

**UTILIZAÇÃO DO GIRASSOL (*Helianthus annuus*, L.) NA ALIMENTAÇÃO HUMANA. I. OBTENÇÃO DE FARINHA DE GIRASSOL, CONCENTRADO PROTEICO E COMPLEMENTAÇÃO DESSA FARINHA COM AMINOACIDOS LISINA E METIONINA<sup>1</sup>**

*Jocelem Mastrodi Salgado<sup>2</sup> e Eliza Chieus<sup>3</sup>*

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz",  
Universidade de São Paulo  
Piracicaba, São Paulo, Brasil

**RESUMO**

Em face a importância da cultura de girassol (*Helianthus annuus*, L.) do ponto de vista industrial bem como científico, para sua ampla utilização na alimentação humana é que nos propomos:

A obtenção de uma farinha comestível da semente de girassol bem como o efeito do tratamento térmico sobre a qualidade nutricional dessa farinha;

Avaliação do valor nutricional dessa farinha com e sem tratamento térmico, e do concentrado proteico da semente de girassol através de análises químicas e biológicas;

A suplementação dessas farinhas com os aminoácidos lisina e metionina.

Da análise dos resultados foram sugeridas as seguintes conclusões:

A farinha de girassol com tratamento térmico tem um valor proteico maior do que a sem tratamento;

A farinha de girassol com tratamento térmico resulta em uma melhor qualidade proteica quando suplementada com 0.340/o do aminoácido lisina;

A farinha de girassol sem tratamento térmico suplementada com diferentes níveis do aminoácido metionina não melhorou a qualidade proteica do produto;

O concentrado proteico da semente de girassol mostra um valor proteico, bem como a taxa de eficiência proteica (PER), relativamente baixo, provavelmente devido a falta do aminoácido lisina.

---

Manuscrito modificado recebido: 7-9-87.

1 Projeto financiado pela FINEP.

2 Prof. Adjunto na Area do Nutrição Humana e Alimentos, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), Caixa Postal 9, 13.400 Piracicaba, São Paulo, Brasil.

3 Acadêmica da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Bolsista do CNPq.

## INTRODUCAO

O girassol (*Helianthus annuus*, L.) é originário do Continente Americano, tendo sido descrita 50 espécies na América do Sul. A produção comercial do girassol como oleaginosa iniciou no período de 1830 a 1840 na Rússia, sendo hoje cultivado em vários países do mundo (1).

Durante as duas últimas décadas, as sementes oleaginosas tem despertado grande interesse como fonte potencial de proteína para consumo humano, uma vez que, o aumento da população impõe uma demanda crescente de proteínas.

O girassol é a segunda fonte mais importante de óleos vegetais no mundo, representando 15% da produção mundial. O maior produtor é a Rússia, seguindo-se os Estados Unidos, Argentina e Romenia (2). Como resultados de intensivos esforços para o melhoramento das sementes, a Rússia conseguiu elevar o teor de óleo dos cultivares de girassol de 33% para mais de 50%, diminuindo o teor da casca de 40% para 25% (3).

O girassol ganhou mais destaque na agricultura mundial após a II Guerra, devido as suas vantagens e potencialidades econômicas como: capacidade de fornecer altas produções de óleo de excelente qualidade nutricional, apresentando cerca de 87 - 91% de ácidos graxos insaturados e proteínas para o consumo humano, aproveitamento do caule para fabricação de forração acústica ou como combustível, produção de álcool etílico a partir da casca de sementes (82 litros/tonelada da casca).

A cultura do girassol apresenta uma série de vantagens tanto para o agricultor, como para a indústria. No caso do agricultor, pode fornecer uma segunda renda anual, por se tratar de uma cultura resistente às secas e às baixas temperaturas, custo de produção inferior às demais culturas oleaginosas como o amendoim e a soja e o mercado comprador bastante favorável.

Pelo lado industrial apresenta a facilidade de usinagem, alto rendimento, capacidade de utilização do período ocioso da indústria brasileira de óleos comestíveis, sendo que o mesmo equipamento utilizado para moer soja pode ser usado com sementes de girassol.

No Brasil, o girassol destaca-se como uma cultura em fase de implantação, estimando-se que, de 28,000 toneladas em 1970, tenhamos alcançado 133,000 toneladas em 1974. Em 1978, nos Estados de São Paulo e Paraná, foram plantados cerca de 6,000 ha, em 1980, 35,000 ha. A maior parte do território brasileiro é considerado apto para o cultivo dessa oleaginosa. No Estado de São Paulo, apenas a regioão litorânea não seria recomendada devido ao excesso de umidade, de doenças, além de prejudicar a polinização (4).

As análises das propriedades físicas e organolépticas, indicam que os grãos de girassol, descascados, podem ser usados nas formulações alimentares humanas como enriquecimento de pão, massas, biscoitos, na suplementação e na diluição das farinhas de soja infantís, e como extensores de produtos à base de carne moída.

Convencionalmente, o resíduo obtido após a prensagem ou extração de óleo, por solventes orgânicos, tem sido usado para alimentar pássaros e animais, obtendo-se uma ração animal de elevada qualidade proteica contendo em torno de 50% proteína com digestibilidade (90%) de elevado valor biológico (60%) e de baixo custo.

A retirada do óleo da semente descascada produz um resíduo rico em proteína, bastante aceitável por sua incorporação em produtos cujos pH varia de 5 a 7. As pesquisas realizadas por Burns e outros (5) demonstram que a torta obtida sob várias condições de tempo, temperatura e umidade tem excelente estabilidade e exibe uma atraente cor creme e um sabor brando de nozes.

O presente trabalho tem como objetivo:

- Estudar as condições que afetam a extração das proteínas do girassol face a importância do ponto de vista industrial, bem como científico, para sua ampla utilização na alimentação humana.
- Avaliar através de análise química e biológica, o valor nutricional da farinha de girassol.
- Suplementar essa farinha com aminoácidos lisina e metionina.

## MATERIAIS E METODOS

### *Sementes de Girassol*

As sementes de girassol da variedade *Anhandy*, utilizadas neste trabalho, foram obtidas junto a seção de oleaginosas do Instituto Agrônomo de Campinas.

#### 1. *Preparo da Farinha de Girassol sem Tratamento*

Em face da importância dos efeitos de temperatura afetarem a farinha de girassol sob ponto de vista nutricional, fez-se uma farinha de girassol sem tratamento. Nestas condições, a literatura diz que o aminoácido limitante é a metionina. Com base nisso suplementou-se a farinha de girassol com diferentes concentrações do aminoácido metionina.

As sementes após serem decorticadas, foram prensadas em prensa hidráulica modelo TE 098, tipo manual, para extrair uma parte do óleo das sementes, obtendo uma "torta prensada". A extração de óleo foi complementada, em aparelho soxhlet, tipo industrial, com N-hexano por 6 horas.

A torta desengordurada foi colocada em estufa a temperatura de 60-65°C, durante 12 horas para evaporação do solvente. Após a evaporação do solvente a torta foi moída em moíno de faca obtendo-se a farinha de girassol.

#### 2. *Preparo da Farinha de Girassol com Tratamento*

Para preparo da farinha utilizou-se o método proposto por Amos, Burdick e Seerly (6) com algumas modificações.

As sementes após serem decorticadas, foram colocadas em uma peneira e adaptada a uma panela contendo 12 mm de água, de modo que as sementes não entrassem em contacto direto com água. A água foi preaquecida por 10 minutos e após esse pré-aquecimento, as sementes foram cozidas por vapor d'água por 1 hora a temperatura de 40-50°C por 6 horas, para retirar a umidade. A seguir, as sementes foram prensadas em prensa hidráulica, modelo TE 098, tipo manual, para retirar a maior parte do óleo,

obtendo-se assim uma "torta prensada". A extração do óleo foi complementada em aparelho Soxhlet, tipo industrial, com N-hexano por 6 horas.

A torta desengordurada foi colocada em estufa a temperatura de 60-65°C, durante 12 horas, para evaporação do solvente. Após a evaporação do solvente, a torta foi moída em moínho de faca, obtendo-se a farinha do girassol.

### 3. *Preparo do Concentrado Proteico*

O concentrado proteico foi obtido segundo Solsusky e Fan (3) colocando-se 100 gramas de farinha das sementes de girassol em Elernmeyer ao qual acrescentou-se 500 ml de etanol a 70<sup>o</sup>/o. O Elernmeyer foi colocado em agitador durante 30 minutos. O pH desse concentrado foi ajustado para 4.7 com HCl a 0.1N. Repetiu-se essa operação mais 3 vezes. O material assim tratado foi transferido para tubos de centrífuga (100 ml) e centrifugado durante 15 minutos a 1,500 rpm. Após a centrifugação o extrato foi decantado e o precipitado foi colocado em estufa a 50°C durante 12 horas para secagem.

Após a secagem, o material foi moído em moínho de faca, acondicionado em sacos plásticos e armazenado sob refrigeração para posterior análise.

### 4. *Análises Químicas*

As farinhas de girassol sem e com tratamento e a farinha do concentrado proteico foram analisadas quimicamente a fim de se obter os valores para umidade, extrato etéreo, cinzas e fibra bruta, de acordo com os métodos tradicionais descritos em AOAC (1970) (1).

O nitrogênio total foi determinado pelo método Kjeldahl. Para conversão do nitrogênio em proteína utilizou-se o fator 6.25.

### 5. *Ensaio Biológico*

*Preparo das dietas* — As dietas experimentais e de controle foram formuladas ao nível de 10<sup>o</sup>/o e constituída de mistura salina 4<sup>o</sup>/o, mistura vitamínica 2.8<sup>o</sup>/o, óleo de milho 5<sup>o</sup>/o e amido de milho para completar 100 gramas (7). Incluiu-se uma dieta aprotéica a fim de corrigir a proteína consumida e eliminada, para fins de cálculos de digestibilidade.

Com as sementes de girassol que não sofreram tratamento térmico durante o processamento foram feitas 4 dietas experimentais suplementadas com 0.17, 0.34 e 0.51<sup>o</sup>/o de DL-metionina de acordo com a literatura que afirma ser esse o aminoácido limitante sob essas condições.

Como o tratamento térmico a que foram submetidas as sementes, durante o processamento para obtenção da farinha desengordurada, resultou-se na perda de aminoácido lisina, foram preparadas também 4 dietas experimentais com farinhas suplementadas com 0.17, 0.34 e 0.51<sup>o</sup>/o do aminoácido L-lisina.

*Animais* — Para análise biológica foram utilizados ratos albinos com 21-23 dias de idade, machos, da raça Wistar, provenientes do biotério da área de Nutrição Humana, ESALQ/USP.

A experiência teve 28 dias de duração, os ratos foram colocados em gaiolas individuais recebendo água e alimento *ad libitum*. Os animais foram pesados três vezes por semana. As fezes excretadas por animal, foram coletadas, pesadas, moídas, postas para secar em estufa a 65°C, durante 3 dias. As amostras de fezes foram analisadas para verificar o teor de nitrogênio de acordo com o método AOAC (7), a fim de calcular a digestibilidade.

Ao final de 28 dias, após o jejum de 12 horas os animais foram sacrificados por inalação de éter etílico, as cavidades abdominais e torácicas abertas e colocadas na estufa a 105°C durante 72 horas.

As carcaças secas foram moídas em liquidificador tipo industrial, armazenadas em sacos plásticos e mantidas em refrigeração, para determinação da utilização da proteína líquida (NPU).

Para análise biológica foram empregados parâmetros baseados no crescimento dos animais o PER (Protein efficiency ratio) e o CEA (Coeficiente de utilização alimentar), de acordo com AOAC, 1970 (7).

A utilização da proteína líquida, a digestibilidade e o valor biológico foram calculados segundo Bender e Miller (8) usando-se as fórmulas:

$$NPU = \frac{B - (B_k + I_k + I_k)}{I} \times 100$$

sendo: B – Nitrogênio total da carcaça  
 B<sub>k</sub> – Nitrogênio total da carcaça do grupo apteico  
 I – Ingestão total de nitrogênio  
 I<sub>k</sub> – Ingestão total de nitrogênio do grupo apteico

$$D = \frac{I - (F - F_k)}{I} \times 100$$

sendo: I – Consumo de nitrogênio da dieta teste  
 F e F<sub>k</sub> – Nitrogênio fecal dos grupos testes a ão apteico

$$VB\% = \frac{NPU}{D} \times 100$$

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra a composição centesimal das semente de girassol sem e com tratamento bem como concentrado proteico de girassol.

Na torta de girassol sem tratamento obteve-se um teor proteico de 31.2. Pressupõe-se que esse valor proteico mais baixo em relação à torta submetida a tratamento térmico, seja devido às sementes de girassol, sem tratamento não liberarem facilmente o óleo. Isto, provavelmente, pode-se relacionar com as propriedades das proteínas.

A produção da torta desengordurada obtida a partir das sementes cruas prensadas submetidas a tratamento foi de 61%, com um teor proteico de 52.4%.

Esse rendimento atribuiu-se ao fato de que as sementes oleaginosas “cozidas” liberam óleo mais facilmente do que as sementes “cruas”. A

TABELA 1

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DAS SEMENTES DE GIRASSOL SEM E COM TRATAMENTO, E DO CONCENTRADO PROTEICO DO GIRASSOL

	Materia seca	Extrato etéreo	Fibra	Cinza	Proteína (N x 6.25)
Girassol sem tratamento	95.6	39.9	6.9	4.1	31.2
Girassol com tratamento	94.7	12.3	5.5	6.0	52.4
Concentrado proteico girassol	93.9	9.8	1.7	5.4	58.0

razão precisa para esse fato são obscuras, porém provavelmente se relacionam com as propriedades das proteínas coexistentes bem como a forma, tamanho, viscosidade das unidades oleosas, microscópicas e submicroscópicas.

Com essa farinha de girassol tratada, foi obtido um isolado proteico do girassol com um teor proteico de 58<sup>o</sup>/o, mais baixo do que o encontrado na literatura (3), provavelmente devido a diferente tipo de solo de cultivos, variedade e qualidade de semente utilizada.

De acordo com o valor proteico da farinha de girassol sem e com tratamento, e do concentrado proteico, foram elaboradas as dietas ao nível de 10<sup>o</sup>/o de proteína.

Os resultados das análises biológicas baseadas no crescimento dos animais (PER e CEA), bem como na retenção do nitrogênio (digestibilidade, NPU e valor biológico) estão dispostos na Tabela 2.

Pelos resultados obtidos na Tabela 2, observa-se que com a suplementação da farinha de girassol sem tratamento térmico, com aminoácido metionina, mesmo em diferentes níveis não melhorou a qualidade proteica da torta. Esses dados discordam da literatura, que diz, que na farinha obtida sem tratamento térmico o aminoácido limitante é a metionina (3).

Quando a farinha foi suplementada com nível maior do aminoácido metionina (0.51<sup>o</sup>/o), a taxa de eficiência proteica (PER), foi ainda mais baixa, provavelmente, devido alguns antagonismos entre aminoácidos. A utilização da proteína líquida (NPU) foi baixa, causando um bloqueio no crescimento dos animais, ou seja, os animais não cresceram durante o experimento, indicando que essa proteína não foi utilizada para crescimento e síntese de novos tecidos.

Pelos dados obtidos observou-se que a farinha de girassol sem tratamento não fornece um produto de alto valor nutritivo. No entanto, as sementes de girassol que receberam tratamento térmico antes do processamento da farinha, forneceu um produto com elevado teor proteico (52<sup>o</sup>/o) que suplementado com lisina aproximou-se do valor nutricional do padrão da caseína, apresentando excelentes resultados para a digestibilidade, valor biológico e proteína líquida.

Podemos constatar que o tratamento térmico pelo qual passou as sementes para extração do óleo e obtenção da farinha desengordurada,

TABELA 2

GANHO EM PESO, CONSUMO DE RAÇÃO, CONSUMO PROTEICO, PER, CEA, NPU, DIGESTIBILIDADE E VALOR BIOLÓGICO PARA AS DIETAS EXPERIMENTAIS E CONTROLE (CASEÍNA)

Animais	Ganho* em peso g	Consumo* de ração g	Consumo* de proteína g	PER	CEA	NPU	Digestibi- lidade	V.B.
Dietas					o/o	o/o	o/o	o/o
Gir.								
0 Met	18.2	122.2	12.4	1.5	0.14	46.9	73.3	64.0
Gir.								
0.17 Met	25.9	143.7	14.8	1.7	0.18	40.2	79.7	50.4
Gir.								
0.34 Met	26.2	144.8	15.0	1.7	0.18	43.0	80.4	53.4
Gir.								
0.51 Met	12.2	131.8	13.7	0.9	0.09	32.3	82.1	39.4
Gir.								
0 Lis	48.5	272.3	32.4	1.5	0.17	52.8	81.4	64.8
Gir.								
0.17 Lis	73.2	313.8	35.7	2.0	0.23	61.3	78.4	78.2
Gir.								
0.34 Lis	89.0	331.3	38.4	2.3	0.26	75.2	81.5	92.3
Gir.								
0.51 Lis	59.7	271.3	29.0	2.0	0.22	58.6	79.5	73.7
CC girassol	31.2	193.1	19.9	1.5	0.16	42.2	88.6	47.6
Caseína	77.5	293.1	29.6	2.6	0.26	66.4	88.1	75.2

\* Média de 6 animais.

PER — Protein efficiency ratio.

CEA — Coeficiente de eficácia alimentar.

NPU — Net protein utilization.

V.B. — Valor biológico.

realmente destrói o aminoácido lisina, resultando em uma taxa de eficiência proteica (PER) baixa 1.5. Esses dados estão de acordo com a literatura consultada (9).

A medida que a farinha foi suplementada com lisina a taxa de eficiência proteica aumentou, sendo a melhor suplementação com 0.34<sup>o</sup>/o de

lisina, que deu uma taxa de eficiência proteica (PER) de 2.3 equivalente a caseína.

O resultado da farinha de girassol suplementada com 0.51% de lisina mostrou uma diminuição da taxa de eficiência proteica (2.0), provavelmente devido a um desequilíbrio ou antagonismo entre aminoácidos (9).

A utilização da proteína líquida (NPU) foi melhor para a farinha de girassol suplementada com 0.34% de lisina indicando que 75.2% da proteína do girassol ingerida foi retida e utilizada para síntese, crescimento dos animais.

Os resultados de digestibilidade e valor biológico foram bons para todos os tratamentos, sendo que na farinha de girassol suplementada com 0.34% de lisina, os valores da digestibilidade e valor biológico foram maiores respectivamente 81.50% e 92.36%.

Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Claudinin (10) que considera que entre as proteínas de origem vegetal, a da farinha de girassol é a que mais se aproxima da proteína do ovo.

### CONCLUSÕES

Do presente trabalho, foram sugeridas as seguintes conclusões:

- A farinha de girassol com tratamento térmico tem valor proteico maior do que a sem tratamento.
- A farinha de girassol com tratamento térmico resulta em uma melhor qualidade proteica quando suplementada com 0.34% do aminoácido lisina.
- A farinha de girassol sem tratamento térmico suplementada com diferentes níveis de aminoácido metionina, não melhorou a qualidade proteica do produto.
- O concentrado proteico da semente de girassol mostra um valor proteico de 58% e a eficiência de taxa proteica (PER) foi relativamente baixa (1.5), provavelmente, devido a deficiência do aminoácido lisina.

### SUMMARY

#### UTILIZATION OF SUNFLOWER (*Helianthus annuus*, L.) IN HUMAN FOODS.

#### I. OBTENTION OF SUNFLOWER MEAL, PROTEIN CONCENTRATE AND COMPLEMENTATION OF THE MEAL WITH THE AMINO ACIDS LYSINE AND METHIONINE

In view of the importance that cultivation of sunflower (*Helianthus annuus*, L.) has from both the industrial and scientific points of view, to promote its wide utilization in human foods, this study was undertaken for the following purposes.

To obtain an edible sunflower seed meal, as well as to determine the effect thermic treatment exerted on its nutritional qualities.

To evaluate through chemical and biological analyses, the nutritional quality of the flour and of its thermic treatment, as well as of the sunflower seed protein concentrate.

To supplement these flours with the amino acids lysine and methionine.

**Analysis of the results suggested the following conclusions:**

The sunflower seed obtained by thermic treatment has a higher protein value than when untreated. The flour thus treated is of better protein quality when supplemented with 0.34% lysine.

The sunflower seed not subjected to thermic treatment, and supplemented with different levels of the amino acid methionine, did not improve the protein quality of the product.

The protein concentrate of the sunflower seed shows a protein quality as well as a protein efficiency ratio (PER) relatively low, probably due to the lack of lysine.

**BIBLIOGRAFIA**

1. Sondheimer, E. Chlorogenic acids and related depsides. *Botanical Rev.*, **30**: 667, 1964.
2. Cobra, D. W. & D. E. Simar. **Sunflower Production and Market**. North Dakota, University of Agriculture and Applied Science. Fargo, ND, 1978, 73 p.
3. Sosulsky, F. W. & T. W. Fan. New techniques for preparation of improved sunflower proteins concentrates. *Cereal Chem.*, **53**(1): 118-125, 1976.
4. Bolson, E. L. Técnicas para a produção de sementes de girassol. Brasília, EMBRAPA S. S. P. B., 1981, 27 p. Circular Técnica.
5. Burns, E. E., L. J. Talley & B. J. Brumenett. Sunflower utilization in human foods. *Cereal Sci. Today*, **17**(9): 287-291, 1972.
6. Amos, H. E., D. Burdick & R. W. Seerley. Effect of processing temperature and L-lysine supplementation on utilization of sunflower meal by the growing rat. *J. Anim. Sci.*, **40**(1): 90-95, 1975.
7. Association of Official Agricultural Chemists. **Official Methods of Analysis of the AOAC**. 10th ed. Washington, D. C., The Association, 1970, 965 p.
8. Bender, A. E. & D. S. Miller. New brief methods of estimating net protein values. *Biochem. J.*, **53**(1): vii, 1953.
9. Alexander, J. C. & D. C. Hill. The effect of heat on the lysine and methionine in sunflower seed oil meal. *J. Nutr.*, **48**: 149, 1952.
10. Claudinin, D.R. Sunflower seed oil meal. In: **Processed Plant Protein Foodstuffs**. A. M. Altschul (Ed.). New York, N. Y., Academic Press, Inc., 1958, p. 564-575.