2, 3, 4, (Ser, Gly, Ala, Met)	11,30	6,53	10,64
1, 3, 4, 5 (Ser, Ala, Met, Lys)	11,11	6,71	12,43
1, 2, 4, 5 (Ser, Gly, Met, Lys)	9,81	7,98	7,86
1, 2, 3, 5 (Ser, Gly, Ala, Lys)	5,98	4,48	9,88
2, 3, 4, 5 (Gly, Ala, Met, Lys)	12,29	8,12	10,02

2. Análise Discriminante

Como na análise de variância multivariada foram verificadas as diferenças significativas entre os grupos testados, isto é, foram rejeitadas as hipóteses de igualdade das médias, procedeu-se a análise discriminante.

2.1. Dos Produtos Lácteos

Foram obtidas quatro funções discriminantes para cada subgrupo para o cálculo dos "scores". Das quatro, foi escolhida como caracterizante apenas a função F-1 devido ao fato das restantes serem estatisticamente insignificantes não trazendo maiores contribuições de importância teórica ou prática (ANEXO XV). O critério utilizado para a escolha foi a análise da porcentagem relativa do autovalor associado à função, isto é, escolheu-se aquela função que melhor explicava os dados analisados. Esse critério foi ainda confirmado pelos valores de Lambda de Wilks, que é uma medida inversa do poder de discriminação das variáveis originais.

O gráfico com os grupos classificados segundo as duas primeiras funções discriminantes fornecido pelo computador, confir

mou a tendência de agrupamento ou a forte discriminação entre os grupos (ANEXO IV).

Comparando-se os "scores" obtidos para os grupos da curva-padrão e para as amostras e calculando-se a mediana dos valores encontrados pelos vários subgrupos para cada amostra, foram obtidas as composições em gramas de proteína de leite por 100 gramas de proteína total apresentada na TABELA 12 (p. 67).

Na análise discriminante observou-se diferenças nos teores de proteína de leite para os produtos "A" e "B" com relação aos teores esperados, já verificados através da equação de regressão e caberia aqui o mesmo comentário quanto à fabricação dos produtos. Para a amostra "C" foi obtido o conteúdo de 0% de proteína de leite pela análise discriminante através de dez dos quinze subgrupos utilizados (ANEXO X). Constatou-se pois, a concordância entre o conteúdo esperado (declarado na embalagem) e o conteúdo encontrado experimentalmente.

As medianas das porcentagens de proteína de leite nos produtos lácteos encontrados através da equação de regressão (método manual) mostraram uma superestimação, para os produtos "B", "C" e "E", em relação aos valores obtidos pela análise discriminante (TABELA 12, p. 67). As diferenças, que puderam ser observadas nas

medianas obtidas pelos dois métodos eram de se esperar, uma vez que através da equação de regressão não foram considerados os pesos de relevância de cada aminoácido. Por exemplo, o aminoácido cistina mostrou o mais baixo valor de F univariado (TABELA 14, p. 72), devido ao erro típico inerente na quantificação deste aminoácido e, portanto, a sua contribuição foi relativamente baixa na discriminação dos grupos dentre os aminoácidos na análise discriminante. No entanto, a contribuição da cistina foi automaticamente igual a dos outros aminoácidos caracterizantes no método da equação de regressão. Devido a esse fato, foi de interesse recalcular as medianas da TABELA 12 (p. 67), excluindo todos os subgrupos contendo a cistina; isto é, reduzindo o número de subgrupos de quinze para cinco (cinco aminoácidos combinados de quatro em quatro). Os resultados dessa nova estimativa aparecem nas colunas segunda e quarta da TABELA 12 (p. 67).

Em geral, podemos observar que quando a cistina foi incluída, o teste superestimou o teor de proteína de leite na formulação. Assim, incluindo a cistina, foi obtido um teor de 18,50% de proteína de leite para o produto "C" (produto sem proteína de leite). No entanto, excluindo a cistina dos cálculos, o conteúdo de proteína de leite encontrado no produto "C" foi abaixado para

2,21%. Outro resultado em consequência da exclusão do aminoácido cistina, foi o fato de apenas um ou dois subgrupos gerarem as medianas para os diversos produtos. Isto significa que os subgrupos não eliminados são função de classes de proteína envolvidas numa mistura e as representam mais do que quaisquer outros componentes que caracterizam produtos diferentes.

2.2. Dos Produtos Cárneos

Das quatro funções discriminantes disponíveis, foram escolhidas as funções F-1 das três curvas-padrão seguindo o mesmo critério usado com a curva-padrão para leite-soja (ANEXOS XVI, XVII e XVIII).

Os "scores" obtidos para os grupos das curvas-padrão foram comparados com os das amostras e subsequentemente determinadas as medianas, fornecendo as composições em gramas de proteína de carne por 100 gramas de proteína total apresentadas na TABELA 13 (p. 70).

Os teores de 66,37; 61,16 e 59,01% de proteína de carne encontrados através da análise discriminante para a salsicha "C" produziram erros absolutos de 14,24; 9,03 e 6,88% para as curvas-

padrão I, II e III respectivamente, quando comparados com o valor esperado de 52,13% de proteína de carne. No caso da mortadela "H", esse tipo de comparação foi dificultado por não se ter obtido valores discretos, e sim um intervalo de valores.

Comparando os resultados obtidos através das curvas-padrão I, II e III, constatou-se uma maior divergência entre aqueles provenientes da análise discriminante do que os provenientes da equação de regressão. Isto é, o teor de proteína de carne lançado pela equação de regressão para cada produto, não pareceu depender muito da curva-padrão utilizada. No entanto, os resultados lançados pela análise discriminante apresentaram uma maior variação entre si.

É interessante observar também que os valores encontrados por curvas (I e III) levantadas com duas carnes diferentes não foram muito discrepantes, embora existam diferenças significativas (nível de 1 e 5%) de alguns dos aminoácidos caracterizantes dessas carnes. Isto representaria uma vantagem prática seja qual for o método estatístico utilizado.

As diferenças encontradas nos teores de proteína de carne lançados através das curvas II e III, onde a única diferença foi a forma da soja acrescentada, não se esperaria que fossem devidas

às matérias-primas utilizadas e sim à metodologia estatística seguida.

A diferença nos teores de proteína de carne dos produtos encontrados através da curva-padrão II em relação àqueles obtidos pelas curvas-padrão I e III (TABELA 13, p.70) pode ser devida a dois fatores:

1. o emprego de um intervalo mais adequado para as amostras nas curvas I e III; e
2. o uso de incrementos maiores entre os diferentes grupos que geraram a curva II (ver Capítulo MATERIAIS E MÉTODOS, p.28).

Nos gráficos com os grupos classificados segundo as duas primeiras funções discriminantes, fornecidos pelo computador, pode-se observar a discriminação existente entre os grupos ou misturas de carne e soja. Essa discriminação foi aparentemente maior nas curvas onde os intervalos entre grupos foram maiores como no caso das misturas de leite-soja e carne-soja texturizada hidratada (ANEXOS IV e VI). O contrário pode ser observado nas curvas I e III de carne-soja (ANEXOS V e VII).

Comparando os resultados obtidos pelos dois métodos, o método da equação de regressão (manual) e o da análise discriminan

te (computadorizado), poder-se-ia sugerir que a análise discriminante seria o método de escolha devido aos pesos estatísticos atribuídos às variáveis (onde as variáveis de maior poder caracterizante e menor erro intrínseco estão associadas a maiores pesos). É conveniente porém apreciar mais detalhadamente os resultados da equação de regressão, especialmente após observar os baixos pesos assinalados pelo computador à cistina. A eliminação deste aminoácido sulfurado do conjunto de variáveis no método manual aumentou consideravelmente a acurácia e simplicidade do mesmo.

O método da equação de regressão aplicado à análise de misturas protéicas poderia ser simplificado ainda mais reduzindo-se o número de determinações químicas. Esta possibilidade foi testada para todas as amostras tomando-se aleatoriamente duas das quatro replicatas. Os resultados são apresentados nas TABELAS 12 (p. 67) e 13 (p. 70) (duplicata).

CONCLUSÕES

Através do presente método químico-estatístico será possível certificar a pureza protéica de produtos cárneos, lácteos e vegetais.

Este método permite também confirmação das porcentagens de soja acrescentadas a produtos cárneos, produtos lácteos e outros que porventura os órgãos de fiscalização do governo ou a própria indústria deseje fiscalizar.

O método foi desenvolvido para misturas protéicas binárias e, portanto, a aplicação do mesmo estará limitada a tais misturas. Na prática, porém, será possível aplicar este método a misturas ternárias, etc., para produtos tipo "lácteo" devido a dificuldade atual de se utilizar fontes protéicas (isto é, que contribuam significativamente na composição protéica da formulação) que não sejam ou leite ou solúveis de soja.

O método pode ser aplicado a misturas protéicas que tenham sido submetidas a tratamento térmico considerável, pois a desnaturação térmica das proteínas não influi na análise.

A exatidão do método global, a julgar pelos resultados observados e pelos esperados, foi satisfatória desde que possibilitou a discriminação dos grupos dentro dos intervalos definidos. Com intervalos menores poder-se-ia esperar maior exatidão, porém seria necessário um maior número de determinações de aminoácidos para a curva-padrão. Aproveitando o mesmo programa utilizado neste método, poder-se-ia obter maior exatidão também aumentando o número de replicatas da curva-padrão e de cada amostra. Esta alternativa, porém, acarretaria a elevação do custo da análise.

Existe uma certa superioridade da Análise Discriminante sobre a Equação de Regressão com relação à exatidão dos resultados, baseando-se nos pesos estatísticos assinalados para cada um dos aminoácidos e no número de replicatas ou amostras que podem ser considerados simultaneamente. Todavia, a aplicação da Análise Discriminante implicaria custos mais elevados.

Numa primeira aproximação, visando a determinação rotineira da pureza dos produtos, determinações de aminoácidos em duplicata seriam suficientes para enquadrar uma mistura-problema na equação de regressão correspondente, simplificando assim o método e minimizando seu custo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALAIS, C. *Ciência de la leche; principios de tecnica lechera*.
México, Continental, 1971. 549 p.

A.O.A.C. *Official methods of analysis of the Association of
Analytical Chemists*. 12.ed. Washington, 1975.

A.O.A.C. *Official methods of analysis of the Association of
Analytical Chemists*. 13.ed. Washington, 1980.

ARAÚJO-NETO, J.S.; COSTA-CARVALHO, V.L.A.; ARAÚJO, M.B.C. & PINTO,
G.F. Application of a simple method to the characterization and
differentiation of protein foods. *Archivos Latinoamericanos de
Nutrición*, 24(3):340-353, 1979.

BADUI, S. & JOSEPHSON, R.V. Separation of commercial soybean-milk
whey protein blends by electrophoresis and isoelectric focusing.
Journal of Food Science, 39:1064-1065, 1974.

BAILEY, F. A novel approach to the determination of soya proteins in meat products using peptide analysis. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 27:827-830, 1976.

_____; LLEWELLYN, J.W.; HITCHCOCK, C.H.S. & DEAN, A.C. The determination of soya protein in meat products using peptide analysis and the characterization of the specific soya peptide used in the calculations. *Chemistry and Industry*, 13:477-478, 1978.

BECKMAN INSTRUMENTS. *Application notes*. 001. Hydrolyzate analysis. 002. Physiological fluid analysis. Palo Alto, Spinco Division of Beckman Instruments, 1977. (Beckman 118/119 CL).

BELJAARS, P.R. & OLSMAN, W.J. Collaborative study on the detection of caseinate and soya protein isolate in meat products. *Annales de la Nutrition et de l'Alimentation*, 31:233-244, 1977.

BERGERON, M. & DURAND, P. Identification histologique des différents formes de soya dans les produits carnés. *Annales de la Nutrition et de l'Alimentation*, 31:261-270, 1977.

- BLIGH, E.G. & DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*, 37:911-917, 1959.
- BRENNA, O.; CANTONI, C. & SONCINI, G. Note sull identificazione della proteina di soia negli impasti carnei con elettroforesi su gel di poliacrilamide in presenza di sodio dodecilsolfato. *Industrie Alimentari*, 19(174):553-554, 1980.
- CHIKUNI, K.; KOISHIKAWA, T.; NISHIO, S. & YOSHITAKE, M. Detection and quantitative determination of soy protein in sausages. *Food Science and Technology Abstracts*, 12(4):235, 1980.
- CIA, G. & TAKAHASHI, G. Utilização de produtos não convencionais e subprodutos do abate em derivados de carne. In: *Curso Internacional sobre Tecnologia da Carne*, Campinas, Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1978. p.22.1-22.8.
- COOLEY, W.W. & LOHNES, P.R. *Multivariate Data Analysis*. New York, J. Willey, 1971.

COOMARASWAMY, Y. & FLINT, F.O. The histochemical detection of soya "novel proteins" in comminuted meat products. *Analyst*, 98:542-545, 1973.

CUNNINGHAM, S.D.; DENMAN, P.J. & SANDERS, W.L. A simple and rapid method for estimation of concentration of textured soybean proteins in raw beef-soy blends. *Journal of Food Science*, 44:1326-1328, 1979.

DIPOA-BRASIL, Ministério da Agricultura. *Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal*. Brasília, 364p.

DOGUCHI, M. Preliminary report on the detection of foreign protein in adulterated milk products by means of disk electrophoresis and polarography. *Food Science and Technology Abstracts*, 5(3):152, 1973.

ELDRIDGE, A.C. Determination of soya protein in processed foods. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 3:483-485, 1981.

ELDRIDGE, A.C. & HOLMES, L.G. Evaluation of a fluorometric technique for quantitative determination of soy flour in meat-soy blends. *Journal of Food Science*, 44:763-764, 1979.

FISCHER, K.H.; BELITZ, H.D. & KLOOS, G. Studies on the detection of soybean protein in meat products. Detection of canavanine. *Food Science and Technology Abstracts*, 9(4):186, 1977.

FLAHERTY, B. Progress in the identification of non-meat food proteins. *Chemistry and Industry*, 12:495-497, 1975.

FLINT, F.O. & MEECH, M.V. Quantitative determination of texturized soya protein by a stereological technique. *Analyst*, 103:252-258, 1978.

 & LEWIN, Y.A. The histochemical demonstration of soya products in foodstuffs. *Journal of Food Technology*, 11:137-142, 1976.

FLORES, J. Control de calidad de los productos cárnicos. *Revista de Agroquímica y Tecnología de Alimentos*, 20(2):180-188, 1980.

FORMO, M.W.; HONOLD, G.R. & MacLEAN, D.B. Determination of soy products in meat-soy blends. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists*, 57(4):841-846, 1974.

FREDHOLM, H. Detection and determination of pentoses and pentosans in meat products. A preliminary report. *Food Technology*, 21:197-198, 1967.

FROUIN, A. Detection of soy proteins. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 51:188A, 1974.

GAFFNEY, J.; IRSA, A.; FRIEDMAN, L. & EMKEN, E. ^{13}C - ^{12}C analysis of vegetable oils, starches, proteins, and soy-meat mixtures. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 27(3):475-478, 1979.

GILS, W.F. & HIDSKEs, G.G. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und-Forschung*, 151:175, 1973. apud

LLEWELLYN, J.W. & FLAHERTY, B. The detection and estimation of soya protein in food products by isoelectric focusing. *Journal of Food Technology*, 11:555-563, 1976.

GOMES, F.P. *Curso de Estatística Experimental*. 10.ed. São Paulo, Nobel, 1982. p.41-44.

GUY, R.C.E.; JAYARAM, R. & WILLCOX, C.J. Analysis of commercial soya additives in meat products. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 24:1551-1563, 1973.

_____ & WILLCOX, C.J. Analysis of soya proteins in commercial meat products by polyacrylamide gel electrophoresis of the proteins extracted in 8M - urea and 1% 2-mercaptoethanol. *Annales de la Nutrition et de l'Alimentation*, 31:193-200, 1977.

HERRMANN, C.; MERKL, C. & KOTTER, L. The problem of serological reactions for detecting foreign proteins in heated meat products. *Annales de la Nutrition et de l'Alimentation*, 31: 153-156, 1977a.

_____; THOMA, H. & KOTTER, L. Elimination of vegetable proteins in meat products by direct determination of muscle protein. *Annales de la Nutrition et de l'Alimentation*, 31:255-257, 1977b.

HIBBERT, I. & LAWRIE, R.A. Technical note: The identification of meat in food products. *Journal of Food Technology*, 7:333-335, 1972.

- HOFMAN, K. Identification and determination of meat and foreign proteins by means of dodecyl sulphate polyacrylamide gel electrophoresis. *Annales de la Nutrition et de l'Alimentation*, 31:207-216, 1977.
- HOMAYOUNFAR, H. Identification électrophorétique des protéines étrangères et en particulier des protéines de soja dans les produits alimentaires carnés frais ou en conserve. *Annales de la Nutrition et de l'Alimentation*, 31:187-192, 1977.
- HSU, L.; CIAMPI, C.M.S.; DELAZARI, I.; LAZARINE, V.B.; GALVÃO, L.C.A. & FIGUEIREDO, I.B. Avaliação de qualidade de salsichas. *Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos*, 53:93-107, 1977.
- KAMM, L. Immunochemical quantitation of soybean protein in raw and cooked meat products. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists*, 53(6):1248-1252, 1970.
- KHAN, A.W. & COWEN, D.C. Rapid estimation of muscle proteins in beef-vegetable protein mixtures. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 25(2):236-238, 1977.

KIM, Y.J. & PARK, J.L. Detection of soya bean milk in bovine milk gel-electrophoresis. *Food Science and Technology Abstracts*, 6(3):140, 1974.

KOH, T.Y. Immunochemical method for the identification and quantitation of cooked or uncooked beef and soya proteins in mixtures. *Canadian Institute of Food Science and Technology Journal*, 11(3):124-128, 1978.

KRAMLICH, W.E.; PEARSON, A.M. & TAUBER, F.W. *Processed meats*. Westport, AVI, 1973. p.137.

Legião Brasileira de Assistência. *Estudo para formulação e elaboração de alimentos para grupos vulneráveis das populações marginais dos grandes centros urbanos do país*. Campinas, Fundação Tropical de Pesquisas e Tecnologia, 1976.

LEE, Y.B.; RICKANSRUD, D.A.; HAGBERG, E.C. & BRISKEY, E.J. Quantitative determination of soybean protein in fresh and cooked meat-soy blends. *Journal of Food Science*, 40:380-383, 1975.

LEE, Y.B.; RICKANSRUD, D.A.; HAGBERG, E.C. & FORSYTHE, R.H. Detection of various non meat extenders in meat products. *Journal of Food Science*, 41:589-593, 1976.

LLEWELLYN, J.W.; DEAN, A.C.; SAWYER, R.; BAILEY, F.J. & HITCHCOCK, C.H.S. Technical note: The determination of meat and soya proteins in meat products by peptide analysis. *Journal of Food Technology*, 13:249-252, 1978.

_____ & FLAHERTY, B. The detection and estimation of soya protein in food products by isoelectric focusing. *Journal of Food Technology*, 11:555-563, 1976.

_____ & SAWYER, R. The application and limitation of immunochemical analysis in the estimation of soya protein in meat products. *Annales de la Nutrition et l'Alimentation*, 31:157-160, 1977a.

_____. & _____. Application and limitation of isoelectric focusing and high performance chromatography in the estimation of soya proteins in meat products. *Annales de la Nutrition et l'Alimentation*, 31:231-232, 1977b.

LINDQVIST, B.; OSTGREN, J. & LINDBERG, I. A method for the identification of denatured proteins in mixtures based on computer comparison of amino-acid patterns. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und-Forschung*, 159:15-22, 1975.

MORRISEY, P.A.; OLBRANTZ, K. & GREASER, M.L. A simple, sensitive enzymatic method for quantitation of soya proteins in soya-meat blends. *Meat Science*, 7:109-116, 1982.

NORMAN, G.A. Métodos rápidos para análise de carne e derivados. In: *Curso Internacional sobre Tecnologia da Carne*, Campinas, Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1978. p.24.1-24.14.

OLSMAN, W.J. Methods for detection and determination of vegetable proteins in meat products. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 56:285-287, 1979.

_____; HOUTEPEN, W.H.C. & LEEUWEN, C. van. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und-Forschung*, 141:253, 1969. apud LLEWELLYN, J.W. & FLAHERTY, B. The detection and estimation of soya protein in food products by isoelectric focusing. *Journal of Food Technology*, 11:555-563, 1976.

PARSONS, A.L. & LAWRIE, R.A. Quantitative identification of soya protein in fresh and heated meat products. *Journal of Food Technology*, 7:455-462, 1972.

POLI, G.; BALSARI, A.; PONTI, W.; CANTONI, C. & MASSARO, L. Crossover electrophoresis with indirect immunofluorescence in the detection of soy protein in heated products. *Journal of Food Technology*, 14:483-491, 1979.

POULTER, N.H. & LAWRIE, R.A. Rapid determination of the 3-methyl-histidine content of meat using 1-fluoro-2,4-dinitrobenzene. *Meat Science*, 4:15-20, 1980a.

_____. & _____. The practical application of 3-methyl-histidine in determining the lean meat content of food products. *Meat Science*, 4:21-31, 1980b.

_____; RANGELEY, W.R.D. & LAWRIE, R.A. Methylaminoacids as robust unequivocal indices of lean meat in foods. *Annales de la Nutrition et l'Alimentation*, 31:245-254, 1977.

PRICE, J.F. & SCHWEIGERT, B.S. *The Science of meat and meat products*. 2.ed. San Francisco, W.H. Freeman, 1971. p.493.

RANGELEY, W.R.D. & LAWRIE, R.A. Methylaminoacids as indices in meat products. I. The development and validity of an analytical procedure. *Journal of Food Technology*, 11:143-159, 1976.

_____. & _____. Methylated aminoacids as indices in meat products. II. Further examination of protein sources and the practical application of methylaminoacids titres in predicting meat content. *Journal of Food Technology*, 12:9-27, 1977.

RICHARDSON, F.M. Separating meat and non meat proteins by disc electrophoresis. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists*, 61(4):986-988, 1978.

SHELDRIK, B. Computer analysis of protein mixtures. *The Biochemical Journal*, 123:996, 1971.

SHIGA, K.; YOSHITAKE, M.; SATO, T. & SOMEYA, Y. Detection of soybean in milk-soybean mixed products. *Food Science and Technology Abstracts*, 11(11):166, 1979.

SKURRAY, G.R. & LYSAGHT, V.A. Rapid method for the determination of meat in food products. *Food Chemistry*, 3(2):111-114, 1978.

SMITH, A.K. & CIRCLE, S.J. *Soybeans: Chemistry and technology*. Westport, AVI, 1972. Vol.1. p.369.

SPACKMAN, D.H.; STEIN, W.H. & MOORE, S. Automatic Recording Apparatus for use in the chromatography of aminoacids. *Analytical Chemistry*, 30(3):1190-1206, 1958.

SPELL, E. Detection of milk proteins and soy proteins in meat products by means of vertical disc electrophoresis. *Food Science and Technology Abstracts*, 5(4):201, 1973.

Statistical Package for the Social Sciences: SPSS-10. Version 6.02 B. University of Pittsburgh, 1976.

TAKAHASHI, G. & CIA, G. Utilização de derivados da soja na fabricação de produtos cárneos. 1.ed. In: MIYASAKA, S. & MEDINA, J.C. eds. *A Soja no Brasil*. Campinas, 1981. p.885.

TATEO, F. La determinazione delle proteine di soia nei prodotti a base di carne: esperienze acquisite con il metodo elettroforetico di Parson-Lawrie. *La Rivista Italiana delle Sostanze Grasse*, 51:155-158, 1974.

VÁLAS-GELLEY, A. Detection of soya and milk proteins in the presence of meat proteins. *Acta Alimentaria*, 6(3):215-226, 1977.

WATT, B.K. & MERRILL, A.L. *Composition of foods: raw, processed, prepared*. Washington, United States Department of Agriculture, 1950. 147p. (Agriculture Handbook n°8).

6905
Bj

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO Nº	ASSUNTO	PÁGINA
I	Listagem do programa MANOVA.	102
II	Listagem do programa DISCRIMINANT.	107
III	Saída do programa MANOVA.	108
IV	Saída do programa DISCRIMINANT.	111
V	Gráfico da curva-padrão I de carne-soja.	123
VI	Gráfico da curva-padrão II de carne-soja.	124
VII	Gráfico da curva-padrão III de carne-soja.	125
VIII	Dados da equação de regressão (produtos lácteos).	126
IX	Dados da equação de regressão (produtos lácteos).	127
X	Dados da Análise discriminante (produtos lácteos).	128
XI	Dados da equação de regressão (produtos cárneos).	131
XII	Dados da equação de regressão (produtos cárneos).	132
XIII	Dados da análise discriminante (produtos cárneos).	133
XIV	Coeficientes de variação.	136
XV	Funções discriminantes (leite-soja).	137
XVI	Funções discriminantes (curva-padrão I de carne-soja).	139
XVII	Funções discriminantes (curva-padrão II de carne-soja).	140
XVIII	Funções discriminantes (curva-padrão III de carne-soja).	141

WFO: HHHHHH, ACCGSS: SEQU, HUDP: ACCI, DSS: DSS
WFO: HHHHHH, ACCGSS: DOWOUT, HUDP: ACCI, DSS: DSS

102



```
OPEN(UNIT=7,ACCESS='SEQUENT',MODE='ASCII',DEVICE='DISK')
1 WRITE(3,4)
2 FORMAT (13H)ANALISE DE VARIANCIA MULTIVARIADA)
DO 3 J = 1, 10
  READ(5,4)      (TIT(K), K = 1, 10)
  WRITE(3,4)     (TIT(K), K = 1, 10)
3 FORMAT (10A5)
  READ(5,5)      N, NG
4 FORMAT (12, 13)
  NG = 1
  NG = NG
  NG = NG
  WRITE(3,6)     N, NG
5 FORMAT (13H)ANALISE PARA ,13, 'VARIAVEIS E ',14,'GRUPOS')
  WRITE(3,7)
9 FORMAT (1H7,25(5H-----))
DO 7 J = 1, N
  T(J) = 0.0
  DO 7 K = 1, M
    U(J,K) = 0.0
    L(J,K) = 0.0
  NG = 0.0
  C(J) = 0.0
  S(J) = 0.0
  N = 0
  READ(3,4)      (TIT(J), J = 1, 10)
  DO 14 IG = 1, NG
    READ (5,8)    NG
    FORMAT (15)
    NG = NG
    N = N + NG
    WRITE (3,9)
    WRITE (3,10)  IG, NG
10  FORMAT (10H)GRUPO, 13, 8H, NG = ,10)
    DO 11 J = 1, N
      U(J) = 0.0
    DO 11 K = 1, M
      A(J,K) = 0.0
    DO 12 NG = 1, NG
      READ(5,TIT)  (V(J), J = 1, N)
      DO 12 J = 1, N
        U(J) = U(J) + V(J)
        T(J) = T(J) + V(J)
      DO 12 K = 1, M
        A(J,K) = A(J,K) + V(J) * V(K)
12  C(J,K) = C(J,K) + V(J) * V(K)
      DO 13 J = 1, N
        DO 13 K = 1, M
          A(J,K) = A(J,K) - U(J) * U(K) / ENG
          B(J,K) = B(J,K) + A(J,K)
13  A(J,K) = A(J,K) / (ENG - 1.0)
      DO 14 J = 1, N
        U(J) = U(J) / ENG
14  A(J) = SQRT ( A(J,J) )
    WRITE(3,15)  IG
15  FORMAT (20H)FOTAS PARA GRUPO 14)
    WRITE(3,16)  ( U(J), J = 1, N)
16  FORMAT (1H3, 10(1X,F7.2))
    WRITE(7,30)  IG, ( U(J), J = 1, N)
```



```
30  FURMAT (5H LINHA1), 3X, 5E14.7 / (10X, 5E14.7))
    WRITE(3,17)
17  FURMAT (17HDESVIOS PADROES )

    WRITE(3,18)      (W(J), J = 1, M)
    CALL MATINV (A, M, DET)
    WRITE(3,19)      DET
18  FURMAT (26HCOEFICIENTE DISPERSAO = E14.4)
    ML = ML + (( ENG = 1. ) * ALUG (DET))
    FAIS = FAIS + (1. / (ENG = 1.))
    GAIS = GAIS + (1. / (( ENG = 1. ) ** 2 ))
19  WRITE (3,9)

    EN = N
    DO 20 J = 1, M
    DO 20 K = 1, M
    A(J,K) = C(J,K) - T(J) * T(K) / EN
    U(J,K) = S(J,K)
20  C(J,K) = B(J,K) / (EN - ENK)
    DO 21 J = 1, M
    T(J) = T(J) / EN
21  U(J) = SORT (C(J,J))
    WRITE(3,22)
22  FURMAT (27HDESVIOS PARA TOTAL AMOSTRAL)
    WRITE(3,16)      ( T(J), J = 1, M)
    KG1 = LG + 1
    WRITE(3,20)      KG1, ( T(J), J = 1, M)
    WRITE (3,23)
23  FURMAT(36HPULLED-SAMPLES STANDARD DEVIATIONS )
    WRITE(3,16)      ( U(J), J = 1, M)
    WRITE(3,9)
    WRITE(3,29)
38  FURMAT(36HMINIZ T)
    DO 41 J = 1, M
    WRITE(3,30)      J, ( A(J,K), K = J, M)
34  WRITE(7,30)      J, ( A(J,K), K = J, M)
    WRITE(3,9)
    DO 45 J = 1, M
    DO 45 K = 1, M
35  A(J,K) = A(J,K) - B(J,K)
    A E AGORA A MATRIZ "A" (ENTRE GRUPOS), B E AGORA A MATRIZ
    ** (DENTRO DOS GRUPOS), C E AGORA AS ESTATISTICAS DE
    DISPERSAO PULLED GRUPOS.

    WRITE(3,28)
28  FURMAT(11HMATRIZ "A")
    DO 49 J = 1, M
29  WRITE(3,32)      J, ( A(J,K), K = J, M)
    WRITE(3,9)

    WRITE(3,31)
31  FURMAT(11HMATRIZ "B")
    DO 52 J = 1, M
    WRITE (3,30)      J, ( B(J,K), K = J, M)
32  WRITE(7,30)      J, ( B(J,K), K = J, M)
    WRITE(3,9)

    CALL MATINV (C, M, DET)
    DO 53 J = 1, M
```



```

33  AM10(7,30)      J, ( C(J,K), K = J, N)
    AM10(3,19)      DET
    HILNG = (EN - EK) * ALUG(DET)
    AMH = HILNG - M1
    F1 = .5 * (EK - 1.) * EN * (EM + 1.)
    A1A = (FAIS = (1. / (EN - EK))) * ((2. * (EM * EN)) + (3. *
    C      F1) * 1.)
    A1 = A1A / (6. * (EK - 1.) * (EM + 1.))
    A2 = (GAIS = (1. / (EN - EK) * 2)) * ((EN - 1.) * (EM + 2.))
    C      / (5. * (EK - 1.))
    D17 = A2 - A1 * A1
    IF (D17) 24,24,25
24  F2 = (F1 + 2.) / (A1 + A1 - A2)
    M1 = F2 / (1. - A1 + (2. / F2))
    F = (F2 + AMH) / (F1 * (M1 - AMH))
    GO TO 45
25  F7 = (F1 + 2.) / D17
    M1 = F1 / (1. - A1 - (F1 / F2))
    F = AMH / M1
45  MUF1 = F1
    MUF2 = F2
    AM10(3,26)      XHM, F
26  FORMAT (' PARA TESTE DE H1 (IGUALDADE DE DISPERSAO), N = ',F10.3,
    ' F = ',F10.3)
    AM10(3,27)      NDF1, NDF2
27  FORMAT (14H'PARA F, NDF1 = 13, 10H E NDF2 = 19)
    AM10(3,2)
    M1 = LK - 1.
    M2 = EN - EKG
    AM10(3,3)
    AM10(3,14)      M1, M2
40  FORMAT(14H'TESTE F UNIVARIADOS, COM NDF1 = 13, 10H E NDF2 = 19)
    AM10(3,9)
    AM10(3,11)
41  FORMAT('O VARIÁVEL SOM ENTRE      SOM DENTRO      TESTE F
    '      ETA QUADRADO')
    DO 42 J = 1, M
    ATASQ = A(J,J) / (A(J,J) + B(J,J))
    AMS = A(J,J) / (LKG - 1.)
    AMB = B(J,J) / (EN - EKG)
    F = AMS / AMB
42  AM10(3,41) J, AMS, AMB, F, ATASQ
43  FORMAT(3X,13.5X,F9.2,7X,F9.2,6X,F7.2,10X,F5.4)
    AM10(3,9)

    CALL MATINV (R, M, DETR)

    DEL = O DETERMINANTE DA MATRIZ W

    CALL MATINV (D, N, DETT)

    DELT = O DETERMINANTE DA MATRIZ T

    AL = DETD / DETT
    XL = 1. - AL
    AM10(3,45)      XL, XL
46  FORMAT (17H'XILYS LAMBDA = F7.4,SOM RAZAO DE CORRELACAO GERAL
    ' IZADA, ETA QUADRADO = F5.4)
    IF (4 - 2) 47, 47, 49
47  IF (KG - 3) 48, 48, 49
48  XL = XL

```



```
F1 = 2.  
F2 = E6 - 3.  
GO TO 50  
49 C SL = SQRT (((FM * F1) * ((EKG - 1.)**2) - 4.) / ((EM*EM) +  
      ((EKG - 1.)**2) - 2.))  
YL = XL ** (1. / SL)  
FL = (EM - 1.) - ((FM + EKG) / 2.)  
UL = - ((FM + (EKG - 1.)) - 2.) / 4.  
RL = (FM + (EKG - 1.)) / 2.  
F1 = 2. * RL  
F2 = (FL + SL) + (2. * UL)  
50 N1 = F1  
N2 = F2  
F = ((1. - YL) / YL) * (F2 / F1)  
*WRITE(3,51) F  
51 FORMAT(4HJESTE F PARA N2, DISCRIMINACAO OVERALL, = F9.2)  
*WRITE(3,52) N1, N2  
52 FORMAT(8HIDF1 = 13, 10H E HDF2 = 19)  
*WRITE(3,9)  
CLOSE(UNIT=5)  
CLOSE(UNIT=3)  
CLOSE(UNIT=7)  
STOP  
END
```



8-SEP-82

PAGE 1

UNIVERSITY OF PITTSBURGH, SPSS-10
STATISTICAL PACKAGE FOR THE SOCIAL SCIENCES
VERSION 6.02B (1 APRIL 1976)

SPACE ALLOCATION FOR THIS RUN:

TOTAL AMOUNT REQUESTED 10240 WORDS

DEFAULT TRANSFACE ALLOCATION 1280 WORDS

MAX # OF TRANSFORMATIONS PERMITTED 42
MAX # OF INCLUDE VALUES 168
MAX # OF ARITHM. OR LOG. OPERATIONS 336

RESULTING WORKSPACE ALLOCATION 8960 WORDS

PAGESIZE 60
RUN NAME ANALISE DISCRIMINANTE-LEITE
SUBFILE LIST A(4),B(4),C(4),D(4),E(4),F(4)
VARIABLE LIST X1,X2,X3,X4
INPUT MEDIUM DISCHI.DAT
INPUT FORMAT FIXED(4(F10.6,1X))

ACCORDING TO YOUR INPUT FORMAT, VARIABLES ARE TO BE READ AS FOLLOWS:

VARIABLE RECORD COLUMNS PRINT FORMAT

X1	1	1 - 10	(5)
X2	1	12 - 21	(5)
X3	1	23 - 32	(5)
X4	1	34 - 43	(5)

THE INPUT FORMAT PROVIDES FOR 4 VARIABLES.
IT PROVIDES FOR 1 RECORD(S) PER CASE.

VAR LABELS X1,ASPARTIC/X2,PROLINE/X3,GLYCINE/X4,HA,FCYSTINE
DISCRIMINANT GROUPS=SUBFILES/VARIABLES=X1 TO X4/ANALYSIS=X1 TO X4
OPTIONS 5,6,7,9,11,12
STATISTICS 1,2,3,4,5,6,9

***** THIS DISCRIMINANT ANALYSIS REQUIRES 4209 WORDS OF WORKSPACE *****

ANEXO II

*START: USARF TECHL IANA (4002,4002) JOB 123456 GEN. 7841 DATE 08-SEP-82 041311Z HUNTER UNICAMP # 014901 00123456

TITIT	EERE	CCCC	AAA	L		X	Y	AAA	RHR	AAA			
T	E	C	A	A	L	X	Y	A	A	R	H	A	A
T	E	C	A	A	L		Y	A	A	R	R	A	A
T	EER	C	A	A	L		Y	A	A	RHR		A	A
T	E	C	AAAA	L	L		Y	AAAA	R	H		AAAA	A
T	E	C	A	A	L		Y	A	A	R	K	A	A
T	EERE	CCCC	A	A	LLLLL		Y	A	A	R	R	A	A

```
*START* USER TECAL YAMA (4002,4002) JOB 1234LE SEQ. 7041 DATE 98-SEP-02 09:33:30 MONITOR UNICAMP 6.03A/01 *START*
```

FFFF	TTTT	AAA	1	222	333	4	4	L	EEEE	III	TTTT	EEEE	
F	T	A	A	11	2	2	3	4	4	L	E	T	E
F	T	A	A	1	2	3	4	4	L	E	I	T	E
FFFF	T	A	A	1	2	3	4444	L	EEEE	I	T	EEEE	
F	T	AAAA	1	2	3	4	L	E	I	T	E		
F	T	A	A	1	2	3	4	L	E	I	T	E	
F	T	A	A	111	22222	333	4	LLLL	EEEE	III	T	EEEE	

START USAR TICAL YAMA (4002,4702) JOB 1234LE SEQ. 7841 DATE 08-SEP-82 09:33:30 MONITOR UNICAMP 6.03A/01 *START*

[illegible]



ANÁLISE DE VARIÂNCIA MULTIVARIADA

ESTUDO : F.I.T. X LEITE DESNATADO

GRUPO 1 : 10 L FBT

GRUPO 2 : 100 L L

GRUPO 3 : 100 FBT

GRUPO 4 : 120 FBT

GRUPO 5 : 10 FBT

GRUPO 6 : 10 FBT

AS VARIÁVEIS SÃO : 1-ASPARTIC ACID 2- PROLINE 3-GLYCINE
4-HALFOXYLINE 5-METHIONINE 6-ARGININE

VARIÁVEIS USADAS : 1 2 3 4

ANÁLISE PARA VARIÁVEIS E 6GRUPOS

=====

GRUPO 1, NG = 4

QUÉRIAS PARA GRUPO 1

Q 0.12 0.05 0.04 0.01

DESVIOS PADRÕES

Q 0.01 0.00 0.00 0.00

DETERMINANTE DISPERSÃO = 0.5811E-21

=====

GRUPO 2, NG = 4

QUÉRIAS PARA GRUPO 2

Q 0.08 0.09 0.02 0.00

DESVIOS PADRÕES

Q 0.01 0.01 0.00 0.00

DETERMINANTE DISPERSÃO = 0.4312E-27

=====

GRUPO 3, NG = 4

QUÉRIAS PARA GRUPO 3

Q 0.12 0.05 0.03 0.01

DESVIOS PADRÕES

Q 0.01 0.00 0.00 0.00

DETERMINANTE DISPERSÃO = 0.2190E-26

=====

GRUPO 4, NG = 4

QUÉRIAS PARA GRUPO 4

Q 0.11 0.05 0.03 0.01

DESVIOS PADRÕES

Q 0.01 0.00 0.00 0.00

DETERMINANTE DISPERSÃO = 0.1028E-26

=====

GRUPO 5, NG = 4

QUÉRIAS PARA GRUPO 5

Q 0.10 0.07 0.03 0.01

DESVIOS PADRÕES

Q 0.01 0.00 0.00 0.00

DETERMINANTE DISPERSÃO = 0.2312E-27

=====

GRUPO 6, NG = 4

QUÉRIAS PARA GRUPO 6

Q 0.13 0.08 0.02 0.01

DESVIOS PADRÕES

Q 0.01 0.00 0.00 0.00

DETERMINANTE DISPERSÃO = 0.2233E-27



```

*****
DEVIAS PARA TOTAL RANDOM
U      0.10      0.00      0.03      0.01
GROUPED SAMPLES STANDARD DEVIATIONS
U      0.01      0.00      0.00      0.00
*****
Q-AINIZ F
Linha 1  0.1400578E-12+0.1455945E-02 0.2080093E-02 0.3005953E-03
Linha 2  0.4970553E-02+0.2311819E-02+0.4524704E-03
Linha 3  0.1170088E-02 0.7574850E-03
Linha 4  0.4405100E-03
*****
Q-AINIZ *A*
Linha 1  1.3357799E-12+0.1307338E-02 0.2133054E-02 0.4556825E-03
Linha 2  0.4723933E-02+0.2136897E-02+0.4800383E-03
Linha 3  0.1161923E-02 0.2464223E-03
Linha 4  0.5952790E-04
*****
Q-AINIZ *B*
Linha 1  0.4767785E-03+0.1495962E-03+0.5245884E-04+0.9508722E-04
Linha 2  0.4526237E-13 0.2507784E-04 0.3306791E-04
Linha 3  0.1470522E-11 0.1106271E-04
Linha 4  0.2913470E-01
*****
QUANTIFICANDO DISPENSADO = 0.3138E+21
PARA TUDO O HI (IGUALDADE DE DISPENSADO), M = 230.428 E F = 1.710 **
GRATA F, NDF1 = 50 E NDF2 = 511
*****
Q-TESTE F UNIVARIADAS, COM NDF1 = 5 E NDF2 = 18
*****
VARIÁVEL  S.M. ENTRE  S.M. DENTRO  F-STAT F  ETA QUADRADO
1          0.00        0.00        10.38 **      .8198
2          0.00        0.00        67.32 **      .9492
3          0.00        0.00       283.30 ** ←      .9875
4          0.00        0.00        7.28 **      .5091
*****
Q-ILHA LAMBA = 0.0632 RAZAO DE CORRELACAO GENERALIZADA, ETA QUADRADO = .9968
Q-TESTE F PARA M2, DISCRIMINACAO OVERALL, = 11.79 **
Q-DF1 = 20 E NDF2 = 50
*****

```




8-SEP-82

PAGE 1

UNIVERSITY OF PITTSBURGH, SP53-10
STATISTICAL PACKAGE FOR THE SOCIAL SCIENCES
VERSION 6.02B (1 APRIL 1976)

SPACE ALLOCATION FOR THIS RUN:

TOTAL AMOUNT REQUESTED 10240 WORDS

DEFAULT TRANSFACE ALLOCATION 1280 WORDS

MAX # OF TRANSFORMATIONS PERMITTED 42
MAX # OF RECORD VALUES 148
MAX # OF ARITHM. OR LOG. OPERATIONS 326

RESULTING WORKSPACE ALLOCATION 8960 WORDS

PAGESIZE 60
RUN NAME ANALISE DISCRIMINANTE-LEITE
SUBFILE LIST A(4),B(4),C(4),D(4),E(4),F(4)
VARIABLE LIST X1,X2,X3,X4
INPUT MEDIUM DISCHI.DAT
INPUT FORMAT FIXED(4(10.6,1X))

ACCORDING TO YOUR INPUT FORMAT, VARIABLES ARE TO BE READ AS FOLLOWS:

VARIABLE RECORD COLUMNS PRINT FORMAT

X1	1	1 - 10 (5)
X2	1	12 - 21 (5)
X3	1	23 - 32 (5)
X4	1	34 - 43 (5)

THE INPUT FORMAT PROVIDES FOR 4 VARIABLES.
IT PROVIDES FOR 1 RECORD(S) PER CASE.

VAR LABELS X1,ASPARTIC/X2,PROLINE/X3,GLYCINE/X4,HAI,PCYSTINE
DISCRIMINANT GROUPS=SUBFILES/VARIABLES=X1 TO X4/ANALYSIS=X1 TO X4
OPTIONS 5,6,7,9,11,14
STATISTICS 1,2,3,4,5,6,9

***** THIS DISCRIMINANT ANALYSIS REQUIRES 4269 WORDS OF WORKSPACE *****

ANALISE DISCRIMINANTE-LEITE

8-SEP-82

PAGE 2

FILE KONA=6 (CREATION DATE = 8-SEP-82)
 SUBFILE A B C D E F

GROUP COUNTS

	GROUP SUBFILE A	GROUP SUBFILE B	GROUP SUBFILE C	GROUP SUBFILE D	GROUP SUBFILE E	GROUP SUBFILE F	TOTAL
COUNT	4.0000	4.0000	4.0000	4.0000	4.0000	4.0000	24.0000

MEANS

	GROUP SUBFILE A	GROUP SUBFILE B	GROUP SUBFILE C	GROUP SUBFILE D	GROUP SUBFILE E	GROUP SUBFILE F	TOTAL
X1	0.1197	0.0814	0.1166	0.1074	0.1037	0.0956	0.1041
X2	0.0160	0.0873	0.0521	0.0600	0.0669	0.0764	0.0648
X3	0.0179	0.0170	0.0340	0.0315	0.0280	0.0230	0.0286
X4	0.0076	0.0032	0.0073	0.0077	0.0066	0.0056	0.0063

STANDARD DEVIATIONS

	GROUP SUBFILE A	GROUP SUBFILE B	GROUP SUBFILE C	GROUP SUBFILE D	GROUP SUBFILE E	GROUP SUBFILE F	TOTAL
X1	0.0079	0.0052	0.0071	0.0063	0.0076	0.0051	0.0145
X2	0.0043	0.0076	0.0031	0.0013	0.0012	0.0016	0.0147
X3	0.0014	0.0008	0.0005	0.0008	0.0012	0.0004	0.0072
X4	0.0010	0.0010	0.0010	0.0009	0.0021	0.0012	0.0020

WILKS' LAMBDA (U-STATISTIC) AND UNIVARIATE F-RATIO WITH 3 AND 16 DEGREES OF FREEDOM

VARIABLE	WILKS' LAMBDA	F
X1	0.1302	16.3919
X2	0.0508	67.3188
X3	0.0125	283.2952
X4	0.3309	7.2808



WITHIN GROUPS COVARIANCE MATRIX

	X1	X2	X3	X4
X1	0.0000			
X2	-0.0000	0.0000		
X3	-0.0000	0.0000	0.0000	
X4	-0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

WITHIN GROUPS CORRELATION MATRIX

	X1	X2	X3	X4
X1	1.0000			
X2	-0.3157	1.0000		
X3	-0.4655	0.4106	1.0000	
X4	-0.5919	0.3904	0.5490	1.0000

TOTAL COVARIANCE MATRIX

	X1	X2	X3	X4
X1	0.0002			
X2	-0.0002	0.0002		
X3	0.0001	-0.0001	0.0001	
X4	0.0000	-0.0000	0.0000	0.0000



ANALISE DISCRIMINANTE-UCITE

8-SEP-82

PAGE 4

FILE NUNAME (CREATION DATE = 8-SEP-82)
SUBFILE A B C D E F

DISCRIMINANT ANALYSIS

ANALYSIS NUMBER 1

SOLUTION METHOD = DIRECT.

PRIOR PROBABILITIES:

GROUP 1	GROUP 2	GROUP 3	GROUP 4	GROUP 5	GROUP 6
SUBFILE	SUBFILE	SUBFILE	SUBFILE	SUBFILE	SUBFILE
A	A	A	A	A	A
0.16667	0.16667	0.16667	0.16667	0.16667	0.16667

DISCRIMINANT FUNCTION	EIGENVALUE	RELATIVE PERCENTAGE	CANONICAL CORRELATION	FUNCTIONS DERIVED	WILKS' LAMBDA	CHI-SQUARE	DF	SIGNIFICANCE
1	188.27294	99.68	0.997	1	0.0032	103.380	20	0.000
2	0.52569	0.28	0.587	2	0.6064	9.003	12	0.703
3	0.05651	0.03	0.231	3	0.9252	1.399	6	0.966
4	0.02299	0.01	0.150	4	0.9775	0.409	2	0.915

REMAINING COMPUTATIONS WILL BE BASED ON 4 DISCRIMINANT FUNCTION(S)

STANDARDIZED DISCRIMINANT FUNCTION COEFFICIENTS

	FUNC 1	FUNC 2	FUNC 3	FUNC 4
X1	-0.78320	-1.54574	1.44675	-1.32573
X2	0.20232	-0.34835	-1.25093	-3.87468
X3	-0.72928	2.45109	-2.45597	-3.17976
X4	-0.03146	-1.81193	-0.10915	0.76097

UNSTANDARDIZED DISCRIMINANT FUNCTION COEFFICIENTS

	FUNC 1	FUNC 2	FUNC 3	FUNC 4
X1	-5.72520	-106.26479	99.45302	-91.13778
X2	13.75152	-23.68191	-85.44761	-263.41212
X3	-101.45918	342.08319	-243.35459	-444.55768
X4	-0.74209	-921.29109	-55.49882	386.92042
CONSTANT	2.62333	8.64041	5.34942	36.80239



CENTROIDS OF GROUPS IN REDUCED SPACE

	FUNC 1	FUNC 2	FUNC 3	FUNC 4
GROUP 1	-1.10180	0.77598	-0.12169	-0.13322
SUBFILE A				
GROUP 2	1.62070	0.77558	-0.02646	0.08400
SUBFILE B				
GROUP 3	-0.40157	-0.03248	0.40841	0.14913
SUBFILE C				
GROUP 4	-0.34022	-0.52222	-0.11040	0.19513
SUBFILE D				
GROUP 5	0.09272	-0.43978	-0.03400	-0.16568
SUBFILE E				
GROUP 6	0.77317	-0.55712	0.11211	-0.12935
SUBFILE F				



ANALISE DISCRIMINANTE-LEITE

8-SEP-82

PAGE 6

CASE SUBFIL	SEGNUM	MISSING VALUES	ACTUAL GROUP	HIGHEST PROBABILITY		2ND HIGHEST GROUP P(G/X)	DISCRIMINANT SCORES			
				GROUP	P(G/C)	P(G/X)	FUNC 1	FUNC 2	FUNC 3	FUNC 4
A	1.	0	1	1	0.791	1.000	-1.359	1.131	-1.246	-0.001
A	2.	0	1	1	0.563	1.000	-1.401	0.497	-1.141	0.038
A	3.	0	1	1	0.137	1.000	-1.194	-0.639	1.114	-1.555
A	4.	0	1	1	0.573	1.000	-1.252	1.014	0.786	0.965
B	1.	0	2	2	0.172	1.000	1.579	1.246	1.724	2.124
B	2.	0	2	2	0.875	1.000	1.541	0.767	0.491	0.311
B	3.	0	2	2	0.294	1.000	1.711	1.168	-1.481	-1.417
B	4.	0	2	2	0.723	1.000	1.652	-0.079	-0.840	-0.713
C	1.	0	3	3	0.908	1.000	-0.751	-0.447	0.287	0.828
C	2.	0	3	3	0.649	1.000	-0.754	0.781	-0.754	-0.326
C	3.	0	3	3	0.576	1.000	-0.811	1.154	0.956	0.816
C	4.	0	3	3	0.247	1.000	-0.403	-1.618	1.136	-0.752
D	1.	0	4	4	0.809	1.000	-0.156	-0.967	-0.770	1.278
D	2.	0	4	4	0.557	1.000	-0.286	0.390	-1.221	0.654
D	3.	0	4	4	0.172	0.950	-0.541	-0.151	0.269	-1.375
D	4.	0	4	4	0.765	1.000	-0.134	-1.361	0.579	0.425
E	1.	0	5	5	0.576	1.000	0.000	-0.344	-1.432	-0.197
E	2.	0	5	5	0.275	1.000	0.077	-1.851	-0.768	1.517
E	3.	0	5	5	0.484	1.000	0.211	0.132	0.992	-0.569
E	4.	0	5	5	0.569	1.000	0.982	0.305	1.071	-1.414
F	1.	0	6	6	0.870	1.000	0.806	-1.423	-0.351	0.014
F	2.	0	6	6	0.890	1.000	0.775	-0.738	-0.556	0.815
F	3.	0	6	6	0.931	1.000	0.770	-0.382	1.064	-0.318
F	4.	0	6	6	0.786	1.000	0.741	0.317	0.270	-1.028

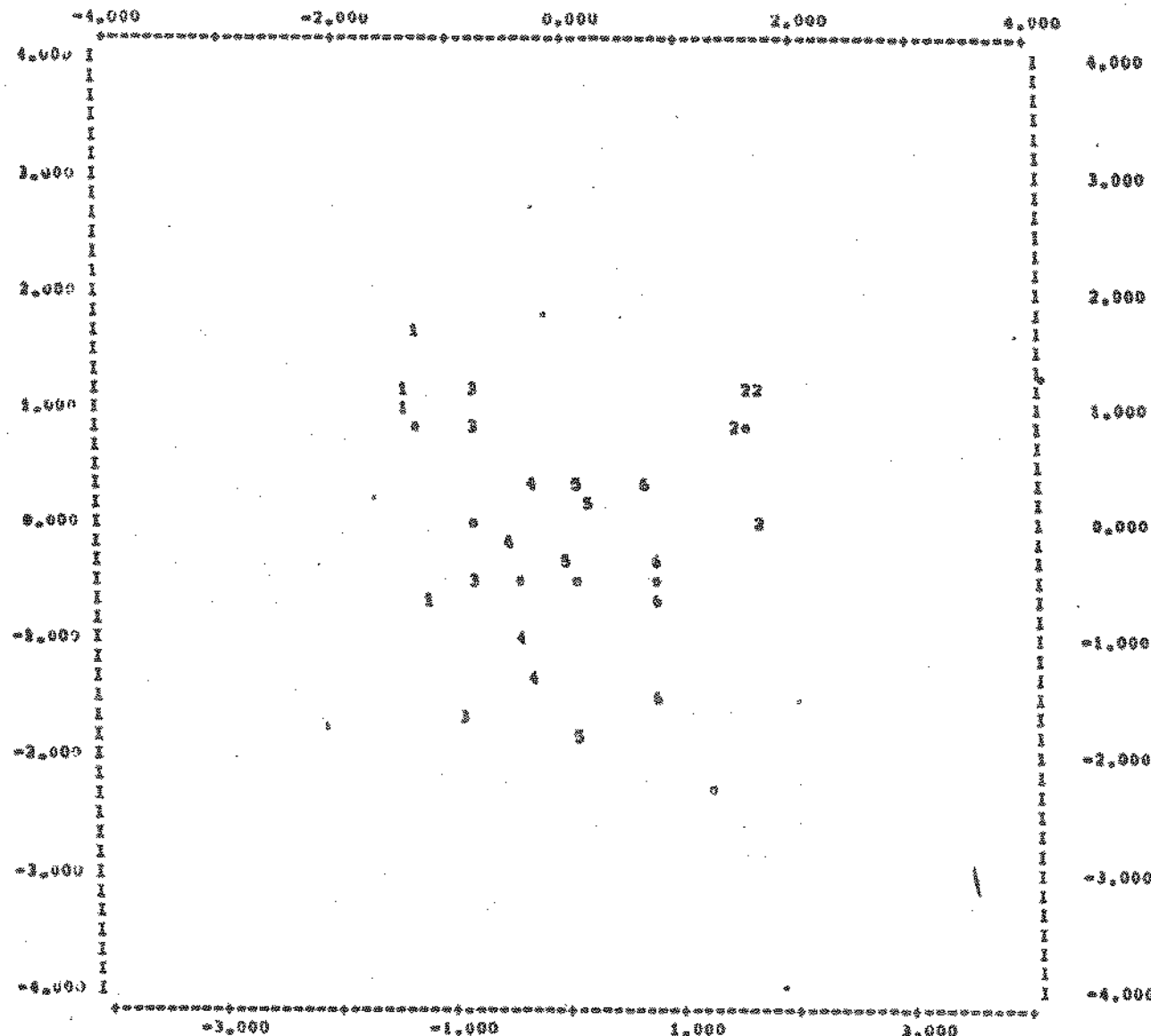
3 0.050

DIRECTORY OF PLOT SYMBOLS -

SYMBOL	GROUP	LABEL
1	1	SUBFILE A
2	2	SUBFILE B
3	3	SUBFILE C
4	4	SUBFILE D
5	5	SUBFILE E
6	6	SUBFILE F
U		ALL UNGROUPED CASES
*		CENTRIOUS



PLOT OF DISCRIMINANT SCORE 1 (HORIZONTAL) VS. DISCRIMINANT SCORE 2 (VERTICAL). * INDICATES A GROUP CENTROID.





ANALISE DISCRIMINANTE-LEITE

1-SEP-82

PAGE 8

FILE ROMANE (CREATION DATE = 8-SEP-82)
SUBFILE A B C D E F

PREDICTION RESULTS -

ACTUAL GROUP		# OF CASES	PREDICTED GROUP MEMBERSHIP					
*****			GP. 1	GP. 2	GP. 3	GP. 4	GP. 5	GP. 6
GROUP 1		4.	4.	0.	0.	0.	0.	0.
SUBFILE A	A		100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
GROUP 2		4.	0.	4.	0.	0.	0.	0.
SUBFILE B	B		0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
GROUP 3		4.	0.	0.	4.	0.	0.	0.
SUBFILE C	C		0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
GROUP 4		4.	0.	0.	0.	4.	0.	0.
SUBFILE D	D		0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
GROUP 5		4.	0.	0.	0.	0.	4.	0.
SUBFILE E	E		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%
GROUP 6		4.	0.	0.	0.	0.	0.	4.
SUBFILE F	F		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%

PERCENT OF "GROUPED" CASES CORRECTLY CLASSIFIED: 100.00%



ANALISE DISCRIMINANTE-LEITE

4-SEP-82

PAGE 9

DATA TRANSFORMATION DONE TO THIS POINT:

# OF TRANSFORMATIONS	0
# OF RECORD VALUES	0
# OF ARITHM. OR LOG. OPERATIONS	0

THE AMOUNT OF TRANSFORM REQUIRED IS 0 WORDS

FINISH

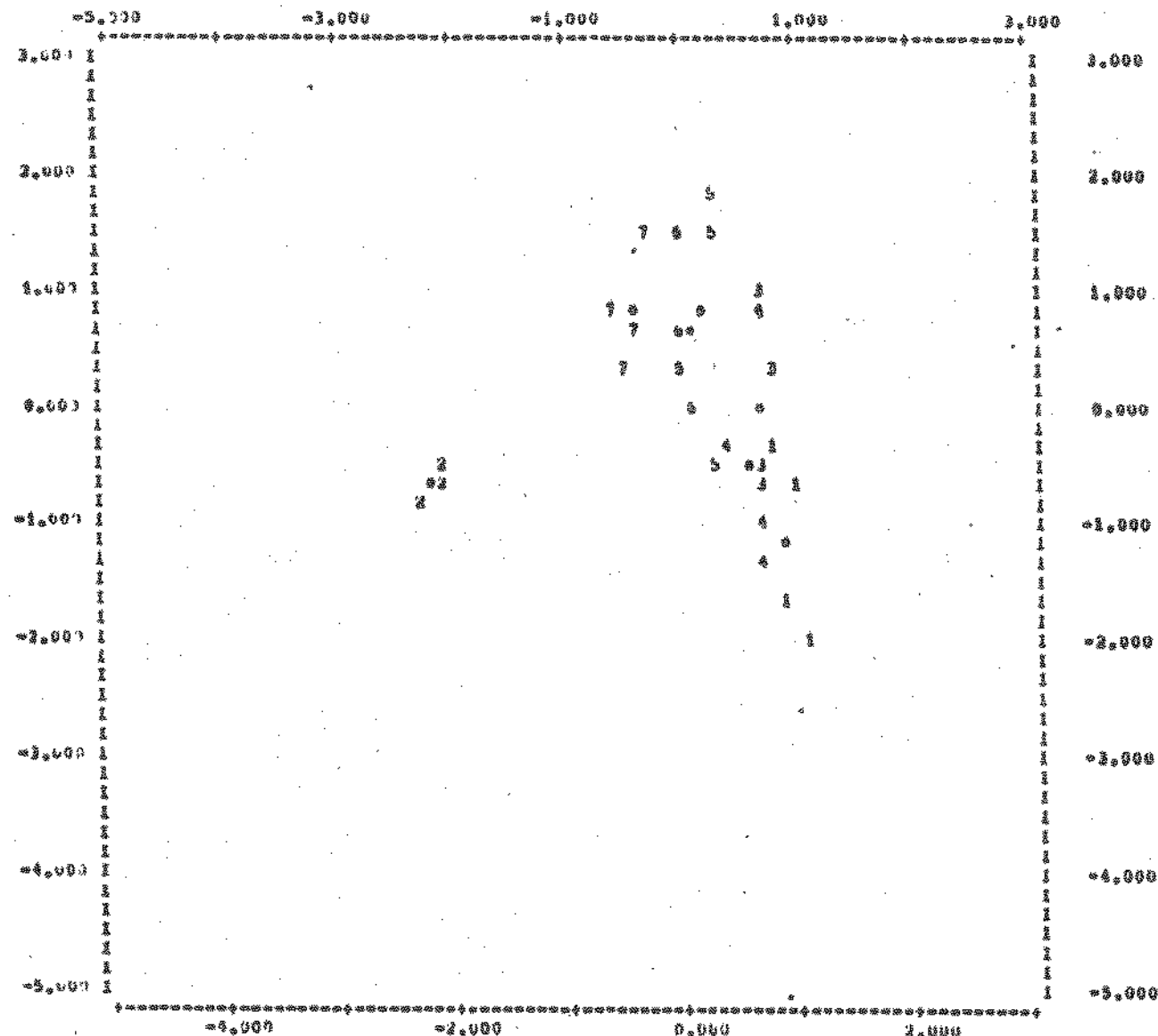
[illegible]

ॐ नमो भगवते वासुदेवाय ॥ ॐ नमो भगवते वासुदेवाय ॥

122



PLOT OF DISCRIMINANT SCORE 1 (HORIZONTAL) VS. DISCRIMINANT SCORE 2 (VERTICAL). * INDICATES A GROUP CENTROID.

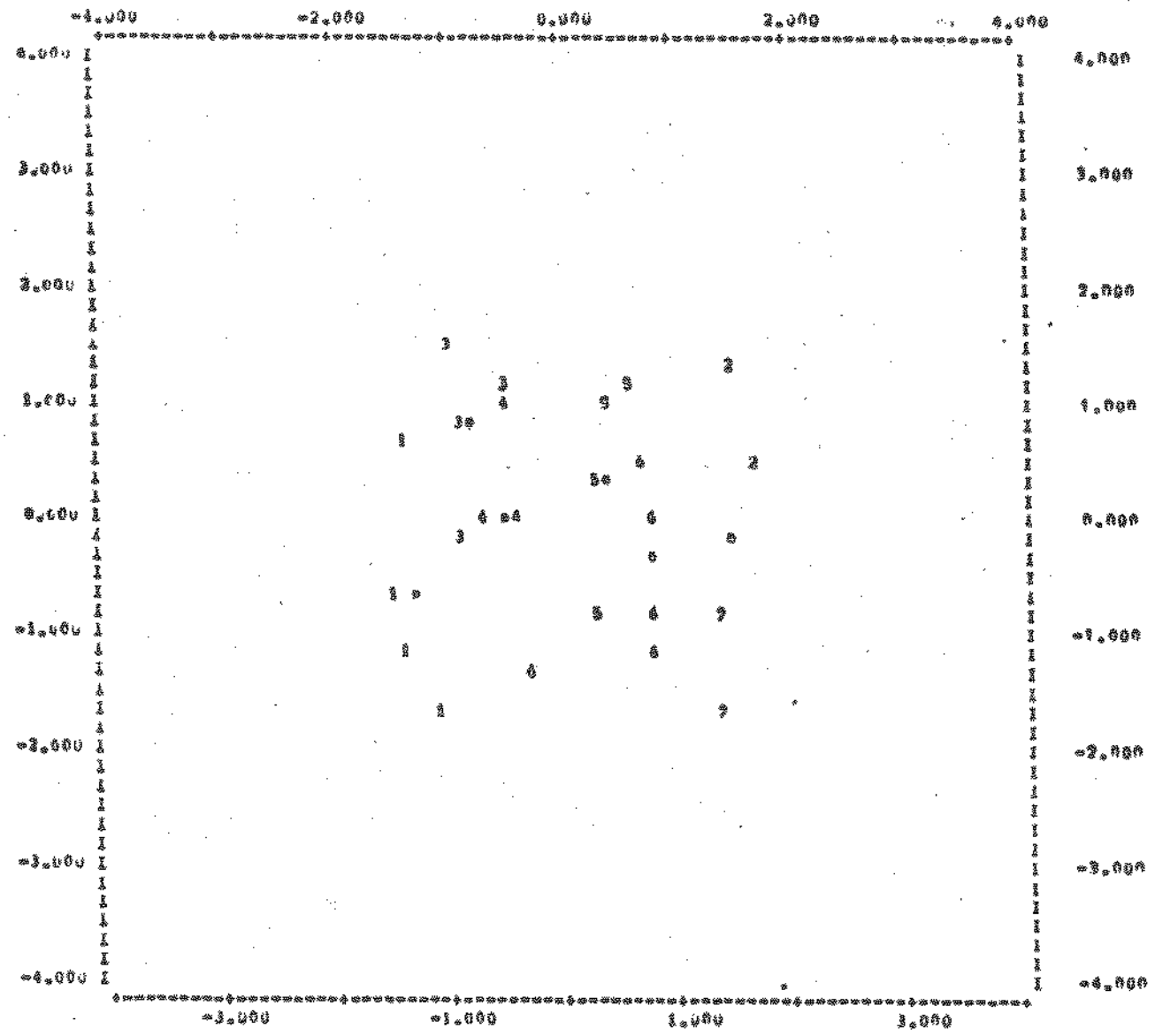


ANEXO V

123



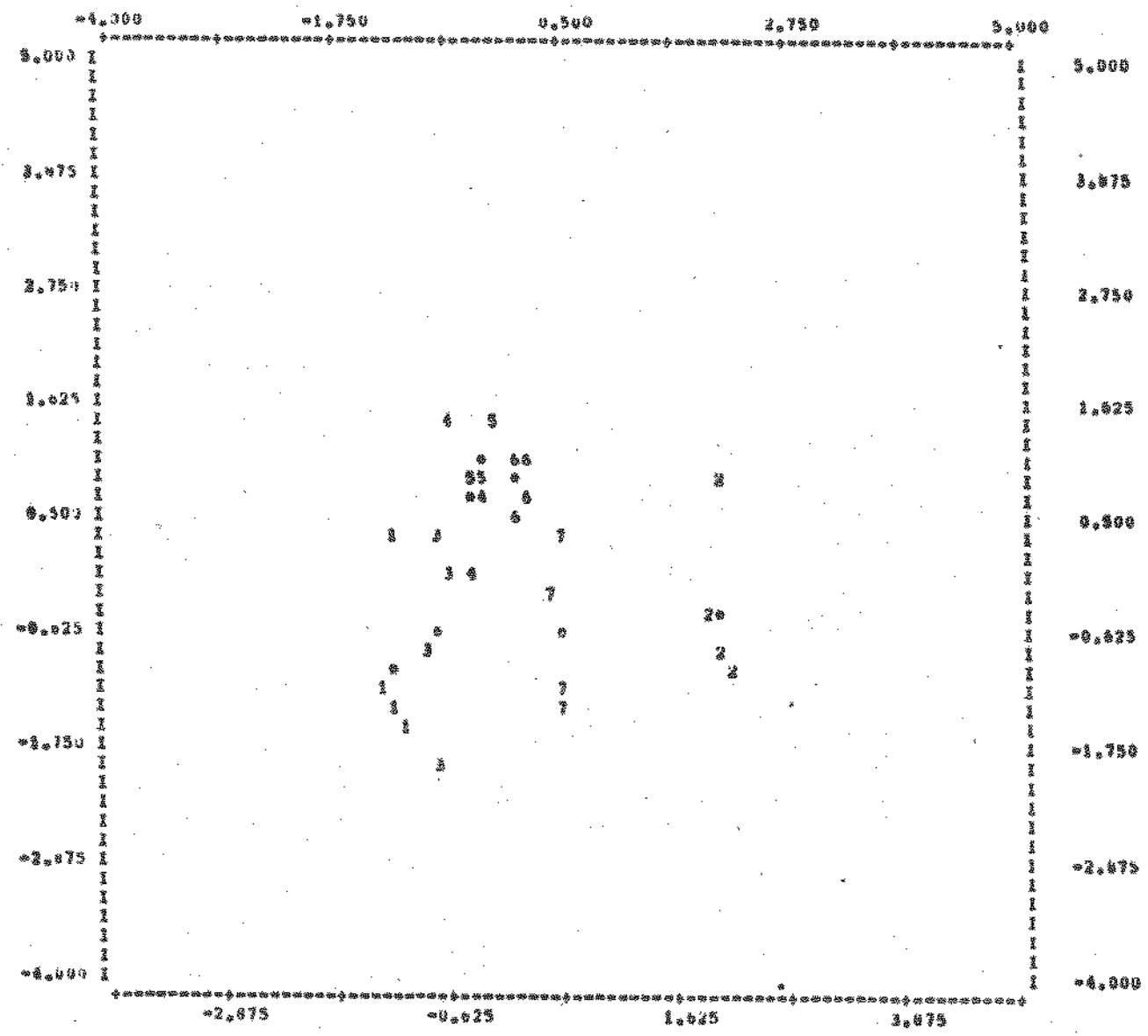
PLOT OF DISCRIMINANT SCORE 1 (HORIZONTAL) VS. DISCRIMINANT SCORE 2 (VERTICAL). * INDICATES A GROUP CENTROID.



Subgrupo 1345 da
curva-padrão II
de carne-soja

ANEXO VI

PLOT OF DISCRIMINANT SCORE 1 (HORIZONTAL) VS. DISCRIMINANT SCORE 2 (VERTICAL). * INDICATES A GROUP CENTROID.



Subgrupo 1345 da
curva-padrão III
carne-soja

ANEXO VII

ANEXO VIII - Porcentagem de proteína de leite nos produtos lácteos obtida pela equação de regressão (quadruplicata)

Produto	Subgrupo (a)														
	1234	1345	1245	1235	2345	1236	1346	1246	1256	1356	1456	2346	2356	2456	3456
A (GH ₃)	44,92	44,07	46,29	40,02	45,66	40,47	44,52	46,74	41,83	39,62	45,89	4,611	41,20	47,48	45,26
B (MO ₂)	36,21	34,70	36,42	26,92	34,31	27,92	35,70	37,42	28,13	26,41	35,92	35,31	26,02	35,52	33,80
C	18,50	20,56	20,40	2,21	20,56	0,16	18,50	18,34	2,05	2,21	20,40	18,50	2,21	20,40	20,56
D	63,14	64,79	65,90	67,32	63,84	63,28	60,74	61,86	66,04	64,92	63,50	59,80	63,98	62,56	61,44
E	52,77	53,42	51,22	43,82	54,90	43,16	52,76	50,56	41,61	43,80	51,21	54,24	45,28	52,69	54,88
F	61,22	61,58	60,32	48,82	58,32	48,01	60,78	59,52	47,11	48,37	59,88	57,51	45,11	56,61	57,87
G	64,21	63,22	66,73	58,01	59,70	56,48	61,69	65,20	59,00	55,49	64,20	58,16	51,96	60,68	57,17

(a) Subgrupos iguais aos da TABELA 15 (p. 73).

ANEXO IX - Composição em gramas de proteína de leite por 100 gramas de proteína total dos produtos lácteos obtida pela equação de regressão (duplicata)

Produto	Subgrupo ^(a)														
	1234	1345	1245	1235	2345	1236	1346	1246	1256	1356	1456	2346	2356	2456	3456
A (GH ₃)	42,57	42,35	42,58	40,20	41,95	40,02	42,16	42,40	40,03	39,80	42,18	41,77	39,40	41,79	41,55
B (MO ₂)	39,30	35,36	30,57	26,13	36,57	27,70	36,93	40,43	27,25	23,75	36,48	38,15	24,97	37,70	34,20
C	14,88	14,88	14,39	0,49	14,88	0,49	14,88	14,39	0,00	0,49	14,39	14,88	0,49	14,39	14,88
D	66,34	66,00	66,50	66,98	63,75	62,85	61,86	62,46	63,11	62,51	62,13	59,61	60,26	59,87	59,28
E	53,68	54,19	53,54	47,90	55,04	44,44	50,74	50,08	44,30	44,95	50,59	51,58	45,80	51,44	52,09
F	67,54	65,42	67,06	57,72	62,31	55,63	63,33	64,97	55,15	53,51	62,85	60,22	50,40	59,74	58,10
G	66,93	63,85	66,76	60,61	61,42	57,57	60,81	63,72	57,40	54,49	60,63	58,38	52,07	58,21	55,30

^(a) Subgrupos: iguais aos da TABELA 15 (p.73).

ANEXO X - Composição em gramas de proteína de leite por 100 gramas de proteína total nos produtos lácteos obtida pela análise discriminante.

Produto	Subgrupo ^(c)				
	1245	1345	1245	1235	2345
A (GH ₃)	46,11	27,54-46,11 ^(a)	46,11	27,54-46,11 ^(a)	27,54-46,11 ^(a)
B (MO ₂)	12,48-27,54 ^(a)	12,48-27,54 ^(a)	27,54	12,48-27,54 ^(a)	12,48-27,54 ^(a)
C	0,00	0,00-(12,48) ^(b)	12,48	0,00	(0,00)-12,48 ^(b)
D	(46,11)-69,52 ^(b)	69,52	69,52	69,52	(46,11)-69,52 ^(b)
E	46,11	46,11	46,11-(69,52) ^(b)	46,11	46,11
F	46,11-(69,52) ^(b)	46,11-(69,52) ^(b)	46,11-(69,52) ^(b)	46,11-(69,52) ^(b)	46,11-(69,52) ^(b)
G	46,11-(69,52) ^(b)	46,11-(69,52) ^(b)	46,11-69,52 ^(a)	46,11-(69,52) ^(b)	46,11-(69,52) ^(b)

(a) Os "scores" situaram-se entre os "scores" de dois grupos da curva-padrão, sem existir tendência para um ou outro grupo.

(b) Os "scores" situaram-se entre os "scores" de dois grupos da curva-padrão, com tendência ao valor sem parênteses.

(c) Subgrupos: iguais aos da TABELA 15 (p. 73).

Continuação ANEXO X

Produto	Subgrupo (c)				
	1236	1346	1246	1256	1365
A(GH ₃)	69,52-(100,00) ^(b)	27,54-46,11 ^(a)	(27,54)-46,11 ^(b)	27,54-46,11 ^(a)	46,11-(69,52) ^(b)
B(MO ₂)	46,11-69,55 ^(a)	12,48-27,54 ^(a)	27,54	27,54	12,48-27,54 ^(a)
C	27,54-(46,11) ^(b)	0,00	0,00	0,00	0,00
D	100,00	(46,11)-69,52 ^(b)	46,11-69,52 ^(a)	(46,11)-69,52 ^(b)	(46,11)-69,52 ^(b)
E	69,52-(100,00) ^(b)	46,11	27,54-46,11 ^(a)	(27,54)-46,11 ^(b)	(27,54)-46,11 ^(b)
F	(69,52-100,00) ^(b)	46,11-(69,52) ^(b)	46,11-69,52 ^(a)	46,11-(69,52) ^(b)	46,11-(69,52) ^(b)
G	(69,52)-100,00 ^(b)	46,11-(69,52) ^(b)	46,11-69,52 ^(a)	46,11-69,52 ^(a)	46,11-69,52 ^(a)

(a) Os "scores" situaram-se entre os "scores" de dois grupos da curva-padrão, sem existir tendência para um ou outro grupo.

(b) Os "scores" situaram-se entre os "scores" de dois grupos da curva-padrão, com tendência ao valor sem parênteses.

(c) Subgrupos: iguais aos da TABELA 15 (p. 73).

Continuação ANEXO X

Produto	Subgrupo (c)				
	1456	2346	2356	2456	3456
A(GH ₃)	(27,54)-46,11 ^(b)	27,54-46,11 ^(a)	27,54-46,11 ^(a)	46,11	27,54-46,11 ^(a)
B(MO ₂)	27,54	12,48-(27,54) ^(b)	12,48-27,54 ^(a)	27,54	12,48
C	0,00	0,00	0,00	12,48	0,00
D	(46,11)-69,52 ^(b)	(46,11)-69,52 ^(b)	(46,11)-69,52 ^(b)	(46,11)-69,52 ^(b)	(46,11)-69,52 ^(b)
E	(27,54)-46,11 ^(b)	46,11	46,11	46,11	46,11
F	46,11-(69,52) ^(b)	46,11	46,11	46,11-(69,52) ^(b)	46,11
G	46,11-69,52 ^(a)	46,11	46,11	46,11-(69,52) ^(b)	46,11

(a) Os "scores" situaram-se entre os "scores" de dois grupos da curva-padrão, sem existir tendência para um ou outro grupo.

(b) Os "scores" situaram-se entre os "scores" de dois grupos da curva-padrão, com tendência ao valor sem parênteses.

(c) Subgrupos: iguais aos da TABELA 15 (p. 73).

ANEXO XI - Composição em gramas de proteína de carne por 100 gramas de proteína total dos produtos cárneos obtida pela equação de regressão (quadruplicata).

Produto	Curva-padrão I					Curva-padrão II					Curva-padrão III				
	(a)					(a)					(a)				
	1234	1345	1245	1235	2345	1234	1345	1245	1235	2345	1234	1345	1245	1235	2345
Salsicha A	67,79	62,30	65,59	64,87	65,93	70,47	57,89	57,32	66,41	67,45	72,55	56,41	59,96	67,54	69,19
Salsicha B	85,79	94,32	91,47	85,79	85,79	96,92	91,86	91,86	93,48	93,33	99,48	95,82	95,82	95,82	96,34
Salsicha C	56,88	67,07	65,00	61,24	63,07	65,89	53,66	61,46	65,94	67,68	68,44	57,00	64,45	67,88	70,25
Salsicha D	86,09	96,08	90,00	86,09	86,09	93,68	83,82	83,82	88,81	85,14	96,34	87,47	87,47	90,75	87,85
Salsicha E	89,90	81,28	81,28	86,98	85,68	80,92	65,79	65,79	76,41	74,26	83,24	68,68	68,68	77,82	76,30
Salsicha F	75,26	80,63	79,36	79,62	78,37	79,78	68,46	68,46	79,53	77,61	82,08	71,64	71,64	81,26	79,95
Mortadela G	65,41	82,07	73,49	72,38	68,28	71,60	77,97	72,03	81,60	76,91	75,18	81,59	77,45	85,31	81,19
Mortadela H	68,71	82,14	78,24	73,12	72,63	78,04	69,08	73,42	78,73	77,05	80,41	72,52	76,88	80,66	79,63
Hamburguer I	67,44	80,52	76,52	71,74	73,54	76,59	67,22	70,83	76,78	77,45	78,85	70,52	74,22	78,56	79,92
Almôndegas J	76,82	84,94	80,93	77,84	76,55	84,72	73,06	73,07	82,08	79,32	86,92	76,12	76,34	83,60	81,50

(a) Subgrupos iguais aos da TABELA 17 (p. 76)

ANEXO XII - Composição em gramas de proteína de carne por 100 gramas de proteína total dos produtos cárneos obtida pela equação de regressão (duplicata)

Produto	Curva-padrão I Subgrupo (a)					Curva-padrão II Subgrupo (a)					Curva-padrão III Subgrupo (a)				
	1234	1345	1245	1235	2345	1234	1345	1245	1236	2345	1234	1345	1245	1235	2345
Salsicha A	77,31	79,19	81,52	81,77	73,26	81,75	69,23	71,52	81,95	72,48	83,82	72,09	74,61	83,42	74,42
Salsicha B	85,30	93,63	91,51	85,30	85,45	91,67	83,75	83,75	88,02	87,81	94,32	87,56	87,56	90,10	90,71
Salsicha C	61,70	75,02	72,46	68,55	71,50	70,85	60,52	67,18	72,15	71,40	73,34	63,98	70,40	74,16	74,03
Salsicha D	82,60	92,59	87,89	82,60	84,73	88,42	80,61	80,61	86,09	86,71	90,99	84,35	84,35	88,14	89,57
Salsicha E	85,99	81,19	81,19	89,38	87,00	77,58	64,64	64,64	77,12	74,57	79,82	67,62	67,62	78,70	76,72
Salsicha F	81,99	90,41	85,05	84,53	85,96	83,72	73,63	73,63	81,88	81,66	86,15	77,04	77,04	83,72	84,21
Mortadela G	62,60	80,60	72,76	66,31	68,14	63,85	73,78	66,09	69,87	70,40	67,34	76,81	71,05	73,38	74,61
Mortadela H	70,01	83,73	82,03	72,63	71,63	77,77	74,02	82,36	82,33	79,60	80,65	78,40	86,33	85,14	83,09
Hamburguer I	64,54	80,21	73,47	68,95	70,99	71,49	66,31	64,79	71,06	72,01	75,63	69,52	70,03	74,66	76,31
Almôndegas J	77,06	88,23	83,97	78,56	77,77	85,53	74,95	76,14	82,91	80,26	87,65	78,02	79,56	84,40	82,44

(a) Subgrupos: iguais aos da TABELA 17 (p. 76).

ANEXO XIII - Composição em gramas de proteína de carne por 100 gramas de proteína total dos produtos cárneos obtida pela análise discriminante.

Produto	Curva-padrão I				
	1234	1345	Subgrupo ^(d) 1245	1235	2345
Salsi- cha A	66,37	66,37	73,38	73,38-81,19 ^(b)	66,37
Salsi- cha B	100	100 ^(a)	100 ^(a)	81,19	81,19
Salsi- cha C	66,37	66,37	66,37	66,37	66,37
Salsi- cha D	100	100	100	90,01	100
Salsi- cha E	73,38-81,19 ^(b)	73,38-81,19 ^(b)	73,38-81,19 ^(b)	100	73,38-81,19 ^(b)
Salsi- cha F	90,01	100	100	81,19-90,01 ^(b)	(90,01) - 100 ^(c)
Morta- dela G	73,38-81,19 ^(b)	90,01	81,19	73,38	90,01
Morta- dela H	73,38	73,38-81,19 ^(b)	81,19	66,37	(73,38 - 81,19 ^(c))
Hambur- guer I	73,38	73,38	66,37	66,37	73,38
Almon- degas J	73,38	73,38	73,38-(81,19) ^(c)	73,38	73,38

(a) Os "scores" indicaram valores $\geq 100\%$ de proteína de carne.

(b) Os "scores" situaram-se entre os "scores" de dois grupos da curva-padrão, sem existir tendência para um ou outro grupo.

(c) Os "scores" situaram-se entre os "scores" de dois grupos da curva-padrão, com tendência ao valor sem parênteses

(d) Subgrupos: iguais aos da TABELA 17 (p. 76).

Continuação ANEXO XIII

Produto	Curva-padrão II				
	1234	1345	Subgrupo ^(d) 1245	1235	2345
Salsi- cha A	61,16	61,16	61,16	61,16	61,16
Salsi- cha B	100	80,76	80,76	80,76	80,76
Salsi- cha C	61,16	41,13-(61,16) ^(c)	61,16	61,16	61,16
Salsi- cha D	100	80,76	80,76	80,76-100 ^(b)	80,76
Salsi- cha E	61,16	41,13-61,16 ^(b)	61,16-80,76 ^(b)	61,16	61,16-80,76 ^(b)
Salsi- cha F	100	61,16	80,76	61,16	80,76
Morta- dela G	61,16	80,76	61,16-80,76 ^(b)	100	80,76
Morta- dela H	61,16	61,16	61,16	80,76	61,16
Hambúr- guer I	61,16	61,16	61,16	(41,13)-61,16 ^(c)	61,16
Almôn- degas J	61,16	61,16	61,16	61,16	61,16

(a) Os "scores" indicaram valores $\geq 100\%$ de proteína de carne.

(b) Os "scores" situaram-se entre os "scores" de dois grupos da curva-padrão, sem existir tendência para um ou outro grupo.

(c) Os "scores" situaram-se entre os "scores" de dois grupos da curva-padrão, com tendência ao valor sem parênteses.

(d) Subgrupos: iguais aos da TABELA 17 (p. 76).

Continuação ANEXO XIII

Produto	Curva-padrão III				
	1234	1345	Subgrupo (d) .1245	1235	2345
Salsi- cha A	66,79	75,90	66,79	66,79-75,90 ^(b)	66,79
Salsi- cha B	100	100 ^(a)	100	100	(86,79)-100 ^(c)
Salsi- cha C	59,01	59,01	66,79	59,01	(0)-46,49 ^(c)
Salsi- cha D	100	100	86,79-(100) ^(c)	100	(86,79)-100 ^(c)
Salsi- cha E	100	100 ^(a)	66,79	100 ^(a)	86,79
Salsi- cha F	100	100	86,79	100	86,79-100 ^(b)
Morta- dela G	86,79	(75,90)-86,79 ^(c)	86,79	86,79	86,79
Morta- dela H	66,79	66,79	75,90	(59,01)-66,79 ^(c)	66,79-75,90 ^(b)
Hambúr- guer I	66,79	66,79	66,79	66,79-75,90 ^(b)	75,90
Almôn- degas J	75,90	(75,90)-86,79 ^(c)	66,79	86,79	66,79-75,90 ^(b)

(a) Os "scores" indicaram valores $\geq 100\%$ de proteína de carne.

(b) Os "scores" situaram-se entre os "scores" de dois grupos da curva-padrão, sem existir tendência para um ou outro grupo.

(c) Os "scores" situaram-se entre os "scores" de dois grupos da curva-padrão, com tendência ao valor sem parênteses.

(d) Subgrupos: iguais aos da TABELA 17 (p. 76).

ANEXO XIV - Média aritmética dos coeficientes de variação

Aminoácidos

Ácido aspártico	5,538
Treonina	4,842
Serina	4,255
Ácido glutâmico	3,560
Prolina	5,903
Glicina	5,636
Alanina	3,834
Cistina	15,379
Valina	4,910
Metionina	5,420
Isoleucina	5,452
Leucina	3,713
Tirosina	4,148
Fenilalanina	3,415
Histidina	7,740
Lisina	5,646
Amônia	6,691
Arginina	6,001

ANEXO XV - Caracterização das quatro funções discriminantes (F-1, F-2, F-3 e F-4) da curva padrão de leite-soja.
Observe-se que, de todas a F-1 é a mais significativa.

Subgrupo	(a) Função Discriminante	"eigenvalue"	Porcentagem relativa	correlação canônica	Lambda de Wilks	χ^2
1234	F-1	188,27294	99,68	0,997	0,0032	103,380
	F-2	0,52569	0,28	0,587	0,6064	9,003
	F-3	0,05651	0,03	0,231	0,9252	1,399
	F-4	0,02299	0,01	0,150	0,9775	0,409
1345	F-1	144,05524	99,05	0,997	0,0025	107,903
	F-2	1,03136	0,71	0,713	0,3615	18,315
	F-3	0,31151	0,21	0,487	0,7343	5,559
	F-4	0,03835	0,03	0,192	0,9631	0,677
1245	F-1	141,43481	99,66	0,996	0,0046	96,778
	F-2	0,39795	0,28	0,534	0,6586	7,518
	F-3	0,04815	0,03	0,214	0,9207	1,488
	F-4	0,03627	0,03	0,187	0,9650	0,641
1235	F-1	202,59062	99,75	0,998	0,0032	103,668
	F-2	0,42374	0,21	0,546	0,6420	7,978
	F-3	0,07769	0,04	0,268	0,9140	1,619
	F-4	0,01524	0,01	0,123	0,9850	0,272
2345	F-1	184,79263	99,36	0,997	0,0022	109,903
	F-2	0,97442	0,52	0,703	0,4143	15,860
	F-3	0,22112	0,12	0,426	0,8180	3,615
	F-4	0,00107	0,00	0,033	0,9989	0,019
1236	F-1	291,52561	99,75	0,998	0,0019	113,000
	F-2	0,61342	0,21	0,617	0,5493	10,786
	F-3	0,07447	0,03	0,263	0,8862	2,175
	F-4	0,05024	0,02	0,219	0,9522	0,882
1346	F-1	280,82293	99,65	0,998	0,0016	116,054
	F-2	0,63919	0,23	0,624	0,4466	14,511
	F-3	0,29846	0,11	0,479	0,7320	5,615
	F-4	0,05207	0,02	0,222	0,9505	0,914
1246	F-1	143,29225	99,64	0,997	0,0044	97,575
	F-2	0,38896	0,27	0,529	0,6383	8,082
	F-3	0,09290	0,06	0,292	0,8865	2,168
	F-4	0,03212	0,02	0,176	0,9689	0,569
1256	F-1	199,45972	99,82	0,998	0,0036	101,304
	F-2	0,25655	0,13	0,452	0,7208	5,893
	F-3	0,06605	0,03	0,249	0,9057	1,782
	F-4	0,03569	0,02	0,186	0,9655	0,631

(a) Subgrupos: iguais aos da TABELA 15 (p. 73).

Continuação ANEXO XV

Subgru po	(a) Função Discri minante	"eigenvalue"	Porcenta- gem rela- tiva	correlação canônica	Lambda de Wilks	χ^2
1356	F-1	272,93755	99,69	0,998	0,0018	113,513
	F-2	0,65824	0,24	0,630	0,4999	12,481
	F-3	0,14968	0,05	0,361	0,8289	3,378
	F-4	0,04933	0,02	0,217	0,9530	0,867
1456	F-1	197,26561	99,75	0,997	0,0033	102,973
	F-2	0,37714	0,19	0,523	0,6498	7,760
	F-3	0,10557	0,05	0,309	0,8948	2,000
	F-4	0,01081	0,01	0,103	0,9893	0,194
2346	F-1	167,19707	99,65	0,997	0,0035	101,684
	F-2	0,31334	0,19	0,488	0,5822	9,432
	F-3	0,26139	0,16	0,455	0,7777	4,526
	F-4	0,01939	0,01	0,138	0,9810	0,346
2356	F-1	188,78420	99,59	0,997	0,0028	105,690
	F-2	0,64998	0,34	0,628	0,5348	11,264
	F-3	0,11865	0,06	0,326	0,8825	2,250
	F-4	0,01297	0,01	0,113	0,9872	0,232
2456	F-1	132,64783	99,64	0,996	0,0049	95,875
	F-2	0,32801	0,25	0,497	0,6497	7,762
	F-3	0,11053	0,08	0,315	0,8629	2,655
	F-4	0,04359	0,03	0,204	0,9582	0,768
3456	F-1	119,27499	98,86	0,996	0,0029	105,085
	F-2	0,97987	0,81	0,704	0,3505	18,869
	F-3	0,30694	0,25	0,485	0,6940	6,574
	F-4	0,10247	0,08	0,305	0,9071	1,756

(a) Subgrupos: iguais aos da TABELA 15 (p. 73).

ANEXO XVI - Caracterização das quatro funções discriminantes (F-1, F-2, F-3 e F-4) da curva padrão I de carne-soja.

Observe-se que, de todas, a F-1 é a mais significativa.

Subgru po	(a) Função Discri minante	"eigenvalue"	Porcenta- gem rela- tiva	correlação canônica	Lambda de Wilks	χ^2
1234	F-1	91,05822	98,03	0,995	0,0031	124,177
	F-2	1,36025	1,46	0,759	0,2856	26,945
	F-3	0,42975	0,46	0,548	0,6740	8,481
	F-4	0,03766	0,04	0,191	0,9637	0,795
1345	F-1	104,05095	98,59	0,995	0,0032	123,180
	F-2	1,10980	1,05	0,725	0,3414	23,109
	F-3	0,36070	0,34	0,515	0,7202	7,057
	F-4	0,02046	0,02	0,142	0,9799	0,435
1245	F-1	57,77354	96,78	0,991	0,0046	115,712
	F-2	1,40838	2,36	0,765	0,2703	28,128
	F-3	0,46812	0,78	0,565	0,6510	9,230
	F-4	0,04638	0,08	0,211	0,9557	0,975
1235	F-1	24,26264	95,71	0,980	0,0165	88,228
	F-2	0,72253	2,85	0,648	0,4171	18,798
	F-3	0,27022	1,07	0,461	0,7185	7,106
	F-4	0,09564	0,38	0,295	0,9127	1,964
2345	F-1	102,49319	98,20	0,995	0,0024	129,329
	F-2	1,17139	1,12	0,734	0,2526	29,579
	F-3	0,48188	0,46	0,570	0,5486	12,909
	F-4	0,23011	0,22	0,433	0,8129	4,453

(a) Subgrupos: iguais aos da TABELA 17 (p.76).

ANEXO XVII - Caracterização das quatro funções discriminantes (F-1, F-2, F-3 e F-4) da curva padrão II de carne-soja.
Observe-se que, de todas a F-1 é a mais significativa.

Subgru po	(a) Função Discri minante	"eigenvalue"	porcentagem relativa	correlação canônica	Lambda de Wilks	χ^2
1234	F-1	47,09514	99,15	0,990	0,0146	76,082
	F-2	0,35177	0,74	0,510	0,7021	6,365
	F-3	0,03921	0,08	0,194	0,9491	0,940
	F-4	0,01384	0,03	0,117	0,9864	0,247
1345	F-1	46,00520	98,92	0,989	0,0137	77,268
	F-2	0,36790	0,79	0,519	0,6425	7,964
	F-3	0,10199	0,22	0,304	0,8788	2,325
	F-4	0,03255	0,07	0,178	0,9685	0,577
1245	F-1	51,69577	98,04	0,990	0,0089	84,943
	F-2	0,93965	1,78	0,696	0,4702	13,583
	F-3	0,09453	0,18	0,294	0,9121	1,656
	F-4	0,00170	0,00	0,041	0,9983	0,031
1235	F-1	15,26791	95,53	0,969	0,0342	60,783
	F-2	0,57472	3,60	0,604	0,5556	10,578
	F-3	0,09988	0,63	0,301	0,8750	2,404
	F-4	0,03912	0,24	0,194	0,9624	0,691
2345	F-1	52,90628	97,99	0,991	0,0085	85,720
	F-2	0,99995	1,85	0,707	0,4607	13,949
	F-3	0,07561	0,14	0,265	0,9214	1,473
	F-4	0,00898	0,02	0,094	0,9911	0,161

(a) Subgrupos: iguais aos da TABELA 17 (p.76).

ANEXO XVIII - Caracterização das quatro funções discriminantes (F-1, F-2, F-3 e F-4) da curva padrão III de carne-soja.

Observe-se que, de todas, a F-1 é a mais significativa.

Subgru po	(a) Função Discr minante	"eigenvalue"	porcentagem relativa	correlação canônica	Lambda de Wilks	χ^2
1234	F-1	120,35391	99,12	0,990	0,0146	120,573
	F-2	0,87034	0,72	0,682	0,4451	17,401
	F-3	0,16248	0,13	0,374	0,8326	3,940
	F-4	0,03322	0,03	0,179	0,9678	0,703
1345	F-1	110,79070	98,27	0,996	0,0024	130,013
	F-2	1,45894	1,29	0,770	0,2644	28,605
	F-3	0,33352	0,30	0,500	0,6500	9,261
	F-4	0,15364	0,14	0,365	0,8668	3,073
1245	F-1	44,90071	97,16	0,989	0,0083	102,996
	F-2	1,03887	2,25	0,714	0,3814	20,727
	F-3	0,21488	0,46	0,421	0,7775	5,410
	F-4	0,05865	0,13	0,235	0,9446	1,225
1235	F-1	79,35569	98,14	0,994	0,0045	116,131
	F-2	1,31369	1,62	0,754	0,3624	21,823
	F-3	0,16519	0,20	0,377	0,8385	3,787
	F-4	0,02355	0,03	0,152	0,9770	0,500
2345	F-1	77,90102	98,20	0,994	0,0043	116,964
	F-2	0,90113	1,14	0,688	0,3423	23,047
	F-3	0,50037	0,63	0,577	0,6508	9,235
	F-4	0,02410	0,03	0,153	0,9765	0,512

(a) Subgrupos: iguais aos da TABELA 17 (p.76).