

Pólos Regionais

Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios



Centro Oeste
Sede Jaú

- **Potencial dos carotenóides do urucum na alimentação animal: pigmentação da gema de ovos de galinhas poedeiras**

Relatório de produção de ovos comerciais - Brasil (2005/2006)

Item	2005	2006
Unidades	24.638.506.200	26.536.242.358
Caixas de 30 dúzias	68.440.294	73.711.534

Fonte: União Brasileira de Avicultura - UBA (2006)

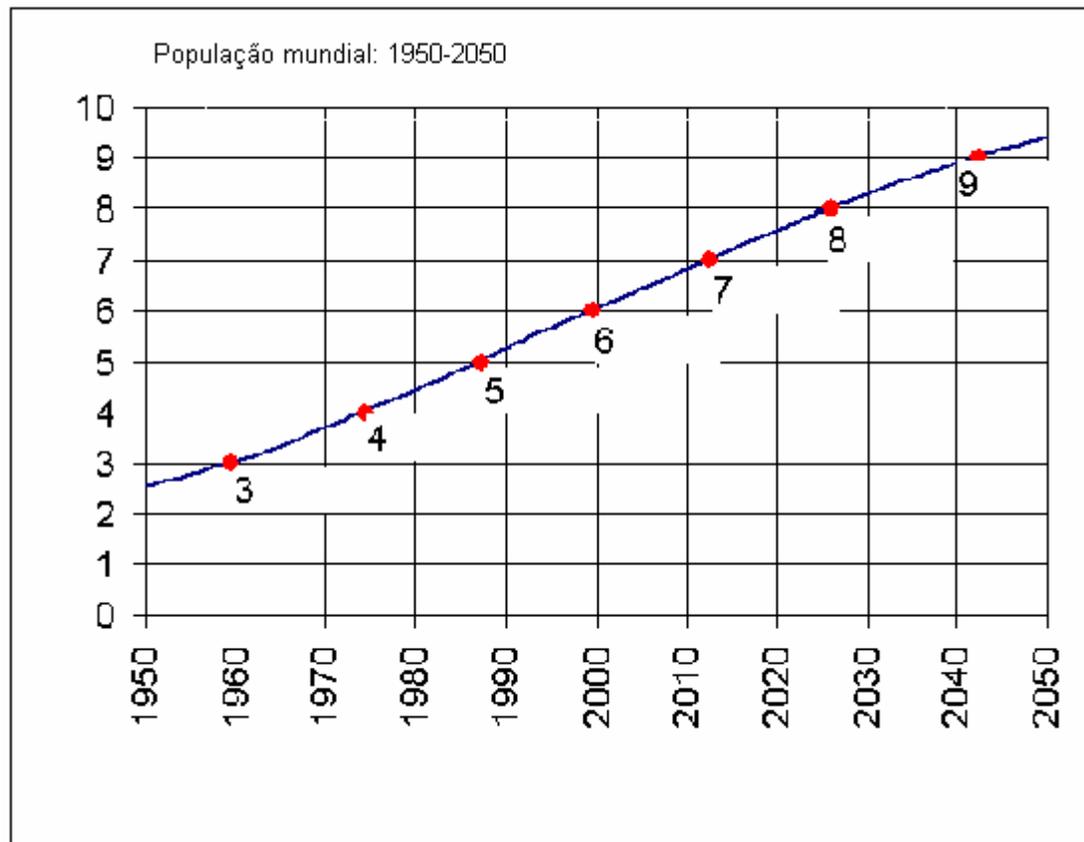


Consumo per capita de ovos e carne no Brasil

Ano	Ovos (unidades)	Frango	Bovino	Suíno
		Kg		
2004	130,0	33,9	35,9	12,1
2005	138,0	35,4	36,3	11,3
2006	142,0			

Fonte: União Brasileira de Avicultura - UBA (2006)

Bilhões de habitantes



**Fonte: Base de dados internacional – Bureau Census –
EUA (Julho-2007)**

Ano	Natureza do experimento	Forma de uso do urucum	Quantidade usada	Considerações	Fonte	Ingestão diária aceitável humanos de extrato de Annatto
Até 1982	Ratos alimentados com extrato de Annatto	oral	250 mg/kg PV/dia	Nenhum efeito tóxico	Comitê de Expertos sobre Aditivos e Contaminantes- Junta FAO/WHO (JEFCA)	0-1,25 mg/kg PV
1982	Ratos alimentados com extrato Annatto (0,2-2,6 mg bixina)	oral	250 mg/kg PV/dia	Nenhum efeito tóxico	idem	0-0,065 mg/kg PV
2004	Censo Inglaterra	oral (alimentos da indústria)	-	-	idem	1,5 mg/dia de bixina + norbixina

Ano	Natureza do experimento	Forma de uso do urucum	Quantidade usada	Considerações	Fonte	Parâmetros medidos	Conclui
1953	Pintos	oral	farinha de resíduo semente: 16% e 32% na ração	Crescimento e ganho de peso normais	Revista Interamerica de Ciências Agrícolas – Squibb et al. (1953)		
1953	Galinhas poedeiras	oral	farinha de resíduo semente: 3%, 10% e 25% na ração	Pigmentação da gema amarelo pálido no controle, amarelo padrão (3%), amarelo café escuro (10%) e café roxo escuro (25%)	Revista Interamerica de Ciências Agrícolas – Squibb et al. (1953)	Carotenóides totais gema (mg/%) : CON: 0,136; 3%: 0,747	atividade de vitamina A (3%)
1953	Ratos	oral	1,42 mg de carotenóides	Teor de vitamina A foi 10 x maior que no grupo Controle	Revista Interamerica de Ciências Agrícolas – Squibb et al. (1953)	Carotenóides e vitamina A no soro (mg/%) : CON: 6 e 20,5; urucum: 35 mg e 11,9.	Apesar dos valores altos de carotenóides totais, nem todos tinham atividade de Vita A.

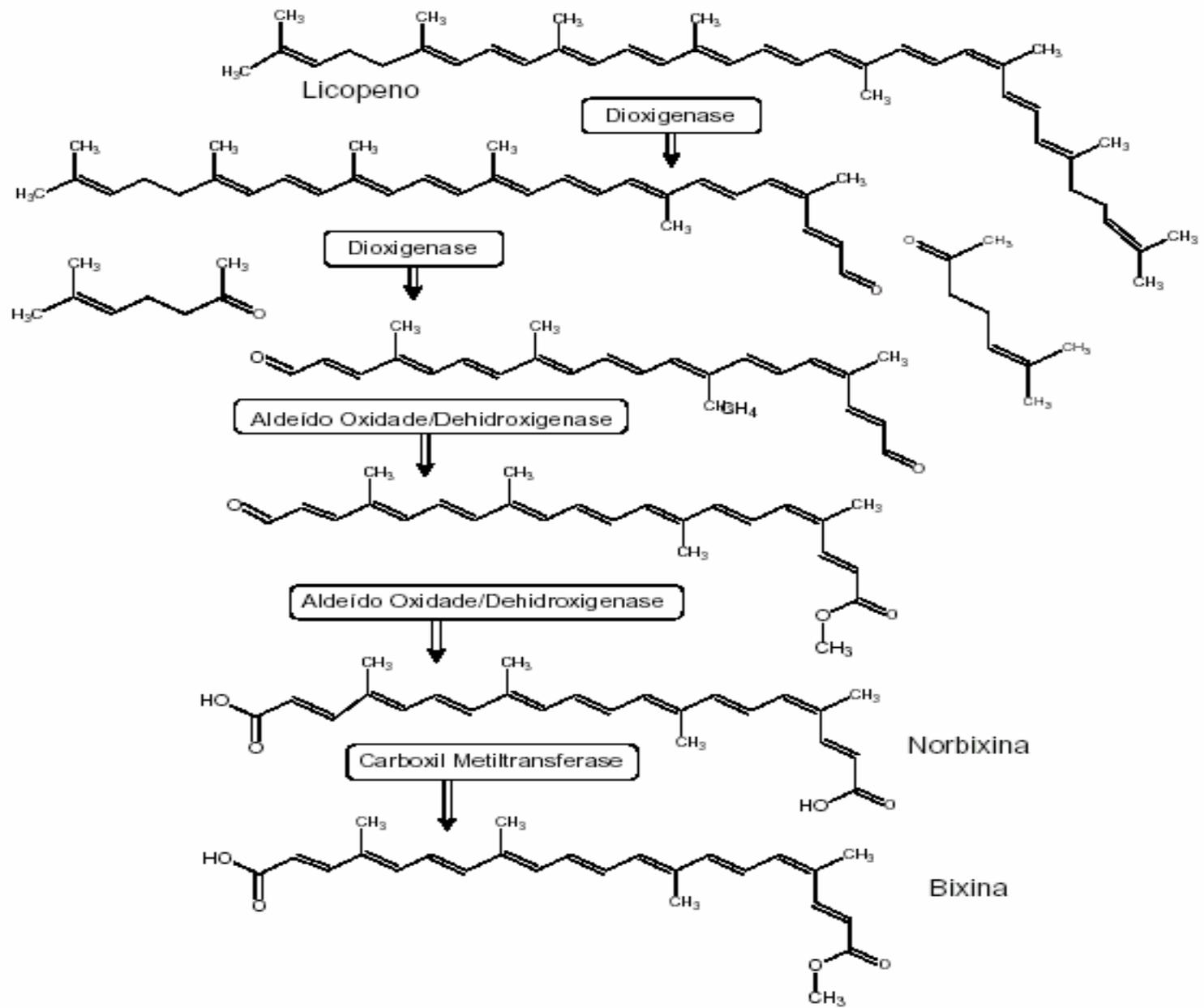
Ano	Natureza do experimento	Forma de uso do urucum	Quantidade usada	Considerações	Fonte	Parâmetros medidos	Conclui
1977	Galinhas poedeiras	oral	0,10%, 0,15%, 0,30%, 0,45% e 0,60% de semente integral moída de Annatto		Agron. Cost. Araya et al. (1977)	Escore de pigmentação: CON: 1,42; 0,10% (2,70) a 0,60% (6,27)	É viável o uso desta fonte na pigmentação da gema
2000	Galinhas poedeiras	oral	0,10, 0,20%... a 0,60% de extrato de urucum (colorau) na ração		Rev. Brás. Zootec. Silva et al (2000)	Escore de pigmentação: CON (ovos brancos e vermelhos): 5,10 e 5,85; 0,60% (9,98 e 11,24)	0,10% de extrato (40% sorgo) pigmentou equivalente a ração normal
2005	Frangos de corte	oral	2,5% , 5,0%...a 15,0% de resíduo de semente de urucum	47 dias de duração	Rev. Brás. Zootec. Silva et al (2005)	Parâmetros de ganho de peso e pigmentação da carcaça	Recomendou 5% de inclusão
2007	Codornas	oral	0,0%, 1,5%, 3,0% e 4,5% de colorífico	28 dias de duração	Ciênc. Agrotec., Lavras. Oliveira et al. (2007)	Pigmentação da gema	O uso de 163,8 mg de bixina/100g de ração intensifica a pigmentação

Ano	Natureza do experimento	Forma de uso do urucum	Quantidade usada	Considerações	Fonte	Parâmetros medidos	Conclui
2000	Galinhas poedeiras	oral	0,10, 0,20%... a 0,60% de extrato de urucum (colorau) na ração		Rev. Brás. Zootec. Silva et al (2000)	Escore de pigmentação: CON (ovos brancos e vermelhos): 5,10 e 5,85; 0,60% (9,98 e 11,24)	0,10% de extrato (40% sorgo) pigmentou equivalente a ração normal
2006	Galinhas poedeiras	oral	0%, 4%, 8% e 12% de resíduo de semente de urucum	3 períodos de 28 dias de duração	Ciênc. Agrot. Silva et al (2006)	Parâmetros de qualidade ovo, e pigmentação dos tecidos e gema	Recomendou 12% de inclusão

Ano	Natureza do experimento	Forma de uso do urucum	Quantidade usada	Considerações	Fonte	Parâmetros medidos	Conclui
2001	Poedeiras comerciais	oral	0,05% ; 0,10%; 0,15% e 0,20% de extrato oleoso de urucum	56 dias de duração	Rev. Brás. Zootec. Silva et al (2001)	Pigmentação da gema	A bixina pigmentou as gemas variando de 7,13 (CON) a 7,26 (0,05%) a 9,14 (0,20%)
2001	Suínos	oral	20% de resíduo de semente processada de urucum		Rev. Brás. Zootec. Utiyama et al (2000)	Determinar a digestibilidade da energia e proteína da semente processada de urucum	Energia: 63,2% (2.365 kcal/kg); proteína: 59,7% (14,73%)

Biossíntese dos carotenóides na planta

- . É sustentado que o licopeno ($C_{40}H_{56}$) seja o precursor da bixina no vegetal.**
- . Câmara et al. (2003) identificaram no vegetal três genes responsáveis pela produção de bixina;**
- . Inserção em *E. Coli*, geneticamente modificada, para produzir licopeno.**
- . Reproduzir esta rota em tomate.**



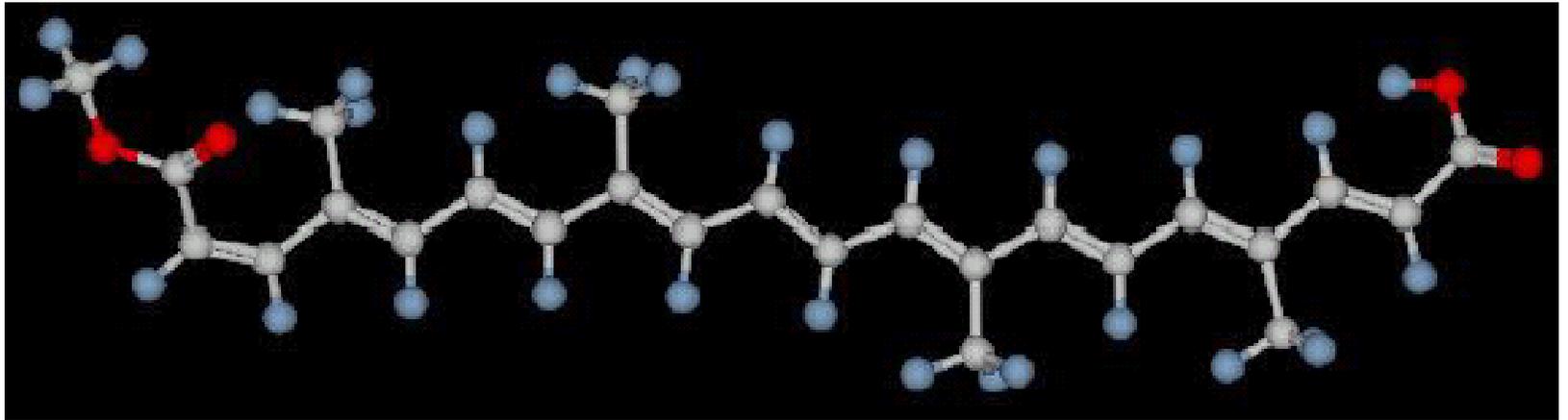
Fonte: Câmara et al. (2003)

.. Carotenóides do urucum: bixina e norbixina

. Compostos menores: C_{19} , C_{22} , C_{24} ,
 C_{25} , C_{30} , C_{32}

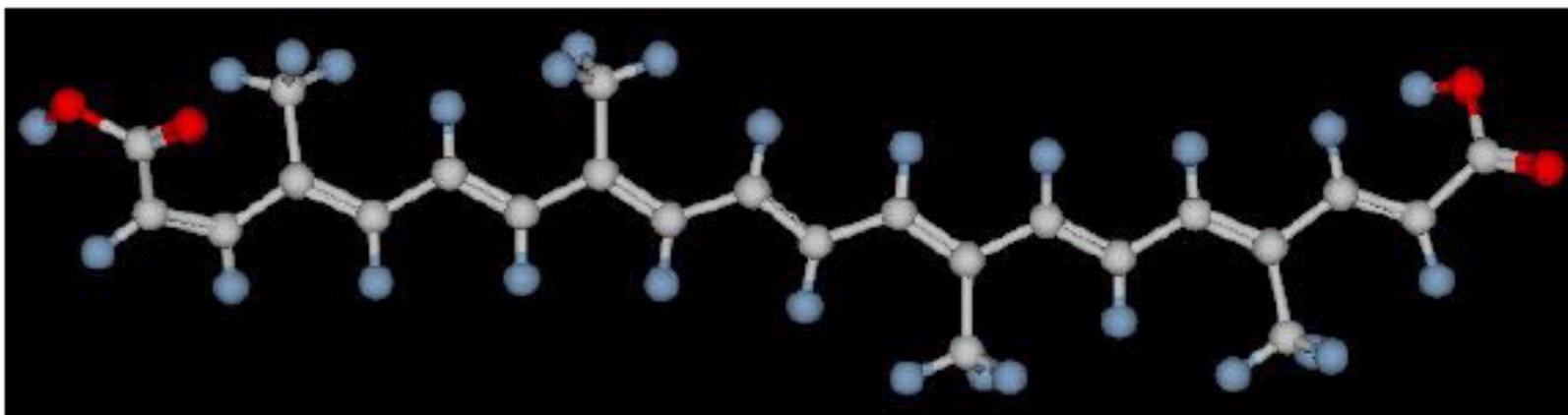
Annatto:

. cozinha latino - americana:
cor vermelha e sabor distinto;
. Outros países: extrato de
annatto são utilizados para
transmitir matizes variando do
amarelo ao alaranjado aos
laticínios.

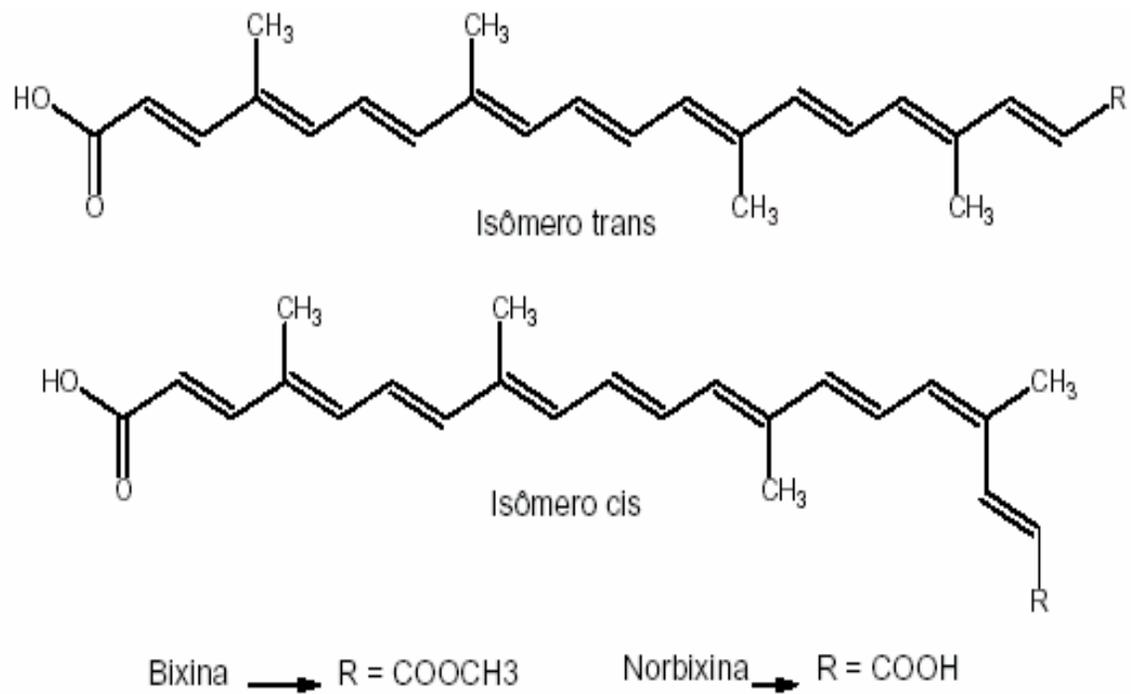


Estrutura Molecular da Bixina: $C_{25}H_{30}O_4$ (PM=394,51)

Norbixina: é o corante em maior concentração em extratos aquosos alcalinos



Estrutura Molecular da Norbixina: $C_{24}H_{28}O_4$ (PM=380,48)



Estrutura dos carotenóides bixina e norbixina, cis e trans

Fonte: SCOTTER, 1995.

Digestão dos carotenóides

- . Os mecanismos exatos da digestão e absorção dos carotenóides são desconhecido;
- . Os carotenóides são lipossolúveis;
- . Solubilização no lúmen da 1ª porção do intestino delgado resulta da formação fisicoquímica das micelas de sais biliares carotenóide- bile;
- . Enzimas das vias de reesterificação; existentes nos enterócitos e os quilomicrons formados são partes importantes do processo de transporte destas moléculas;

. Lípase pancreática:

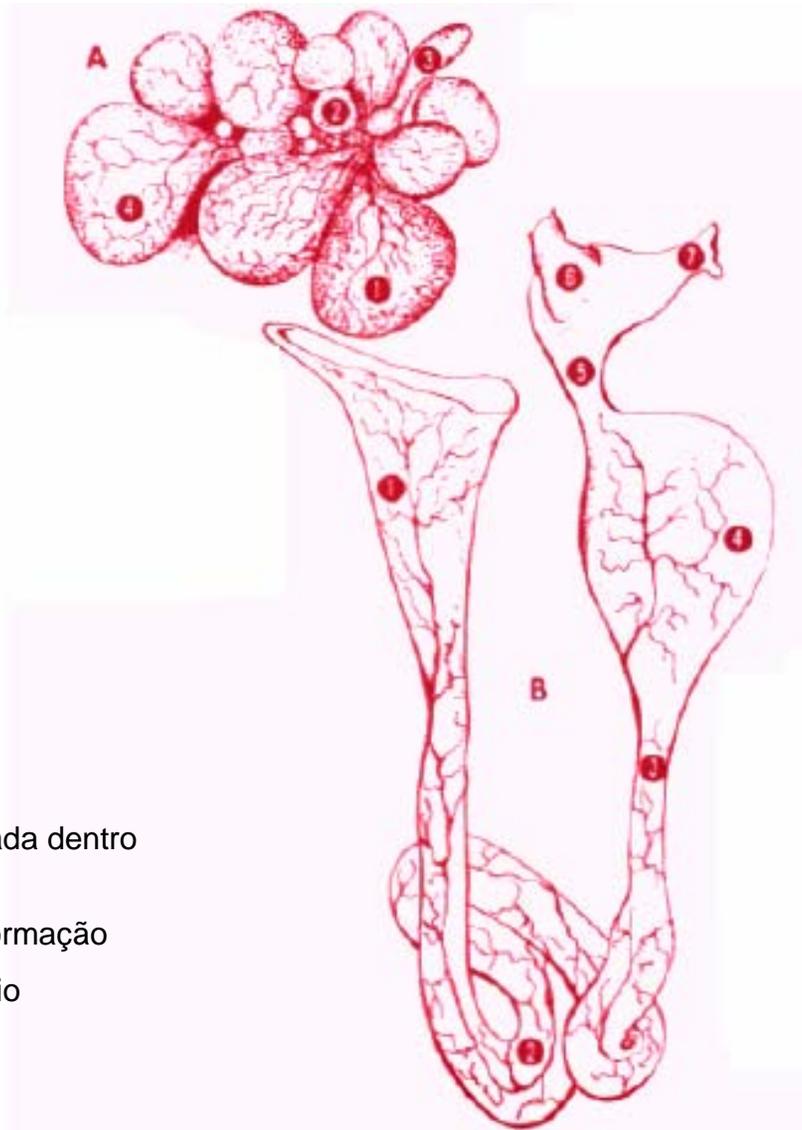
- permite a esterificação de ácidos graxos;

. Sais biliares:

- possuem região dissimétrica polar e não polar;
- são capazes de diminuir a tensão da superfície da solução aquosa (detergente);
- formação de mixes de micelas que tem habilidade para solubilizar significativa quantidade de ácidos graxos não polares e vitaminas lipossolúveis;

- . Componentes da micela são orientados com seus grupos polares disposto na superfície da micela;
- . Após absorção são formados os quilomicrons e transportados do enterócito pelo sistema linfático até o fígado ou são diretamente transportados dos enterócitos para o fígado pelo sistema porta hepático;
- . A mobilização do fígado para a corrente sanguínea requer ligação com proteína transportadora;

- . Neste órgão, o caratenóide pode ser catabolizado até seus metabólitos;
- . O mecanismo exato pelo qual os caratenóides são metabolizados no fígado é desconhecido, mas sabe-se que a porção do carotenóide não metabolizada é incorporada as lipoproteínas (VLDL) antes de chegar a corrente sanguínea novamente (Rajasingh et al., 2006).



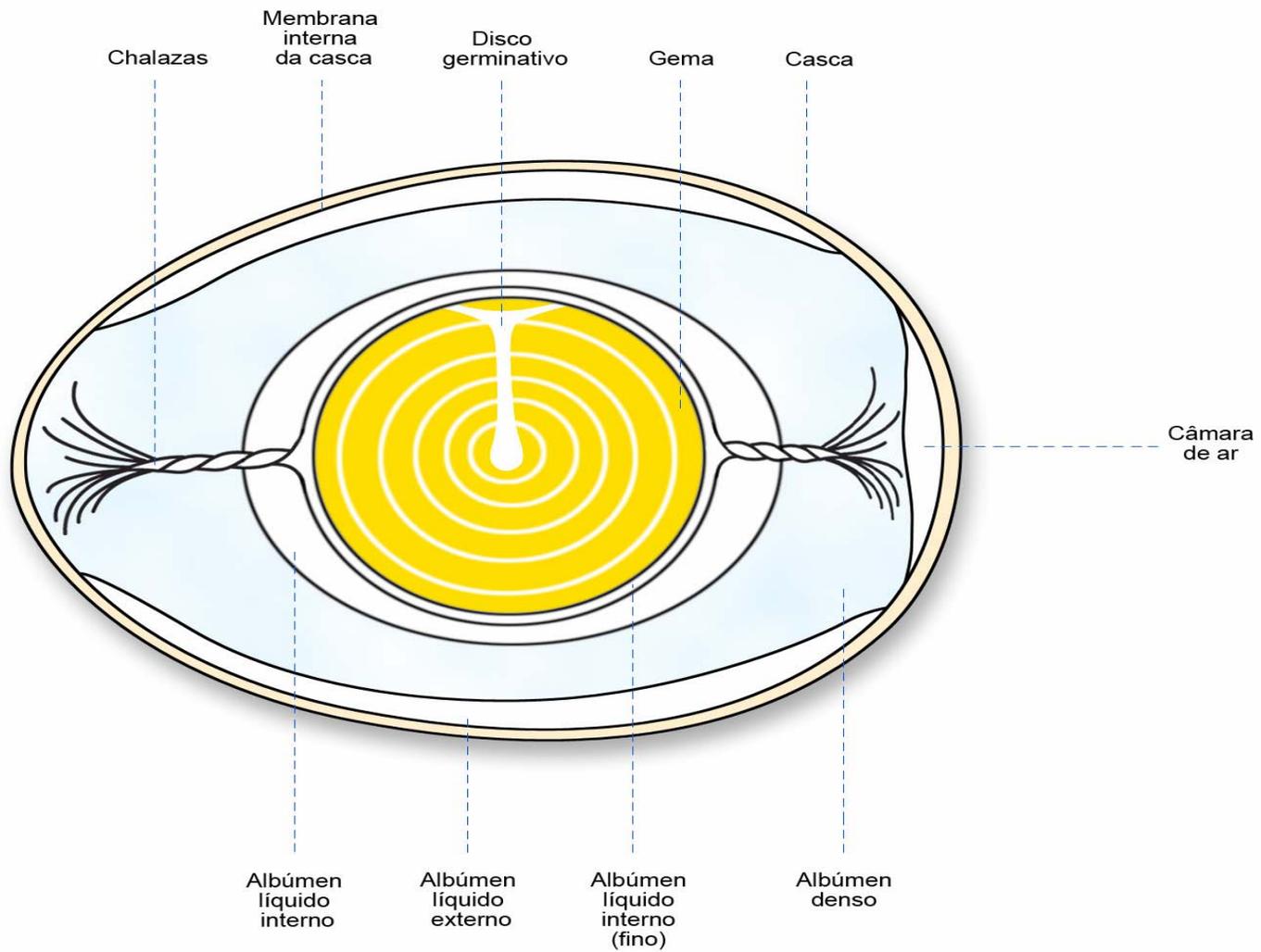
A-OVÁRIO

- 1-Gema formada dentro do folículo
- 2-Gema em formação
- 3-Folículo vazio
- 4-Estigma

B-OVIDUTO

- 1-Ífundibulo
- 2-Magno
- 3-Ístmo
- 4-Útero
- 5-Vagina
- 6-Cloaca

Figura 1- Aparelho reprodutor da fêmea



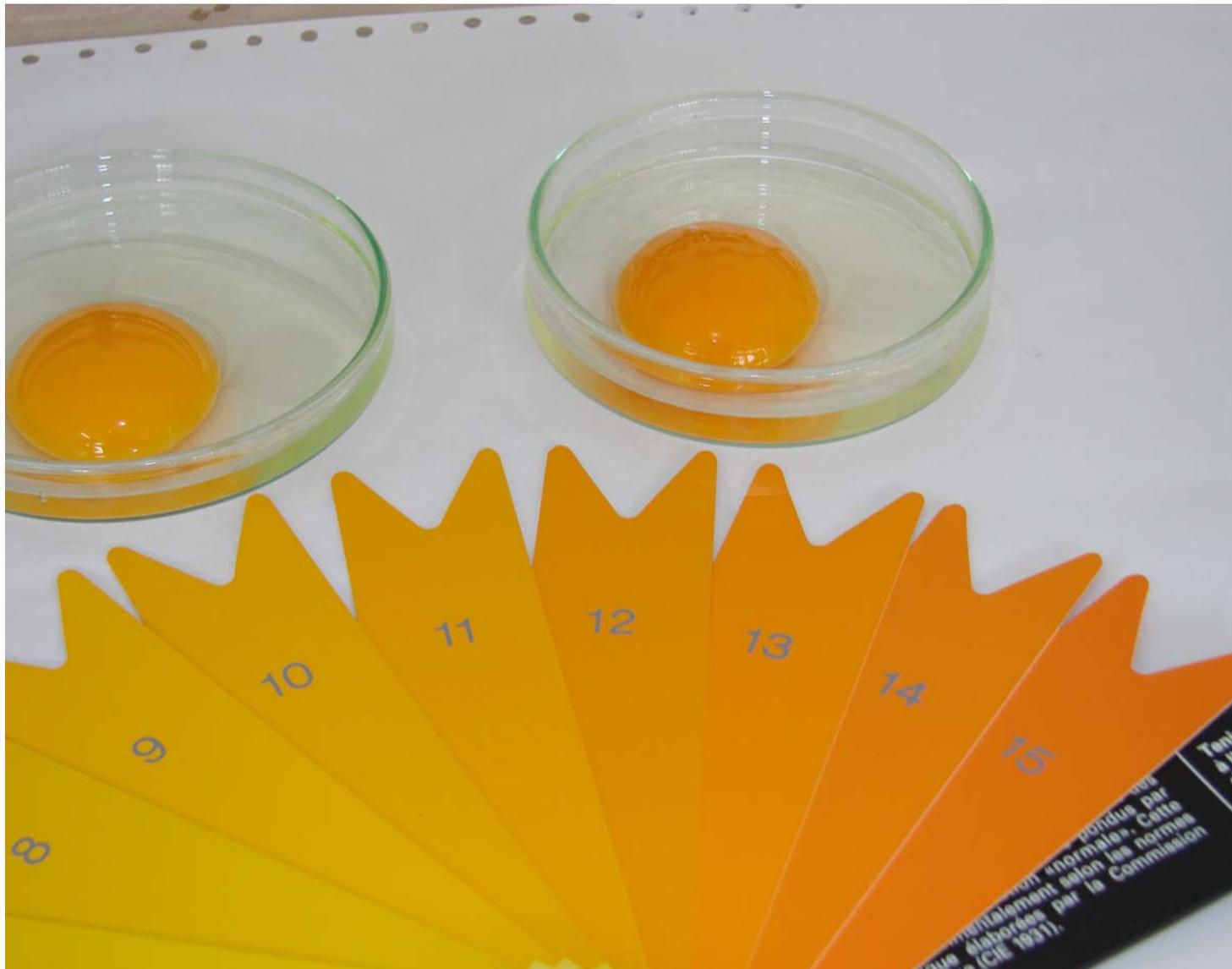
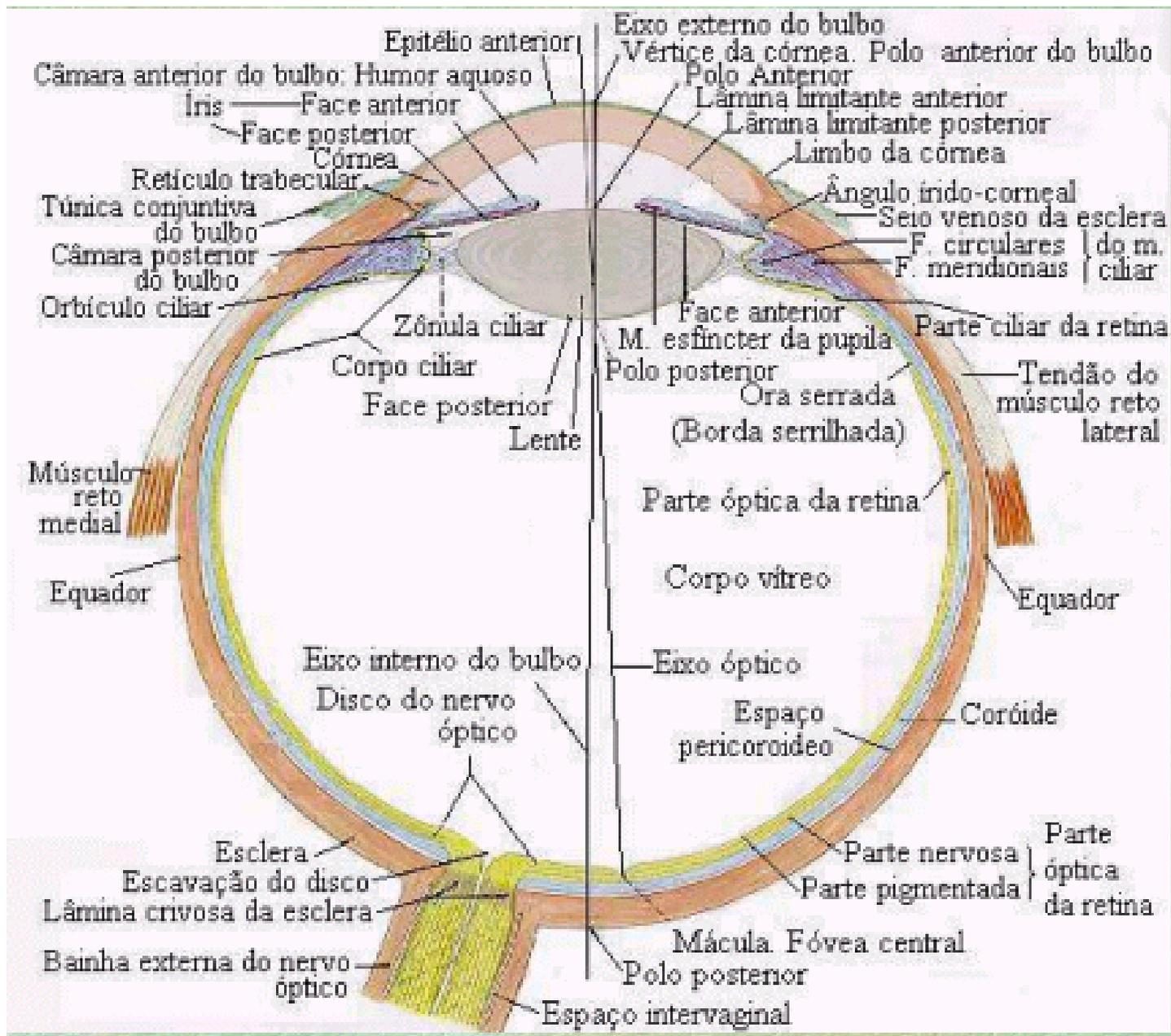


Figura 4- Obtenção do escore da cor gema (Leque colorimetrico Roche Color Fan com graduação para avaliação da intensidade de pigmentação de 1 a 15) de ovos poedeiras



. Função dos carotenóides:

. O organismo animal não sintetiza carotenóides

. Toxicidade:

. FAO/WHO (2004)

. Estudos das preparações envolvendo extrato de bixina e norbixina: 28 dias e 90 dias de estudos gerais:

- . efeitos oxidação de enzimas do microsossoma;
- . genotoxicidade com estas formulações;
- . desenvolvimento de toxicidade;
- . dados do potencial de alergenicidade do extrato de annatto.

.EUA: Programa Nacional de Toxicologia

. Ratos:

- extrato lipossolúvel bixina (DL>50 g/kg)
- extrato hidrossolúvel norbixina (DL>35 g/kg)

“No Brasil, o uso do urucum é tão rotineiro que sua inocuidade sequer é questionada”.

(Costa & Chaves, 2005)