

COMPOSIÇÃO QUÍMICA (RESERVAS ARMAZENADAS) DE SEMENTES

Julio Marcos Filho
Tecnologia de Sementes
Depto. Produção Vegetal
USP/ESALQ



Semente x Planta:

Variação quantitativa e qualitativa

Importância:

Uso direto e indireto: alimentação, fármacos,
cosméticos, outros produtos essenciais,
matérias primas

Práticas de manejo pré e pós-colheita

Manifestação de funções vitais

Potencial de armazenamento



SUBSTÂNCIAS ARMAZENADAS NAS SEMENTES

Presentes no endosperma e/ou embrião

Raramente no perisperma

Classificação:

Amiláceas

Aleuro - Amiláceas

Oleaginosas

Aleuro - Oleaginosas

Córneas



Espécie	Proteínas (%)	Lipídios (%)	Carboidratos(%)	Parte da semente
Algodão	39	33	15	Embrião
Amendoim	31	48	12	Embrião
Arroz	08	02	65	Endosperma
Cevada	12	03	76	Endosperma
Ervilha	25	06	52	Embrião
Feijão	23	01	56	Embrião
Girassol	17	46	19	Embrião
Linho	24	36	24	Embrião
Mamona	18	64	00	Endosperma
Milho	10	05	80	Endosperma
Pinus	35	48	06	Endosperma
Soja	37	17	26	Embrião
Sorgo	10	04	72	Endosperma
Trigo	12	02	75	Endosperma

Reserva	Semente	Endosperma	Embrião
Amido	74	88	09
Lipídios	04	< 1.0	31
Proteínas	08	07	19

Composição percentual de reservas armazenadas em diferentes partes de sementes de milho, cv Iowa 939 (Bewley e Black, 1985)

SUBSTÂNCIAS ARMAZENADAS NAS SEMENTES
1. Carboidratos (CH ₂ O) _n
Principais reservas, na maioria das espécies cultivadas
Função predominante → fornecimento de energia

SUBSTÂNCIAS ARMAZENADAS NAS SEMENTES
1. Carboidratos (CH ₂ O) _n
a) Mono e oligossacarídeos (Fontes de energia)
<u>Monossacarídeos:</u> Carboidratos simples, com fórmula geral C _n (H ₂ O) _n (n = 3 a 7)
Pentoses (ribose e desoxirribose) e hexoses (glicose, frutose, levulose, galactose)

SUBSTÂNCIAS ARMAZENADAS NAS SEMENTES
a) Mono e oligossacarídeos (Fontes de energia)
<u>Oligossacarídeos:</u> Conexão de 2 a 10 mono, que se separam por hidrólise
Dissacarídeos: sacarose, lactose, maltose
Oligossacarídeos: rafinose, estaquiose, verbascose, trealose
Milho doce, cultivares de ervilha
Proteção contra danos por dessecação

SUBSTÂNCIAS ARMAZENADAS NAS SEMENTES

1. Carboidratos (CH_2O)_n

b) Polissacarídeos

Moléculas grandes, formadas pela junção de vários monossacarídeos → $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$



SUBSTÂNCIAS ARMAZENADAS NAS SEMENTES

1. Carboidratos / Polissacarídeos

b1) Amido

Formado a partir de açúcares, é depositado em amiloplastos (diferentes tamanhos e estrutura)

Número de grãos de amido / amiloplasto varia de acordo com a espécie

Formam-se a partir de um ponto central, com depósito de camadas concêntricas, em forma de “conchas”, refletindo a periodicidade diurna da síntese e deposição do amido.



SUBSTÂNCIAS ARMAZENADAS NAS SEMENTES

1. Carboidratos / Polissacarídeos

b1) Amido

Forma dos grãos de amido é típica para cada espécie
Alteração indica deterioração



a1) Amido

- Constituído de amilose e amilopectina, ambos polímeros da glucose

A taxa amilopectina/amilose é controlada geneticamente
Geralmente, predomina amilopectina

Arroz → 65 - 85 %
Milho → $\approx$ 70 %
Ervilha lisa → $\approx$ 65 %
Ervilha rugosa → 30%



SUBSTÂNCIAS ARMAZENADAS NAS SEMENTES

b) Polissacarídeos

b2) Hemicelulose

Forma conhecida como “polissacarídeos de reserva de parede celular”

Não há organelas armazenadoras de hemicelulose

Três grupos, com base na estrutura química: mananos, xiloglucanos e galactomananos

Mananos → café, gergelim, tomate, alface, tremçoço
velocidade de germinação, injúrias mecânicas

b3) Celulose: parede celular, principal/ tegumento



SUBSTÂNCIAS ARMAZENADAS NAS SEMENTES

2. Lipídios

São ésteres de ácidos graxos e glicerol.

Conhecidos por triglicerídios: 1 molécula de glicerol + 3 de ácidos graxos

Insolúveis em água e solúveis em vários solventes orgânicos

Abundantes no embrião, armazenados em esferossomos ou corpúsculos de óleo → fontes de energia

Sementes de algodão, amendoim, mamona, girassol, soja, gergelim, dendê, colza, linho



SUBSTÂNCIAS ARMAZENADAS NAS SEMENTES

2. Lipídios

Saturados:

número par de átomos de Carbono (4 a 24) e não têm cadeias duplas (ligando átomos de carbono) em sua molécula. Ex.: ácido palmítico (16:0)

Insaturados:

uma ou mais ligações duplas nas cadeias de hidrocarbonetos

Ex.: ácido oléico (18:1); ácido linoléico (18:2); ácido linolênico (18:3)

Fosfolipídios: componentes de membranas



Espécie	Palmítico (16:0)	Estearico (18:0)	Oleico (18:1)	Linoleico (18:2)	Linolênico (18:3)
Milho	12	2	24	61	< 1
Girassol	6	4	26	64	0
Soja	11	3	22	54	8
Algodão	27	3	17	52	0
Amendoim	12	2	50	31	0
Gordura Animal	29	13	43	10	0,5

Composição percentual de ácidos graxos em óleos comerciais de várias origens (Bewley e Black, 1985)



SUBSTÂNCIAS ARMAZENADAS NAS SEMENTES

3. Proteínas

Macromoléculas nitrogenadas de estrutura complexa, constituídas por combinações de aminoácidos, em proporções variadas.

Após a água, componentes mais importantes dos tecidos vivos.

Sementes ricas: soja, feijão, ervilha, cevada, trigo, centeio.



SUBSTÂNCIAS ARMAZENADAS NAS SEMENTES

3. Proteínas

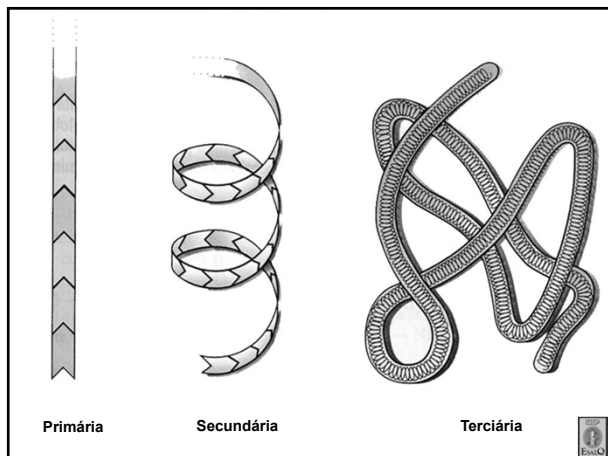
Aminoácidos: (± 20)

Moléculas compostas por um grupo amina (NH_2) e um radical ácido ou carboxila (COOH)

Entre dois aminoácidos $\rightarrow$ ligação peptídica

As proteínas são polipeptídeos de cadeia longa, com estrutura primária, secundária ou terciária

Alterando-se a sequência de aminoácidos, são alterados a forma da molécula e o seu papel biológico



SUBSTÂNCIAS ARMAZENADAS NAS SEMENTES

3. Proteínas

Metabolicamente inativas

Utilizadas para a formação de novos tecidos nos pontos de crescimento do embrião

Armazenadas em grãos de aleurona ou partículas proteicas:

Albuminas, globulinas (monoc., leguminosas), prolaminas (cereais) e glutelinas

Metabolicamente ativas

- Biocatalisadores: enzimas hidrolíticas e desmolíticas

- Isoenzimas: formas diferentes da mesma enzima



SUBSTÂNCIAS ARMAZENADAS NAS SEMENTES

4. Outros componentes

a) Reguladores de crescimento

Substâncias produzidas pela própria planta que, em concentrações relativamente baixas, promovem, inibem ou modificam quantitativamente processos fisiológicos específicos, geralmente em regiões diferentes daquela em que foram produzidas.

b) Vitaminas

c) Compostos fosforados

d) Taninos, alcalóides, compostos fenólicos



FATORES QUE AFETAM A COMPOSIÇÃO QUÍMICA

1. Genótipo

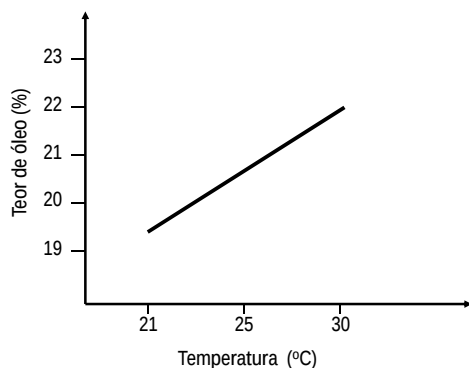
2. Posição da semente em relação à inflorescência ou ao fruto

3. Condições climáticas

Água

Temperatura

Ex.: Soja x óleo, trigo x proteínas, girassol x ácidos graxos



Efeito da temperatura durante a frutificação sobre o teor de óleo de sementes de soja (Copeland e McDonald, 1995)



FATORES QUE AFETAM A COMPOSIÇÃO QUÍMICA

4. Estádio de maturação

5. Idade

6. Fertilidade do solo e nutrição da planta-mãe: tamanho e peso das sementes

7. Práticas culturais: época de semeadura, de colheita, adubação...



Híbridos	Época de cultivo	Produção (kg/ha)	Teor de óleo (%)
Contisol	Verão	2083	34,1
	Outono	1660	38,2
C-33	Verão	1863	37,3
	Outono	---	44,8
DK 170	Verão	1486	38,2
	Outono	1809	43,4
DK 180	Verão	2616	42,2
	Outono	1471	40,7

Produção e teor de óleo de alguns híbridos de girassol em duas estações de cultivo, em Londrina/PR. (EMBRAPA/CNPSo, 1983)

COMPOSIÇÃO QUÍMICA E CONSERVAÇÃO DAS SEMENTES

Composição química x Equilíbrio higroscópico					
Espécie	Umidade Relativa do Ar (%)				
	30	40	50	60	70
Arroz	9,0	10,0	11,0	12,1	13,4
Milho	8,6	10,0	11,3	12,7	14,3
Trigo	9,3	10,5	10,9	13,8	14,6
Soja	5,4	7,2	8,9	10,7	12,7
Amendoim	4,2	5,0	6,2	7,2	8,9

Estabilidade química x Reação ao ambiente

Espécie	Teor de lipídios (%)	P 50 (anos)
Alface	38	6,4
Cenoura	24	6,6
Aipo	15	5,3
Aspargo	15	3,9
Espinafre	07	12,8
Milho doce	06	9,6
Beterraba	05	16,5
Ervilha	01	15,9
Feijão	02	8,0

Taylor (1997)