

nimo pois de sua ação se liberta pequena quantidade de ácidos graxos. A presença das gorduras impede, em parte, a secreção péptica, o que faz deduzir que o estômago não as tolera em grande quantidade.

No intestino delgado, é que se dá o ataque completo a estas substâncias, pois a sua presença provoca a formação de um princípio ainda não bem estudado chamado sapocrinina, que atravessando a parede intestinal penetra no sangue e vai ativar a secreção biliar e pancreática.

Pela ação da bilis com seus sais, há diminuição da tensão superficial facilitando assim o emulsionamento das graxas e o seu desdobramento pela lípase pancreática, em glicerina e ácidos graxos, que se saponificam em presença dos sais alcalinos, existentes no suco intestinal.

Nesta fase se dá a absorção. A parte saponificada atravessa a parede intestinal, havendo durante esta travessia a ressinetese, tomando então o destino que lhes der o organismo, isto é, ou a graxa é aproveitada imediatamente pelos tecidos em carência ou é armazenada nos tecidos chamados adiposos.

São melhor assimilados os corpos graxos de baixo ponto de fusão; os que possuem em seus glicerídios ácidos graxos não saturados e de baixo peso molecular, porque reagem com muito mais energia no organismo.

Somente 1 grama de graxa fornece ao corpo 9 calorias.

Acresce, ainda, a sua importância o fato de serem substâncias de alto valor de saturação alimentícia, pois a fome e a saciedade têm relação com a vacuidade do estômago. Ora, não sofrendo estas substâncias um ataque enérgico neste órgão, uma vez que ficou visto acima, que somente pequena quantidade de ácidos graxos, é libertada, é natural que um regime alimentício rico em graxa, satisfaça o organismo por algum tempo; si,



porém, compararmos as diversas rações alimentares que os fisiologistas citam, veremos que a quantidade de graxas varia de 13 a 30 % na sua totalidade. Isto, porque, deve haver em tais regimes quantidade suficiente de hidratos de carbono para sua combustão, fato êste que favorece a decomposição proteica e a fixação normal de azoto nos tecidos.

No caso de abundância de substâncias graxas na alimentação, sem uma quantidade isodinâmica de hidratos de carbono, o organismo irá lançar mão do glicogênio armazenado, assim como da própria albumina, com formação de produtos tóxicos, por haver uma destruição azotada anormal.

Para finalizar, devemos dizer que, apesar de ainda não estar fixado exatamente o mínimo de gorduras naturais na alimentação, reconhecemo-las como indispensáveis para as despesas caloríficas na luta contra o frio, pelo poder energético latente que possuem e pela sua riqueza em substâncias lipossolúveis de grande valor para o organismo.



## Capítulo II

### O GIRASSOL

*Posição sistemática — Origem — Descrição*  
*Aproveitamento*

Dentro do sistema vegetal a classificação do girassol é a seguinte: Fanerógamo — Angiospermo — dicotiledôneo — metaclamídeo — composta.

A família das compostas, com suas 13.000 espécies, tem os seguintes caracteres gerais:

Flôres pentâmeras; cálice pouco desenvolvido, sendo substituído por pêlos, cêrdas ou escamas numerosas; corola radiada, labiada ou linguiforme; estames à base unidos ao tubo corolar; geralmente livres; antéras unidas num tubo; abrindo-se para o interior dêste; carpêlos medianos; ovário unilocular; estilete bipartido na extremidade; estigma geralmente piloso; o fruto é um aquênio com uma semente só, sem tecido albuminoso; embrião reto com folículos planos, semicilíndricos às vezes enrolados.

Dentro das Compostas, o girassol está agrupado entre as Tubulíferas cuja principal característica é a corola, que possui flôres exteriores não linguiformes.

Entre as Tubulíferas, está êle, na tribo das Heliantheas, com os seguintes caracteres: — Braços do estilete acima do ponto de divisão com uma corôa de pêlos compridos; antéras geralmente arredondadas à base; filetes inseridos à base; corola das flôres exteriores tubulada; involuero do capítulo sem margem sêca; base do capítulo com escamas.



Dentro da tribu das Heliântneas, pertence o girassol ao gênero *Helianthus*, de origem mexicana, com cêrca de cinquenta e cinco espécies, das quais as mais importantes são o *Helianthus annuus* de Lineu, o *Helianthus Tapinambur* e o *Helianthus tuberosus*.

O *Helianthus annuus* L, o girassol propriamente dito é uma planta unífiora, provida de raiz vigorosa, que se prolonga em talo cilíndrico e ereto, robusto e sub-lenhoso, que chega a medir até dois metros e cinquenta de altura, revestido de grandes fôlhas alternas, com limbo largo, grosso e áspero, em forma de coração ou oval.

As flôres se acham reunidas em grandes capítulos terminais de côr escura com listras amarelas, com receptáculo carnosos, bordado de numerosas pétalas livres, amarelas, o qual pode medir até 40 cms. de diâmetro.

O fruto é composto por numerosas sementes reunidas sôbre o receptáculo floral, os quais têm forma retangular, ligeiramente cônicas, com secção transversal em fusos, com casca apergaminhada e não aderida, de côr branca, longitudinalmente listrada de cinza-escuro, encerrando uma amêndoa branca e pouco consistente, com mais de 30 % de azeite.

Lewkowitsch diz que os países que mais o cultivam para extração do óleo são: a Rússia, Hungria, Índia e a China, e que culturas para êste fim foram feitas sem sucesso nos Estados Unidos. Entretanto, na América do Sul é êle cultivado em larga escala na Argentina, onde incentivam a produção de óleo; no Perú, servindo para a alimentação das classes menos favorecidas; no Brasil, que já tem São Paulo como estado líder, no plantio de girassol, e aquí no Rio Grande do Sul é êle também cultivado com sucesso, havendo porém certo retraimento dos plantadores, por não poderem colocar tôda a sua produção, a-pesar-de o govêrno, por seus órgãos competentes, distribuir sementes por todo o Estado.



A cultura industrial do girassol deve ser feita, de preferência, em regiões de clima sub-tropical, tendo-se o cuidado de evitar os terrenos muito secos ou muito úmidos. Proteja-se, também, contra os ventos para que haja uma boa colheita de sementes.

As terras devem ser profundas e filtrantes de composição areno-argilosa e muito ricas em humus, devendo acrescentar-se, si fôr necessário, sais de K, fosfatos e nitrogênio, fatores de um bom desenvolvimento da planta, pois a haste, fôlhas e frutos contêm grande quantidade dêstes elementos.

Para o clima do Rio Grande do Sul, a melhor época da sementeira é a primavera, por ser esta época muito favorável, dada a ausência de geadas e de ventos.

Semeiam-se, de 6 a 10 Kg. por Hectare, aos grupos de 2 a 3 grãos, em filas extensas, com intervalos de uns 80 cms. entre si. As sementes devem estar a uma profundidade média de 5 cms. e cada grupo com espaço de 40 cms. em linha reta.

Esta operação é manual, podendo também aproveitar-se para êste fim as semeadeiras de milho, com ótimos resultados.

Após um ciclo vegetativo de 130 a 170 dias, procede-se à colheita. Esta fase é conhecida, porque os capítulos tomam coloração amarelo-escura e se voltam para o chão. Colhidos os capítulos, deve-se levar à triilha imediatamente.

O rendimento em grãos é, em média, de 1.000 a 2.500 Kg. por Hectare. A conservação das sementes é feita em lugar bem seco e ventilado, e ao abrigo de aves e roedores.

As hastes podem ser empregadas para forragem de animais, ou se houver meios, procede-se à sua incineração, pois as cinzas são ricas em carbonato de potássio.



Não procedemos ao estudo botânico da espécie mais empregada no Rio Grande para a produção de óleo, nem conseguimos saber ao certo das fontes autorizadas; entretanto, sabemos que são procuradas pelas fábricas as sementes ovais e de pequenas dimensões.

Winton cita vários trabalhos de Kosutany na Hungria, Windich, Kilgore e Pieraerts no Congo Belga, donde se pode deduzir que as espécies estudadas para êste fim são o Gigante Negro e o Mamute Russo.

No Rio Grande, a produção de óleo tem sido diminuta, usando-se mais as plantações como adubos naturais ou para alimentação de animais.

A Argentina, entretanto, intensifica a cultura industrial com aproveitamento integral da planta e com lucros reais para os que a exploram.



## ESTUDO COMPARADO

Era intenção, ao imaginarmos êste trabalho, fazer um estudo não só bromatológico, mas analítico completo de óleo de girassol, para, comparando com os demais exames por nós encontrados, concluirmos si havia grande discordância entre o nosso óleo e os de outras regiões.

Entretanto, conformamo-nos em apresentar alguns índices químicos e físicos que julgamos os mais importantes para o exame de óleos comestíveis, juntando-lhes algumas provas de digestibilidade que ideamos, as quais, si não encerram um cunho, verdadeiramente, prático, nos darão, in vitro, uma imagem dos fenômenos de lipólise que se processarão no intestino delgado, com o óleo de girassol.

Êste óleo tem sido relegado a um plano secundário pelos autores, sendo por isso muito pouco citado. Somente nos grandes tratados é que fomos buscar a bibliografia, aliás, bastante resumida.

Winton, cita os trabalhos de Jamieson e Baugman feitos em 1922, e que taxamos como os mais completos. São os seguintes os dados dêstes autores, para o óleo de girassol:

Pêso específico	25°/25°	0,9193
Índice de refração a	20° c.	1,4736
” ” saponificação		188,0
” ” Iodo (Hanus)		130,0
” ” Reichert-Meissl		0,27
” ” Polenske		0,25
” ” Acetila		14,5
Ácidos saturados (determ.)		7,4 %



Índice de iodo dos últimos	5,0
Ácidos não saturados e matéria insaponificável	87,5
Índice de iodo dêstes dois	147,5
„ „ „ dos ác. graxos não saturados	147,9
Ácidos saturados (corrig.)	7,1 %
„ não „ ( „ )	86,6 %
Número ácido	2,3
Insaponificável	1,2
Índice de iodo do último	124,8

O mesmo autor cita, também, outros trabalhos, não tão extensos como êste, os quais transcrevemos abaixo:

Tolman e Munson, em 1903, analisando duas amostras diferentes, encontraram os seguintes resultados:

Pêso específico a 15°,5 c.	0,9205 e	0,9201
Índice de refração 25° c.	1,4702 „	1,4699
„ „ iodo	108,3 „	104,1

dados êstes que coincidiram com os de Bolton e Revis, em 1924, em uma única amostra:

Índice de refração 25° c.	1,4701
„ „ iodo	106.

Villavecchia em sua edição de 1933 publica o seguinte:

Peso específico a 15° c.	0,923 a	0,936
Refração ao Butiro refratômetro de Zeiss a 25°	72 „	73
Ponto de solidificação	16° „	18°
Gráu térmico em aparelho de Tortelli	88	
Número de saponificação	188 a	194
„ „ iodo	120 „	137 (133)
„ „ ácidos fixos	95	
„ „ „ voláteis		
Ácidos graxos:		
ponto de fusão	17° a	24°
„ „ solidificação	17° „	18°
número acetila		
„ de iodo	154	



As análises dêste óleo têm variado muito com a sua origem, e isto se explica pela diferença de clima e terreno.

Daremos, a seguir, o quadro que Lewkowitsh publicou em sua edição francesa de 1909, para observarmos a discordância entre os autores:

Pêso específico	:	a 15°
Allen	:	0,924 - 0,926
Fabris e de Negri	:	0,926
Dietrich	:	0,936
Holde	:	0,924

Ponto de solidificação:

Bonermann	:	16° a 18,5
Holde	:	17° parcialmente sólido

Índice de saponificação:

Bonermann	:	193 - 194
Spuller	:	193 - 193,3
De Negri e Fabris	:	188 - 189
Holde	:	193
Thorner	:	193 - 194

Índice de iodo:

Spuller	:	129
Dieterich	:	122,5 a 133,3
De Negri e Fabris	:	119,7 ,, 120,2
Holde	:	135
Thoerner	:	129

Índice de Maumené:

De Negri e Fabris	:	72 a 75
Spuller	:	67,5

Índice de refração a 60°:

Thoerner	:	1,4611
----------	---	--------



Óleo refratômetro a 22°:

Pearmin : + 35

Butiro refratômetro a 25°:

Bilkurts e Seiler : 72,2

Constantes físicas e químicas dos ácidos graxos insolúveis:

Ácidos insolúveis mais insaponificável:

Spuller : 95 %

Ponto de solidificação:

Bach : 17°

Dieterich : 18°

De Negri e Fabris : 18°

Thoerner : 23°

Ponto de fusão:

Bach : 23°

Dieterich : 23°

Peters : 17° a 22°

De Negri e Fabris : 22° „ 24°

Thoerner : 23°

Índice de neutralização:

Spuller : 201,5 milgr. de K O H

Thoerner : 201,6 „ „ „

Índice de iodo:

Spuller : 133,2 a 134

De Negri, Fabris : 124

Thoerner : 133 - 134

Índice de refração a 60°:

Thoerner : 1,4531

---



Villiers, Collin e Fayolle, tratando, sucintamente, dêste óleo em sua edição de 1911 dão, somente, êstes resultados:

Densidade a 15°	:	0,925
Desvio ao oleorefratômetro	:	+ 22
Índice de saponificação	:	192
Índice de iodo	:	124
Temperatura crítica de dissolução no álcool a 94°	:	104°
Ponto de fusão dos ácidos graxos	:	22°
Não insaponificável	:	0,72 %

Julgamos oportuno transcrever alguns dados de uma análise feita, no Laboratório de Química do D. E. S., pelo Dr. Enio Vasconcellos, em uma amostra comercial:

Acidez	:	0,45 cm <sup>3</sup> .
Índice de refração absoluta	:	a 25° 1,4725
	:	„ 40° 1,4671
„ „ „ Wolny-zeiss	:	„ 25° 70,3
	:	„ 40° 61,8
„ „ Iodo (Hubl)	:	126,4
„ „ Saponificação	:	185,7
„ „ Têrmo sulfúrico	:	66,5
Ponto de fusão	:	19,4°

Por todos êstes dados, vê-se, claramente, que não se pode até agora fixar os limites nos quais se devem enquadrar os resultados definitivos mesmo porque os autores raramente citam todos os métodos empregados. Transcrevemos porém, todos êstes resultados e os encaramos com tôda autoridade, dados os meios pelos quais chegaram até nós.



Winton querendo aproximar-se do que desejamos, estabeleceu o seguinte quadro do máximas e mínimas:

	<i>Mínima</i>	<i>Máxima</i>
Pêso específico a 15°,5 c. :	0,920	0,926
Índ. de refração a 25° c. :	1,4714	1,4735
„ „ Maumené :	68	75
„ „ Saponificação :	188	194
„ „ Iodo :	120	140
Título de ácidos graxos :	17	18

---



## CONSTANTES FÍSICAS E QUÍMICAS DO ÓLEO DE GIRASSOL DO RIO GRANDE DO SUL

Para que executássemos os nossos ensaios era necessário que conseguíssemos uma amostra de óleo puro. Esta, nos foi cedida, gentilmente, pela Refinaria Brasileira de óleos e graxas. Desta forma, tivemos certeza de operar com uma amostra, cujo óleo foi extraído de sementes provindas de plantações do Rio Grande do Sul.

Nessa fábrica, a extração de óleos comestíveis faz-se, por expressão a frio, não havendo, porém, seleção de espécies de semente. Ora, aqui, não nos interessa saber a qualidade de óleo que uma determinada espécie de semente pode fornecer, mas, a qualidade de óleo de girassol fornecido à alimentação do nosso povo. Gira, portanto, o nosso trabalho em torno desta amostra que julgamos padrão.

Na parte geral, sobre graxas, já fizemos referências à importância, comodidade e exatidão do método de análise, por constantes físicas e químicas. Damos, portanto, preferência a este método, sendo, que as determinações que fizemos, são as mais importantes para identificação de um óleo vegetal, e as mais costumeiras nas análises químico-bromatológicas.

Fica, assim dividido o nosso plano de trabalho:

- 1.º — a) Determinação do peso específico a 15º pelo picnômetro.
- b) Determinação do índice refratométrico pelo método de Abbé-Zeiss.
- c) Determinação do índice de saponificação pelo método de Köttstorfer.



d) Determinação do índice de iodo, método de Hanus.

a) *Generalidades*

A determinação do peso específico dá indicações muito úteis, pois, com o auxílio de um outro índice físico ou químico poderá caracterizar-se um corpo graxo ou qualificar a sua pureza.

Ora, si operarmos em condições exatas, obteremos o resultado médio que, comparado com os pesos específicos dos demais óleos, dificilmente coincidirá com êstes, tomando carácter de uma verdadeira constante.

Ela varia de 0,760 a 0,990 nunca chegando à unidade. E' obtida pelos seguintes processos:

Balança hidrostática ou aerotérmica,  
Picnômetro de Sprengl ou Gintl,  
Método do frasco,  
Oleômetro e  
Densímetro.

Dentre êstes, achamos os mais exatos: o processo pela Balança de Mohr-Westphalen e o Picnômetro.

---

Nas nossas determinações usamos o método do Picnômetro, pelo fácil manêjo e exatidão do resultado.

Trabalhamos à temperatura de 28°.

Um picnômetro com tara de 23,4628 gr. pesado em balança Sartorius-Werke, sensível ao décimo de miligrama.

Fizemos as seguintes pesagens, usando as precauções recomendadas para o uso do picnômetro:

Picnômetro com água destilada	73,8922.
„ „ óleo a examinar	69,7216.



Estas pesagens repetidas deram, sensivelmente, o mesmo resultado. Por êste motivo o tornamos definitivo:

A densidade procurada é o quociente da massa de óleo pela massa de água destilada. Logo:

73,8922	69,7216
23,4694	23,2588
50,4294 H <sup>2</sup> O	46,2588 azeite.

Densidade a 28° —  $46,2588 \div 50,4294 = 0,91729$ .

Para compararmos o resultado obtido, com os outros citados, anteriormente, devemos referir-nos ao método de correção americano, dado pela Association of Analysis of the Official Agricultural Chemists; e à correção a 15° obtida pelo fator 0,00064 também oficializado na Europa.

Êste fator de 0,00064 é obtido fazendo duas determinações, seja por exemplo: uma, à temperatura de 12,5° e outra, a 20°.

a 12,5°	—	0,92721 (calculada)
a 28°	—	0,91729

Têm-se, então, para uma diferença de temperatura de 15,5°, a diferença de densidades de 0,00992.

A densidade a 15°, calculada com densidade a 28°, será dada pela fórmula:

$$D_{15^\circ} = 0,91729 + \frac{0,00992}{15,5} \times 13.$$

13 é a diferença da temperatura ambiente pela de 15°.

$$D_{15^\circ} = 0,91729 + 0,00064 \times 13$$

$$D_{15^\circ} = 0,92561$$

Donde se deduz, então, que 0,00064 é o quociente da diferença das densidades obtidas, pela diferença das temperaturas.



E' êste, um cálculo certo para a obtenção do pêso específico a 15°.

Portanto, o pêso específico a 15° do óleo de girasol, aquí fabricado, será: 0,92561.

Para o pêso específico a 25°, segundo o método fornecido pela A. O. A. C., usa-se a seguinte fórmula:

$$P. \text{ a } 25^\circ = p + 0,0007 (T - 25^\circ).$$

sendo: p — o pêso obtido, diretamente,

T — a temperatura na qual se opera,

0,0007 — fator de correção para cada grau de temperatura.

Substituindo-se a fórmula, ter-se-á, então:

$$P. \text{ a } 25^\circ = 0,91729 + 0,0007 (28 - 25)$$

$$P. \text{ a } 25^\circ = 0,91939$$

Logo o pêso específico a 25°, segundo A. O. A. C. será 0,91939.

Si applicarmos a mesma fórmula, para o resultado a 15°, obteremos o pêso específico: 0,92639 a 15°, segundo A. O. A. C.

b) *Índice refratométrico, pelo aparelho de Abbé-Zeiss a 25°*

*Generalidades* — Foi Torchon, em 1863, quem, sob inspiração de Bingnet, applicou a determinação do índice de refração às análises dos azeites.

O índice refratométrico, a-pesar-das diferenças, muito fracas, entre os óleos, e de variar muito com a temperatura, adquire também o carácter de uma constante, podendo, por seu intermédio, caracterizar-se um óleo, assim como, concluir pela adição de óleo extra-nho.

Êle varia de 1,4704 a 1,4799 a 25°.

O aparelho utilizado, universalmente, é o Refratômetro de Abbé-Zeiss, seguindo-se-lhe o Butiro-refratômetro Wolny-Zeiss.



Este aparelho tem uma graduação especial de 0 a 100, correspondente à refração absoluta de 1,4220 a 1,4895.

Usam-se tabelas, para transformar o índice de refração absoluta em índice de Wolny.

Estas determinações são feitas a 40° e referidas a temperatura de 25°.

*Determinação do índice refratométrico absoluto*

O aparelho foi iluminado com luz natural, difusa, e aquecido com termostato de Hoppler.

Regulada a temperatura a 40°, e corrigido o cromatismo existente na linha limite, fizemos a primeira leitura com óleo a examinar.

Obtivemos o resultado de 1,468.

Girando o compensador, até obtermos nova linha limite, encontramos 1,467.

Consideramos resultado final, a média entre estes dois resultados ou seja:

1,4675 a 40°.

Em outras determinações obtivemos, ainda, as médias seguintes, operando da mesma maneira:

1,4676 — 1,46815 — 1,4673

cuja diferença verificada só pode ser atribuída ao fator visual, uma vez que o aparelho estava, devidamente, controlado.

Tomaremos como já foi dito, definitivo 1,4675.

A correção a 25° é obtida, multiplicando a diferença entre 40 e 25 pelo fator 0,000365, correspondente a cada grau de temperatura; e adicionando produto ao resultado obtido a 40°, seja então:

1,4675  
0,005475

---

1,472975

O índice refratométrico absoluto a 25° da nossa amostra será, então:

1,472975.