# Diretrizes DSM para a pigmentação da gema do ovo com CAROPHYLL®

HEALTH • NUTRITION • MATERIALS

## CAROPHYLL® - porque cor é importante

A cor da gema é um dos principais critérios utilizados pelo consumidor para julgar a qualidade dos ovos. Dependendo da localização geográfica, da cultura, do marketing e da tradição, existem percepções específicas a respeito da cor. Mas sem dúvida, é verdade que os consumidores da maior parte do mundo preferem gemas de cor amarelo-dourada. Os ovos também são utilizados na fabricação de massas, pães, maionese, etc. e podem conferir uma coloração agradável a esses produtos.

Os carotenoides presentes na ração das galinhas poedeiras são os responsáveis pela cor da gema. A fonte mais importante de carotenoides na ração animal são o milho amarelo (e seus derivados), extratos de tagetes e carotenoides idênticos ao natural como os que se encontram presentes na nossa linha de produtos CAROPHYLL® .

A indústria de ovos e os consumidores preferem gemas bem coloridas, e eles têm razão:

Uma gema bem pigmentada sempre provém de uma galinha saudável.

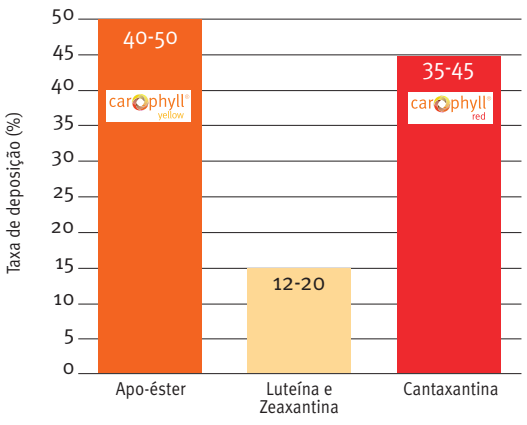
## Fatores que afetam a eficiência da pigmentação da gema

A eficiência dos carotenoides na pigmentação da gema do ovo é determinada por dois fatores principais: a deposição do pigmento na gema do ovo e a cor desse pigmento (o comprimento de onda da cor).

### Deposição na gema do ovo

A deposição na gema do ovo do carotenoide oferecido na dieta depende da molécula individual do carotenoide (Fig. 1). À medida em que o teor de carotenoide na ração aumenta, a sua concentração na gema do ovo aumenta na mesma proporção

**Figura 1.** Taxa de deposição de vários carotenoides presentes na dieta




## Fatores que afetam a eficiência da pigmentação da gema

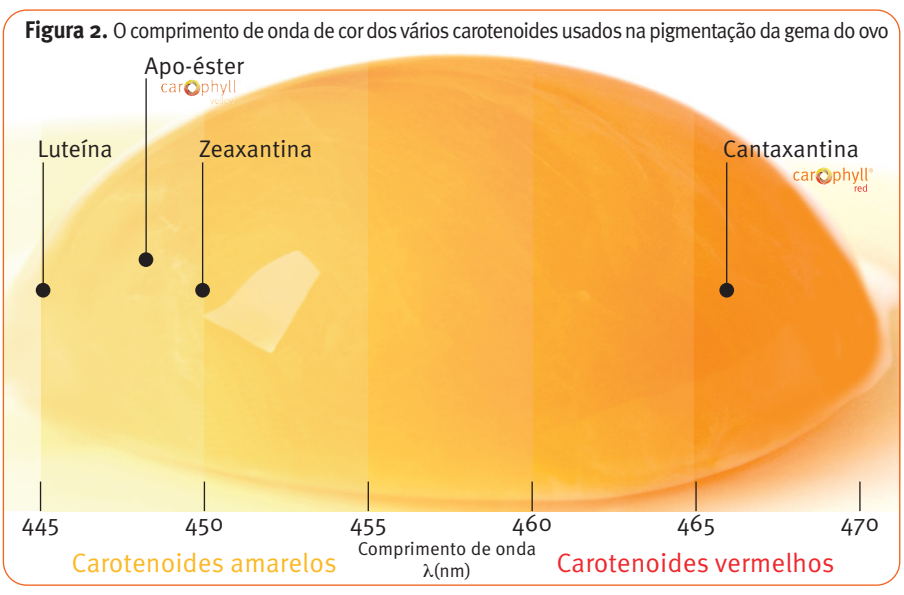
### A cor dos carotenoides

O comprimento de onda de cor dos carotenoides usados na pigmentação da gema do ovo estão na faixa entre 400-600nm do espectro visível de cor. Para o olho humano, esses compostos vão da coloração amarela até o vermelho. A luteína, a zeaxantina e o apo-éster são carotenoides amarelos (comprimento de onda de 445 a 450 nm), enquanto que a cantaxantina é um carotenoide vermelho (comprimento de onda entre 465 e 470 nm).

carophyll® yellow 10%

carophyll® red 10%

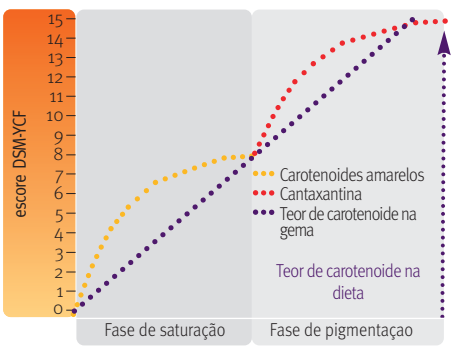
**Figura 2.** O comprimento de onda de cor dos vários carotenoides usados na pigmentação da gema do ovo




## O princípio da pigmentação da gema do ovo

Existem dois componentes para a pigmentação da gema do ovo. O primeiro (conhecido como fase de saturação) envolve a deposição dos carotenoides amarelos para criar uma base amarela correspondente à faixa aproximada de 7 no DSM Yolk Color Fan (leque de cores da DSM). Essa base amarela é muito importante para uma boa saturação da cor final. Uma vez estabelecida a base amarela, a adição da cantaxantina, que é o carotenoide vermelho (CAROPHYLL® red), muda o matiz da cor para uma coloração mais vermelho-alaranjada – e esse é o segundo componente ou fase de pigmentaçao. A resposta ao carotenoide vermelho é dependente da dose, e é mais alta do que a resposta aos carotenoides amarelos. Assim, a combinação de carotenoides amarelo e vermelho dá um melhor custo/benefício para a pigmentação da gema do ovo.
Na Figura 3 vemos a ilustração desse princípio.

**Figura 3.** – Fases de pigmentação da gema do ovo




Quanto à eficiência relativa de pigmentação dos carotenoides amarelos, o apo-éster (CAROPHYLL® yellow) é mais eficiente do que a luteína e zeaxantina, que são os principais carotenoides encontrados nas rações. A taxa de deposição muito alta do apo-éster (CAROPHYLL® yellow) faz com que esse seja o carotenoide amarelo mais adequado para a fase de saturação. A Tabela 1 abaixo mostra a eficiência relativa de pigmentação dos carotenoides amarelos (baseada nas taxas de deposição).

**Tabla 1.** Eficiência relativa de pigmentação dos carotenoides amarelos

| Carotenóides amarelos (Fase de saturação) | Eficiência relativa de pigmentação |
|---|---|
| CAROPHYLL® yellow (Apo-éster) | 3 |
| Luteína/Zeaxantina[1] | 1 |

[1] Independente da proporção de luteína e zeaxantina.

## Entre em contato

**www.dsm.com/animal-nutrition-health**


**Sedes Regionais**

DSM Nutritional Products Asia Pacific Pte Ltd
✆: +65 66 326 500
✉: marketing.dnpap@dsm.com

DSM (China) Limited
✆: +86 2161 41 8188
✉: china.vitamins@dsm.com

DSM Nutritional Products Europe Ltd
✆: +41 61 815 7777
✉: marketing.dnpe@dsm.com

DSM Nutritional Products América Latina
✆: +55 11 3760 6300
✉: america-latina.dnp@dsm.com

DSM Nutritional Products, LLC.
✆: +1 800 451 8325
✉: webshop.dnpna@dsm.com



AVISO
Embora a DSM tenha tido cuidado diligentemente para assegurar que a informação contida neste documento seja precisa e atualizada, isso não representa nem dá garantia da sua exatidão, confiabilidade, nem que tal informação seja completa. A informação contida neste documento tem fins informativos e é destinada para ser utilizada somente de empresa a empresa. Esta publicação não constitui nem fornece pareceres científicos ou médicos, diagnóstico ou tratamento e é distribuída sem nenhum tipo de garantia, expressa ou implícita. Em nenhum caso a DSM é responsável por quaisquer danos decorrentes da confiança que o leitor deposite neste material, nem do uso que faça deste. O leitor será o único responsável por qualquer interpretação ou utilização do material aqui contido. O conteúdo deste documento está sujeito a alterações sem aviso prévio. Por favor, contate seu representante local DSM para mais detalhes. Todas as marcas mencionadas neste folheto são marcas registradas ou marcas comerciais da DSM na Holanda e/ou outros países.

© DSM Nutritional Products Ltd 2013



20130823-2 Designed by Mono design UK • www.monodesign.co.uk • 2013

# Como utilizar o leque de cor (DSM Yolk Color Fan)?

O leque de cor DSM Yolk Color Fan proporciona um meio simples de medir a cor da gema. No entanto, deve-se prestar atenção aos seguintes fatores durante o procedimento:

1. Fazer sempre a avaliação sobre uma superfície branca não-refletiva, para assim eliminar a influência das cores circundantes ou adjacentes.
2. Usar luz natural indireta sem luz artificial forte. É importante evitar o reflexo da superfície brilhante da gema do ovo.
3. As lâminas do leque devem estar posicionadas imediatamente acima da gema e serem olhadas na vertical , de cima para baixo, com os números das lâminas virados para baixo, posicionando a gema entre as pontas das lâminas. A pessoa que faz a leitura da cor tem que olhar sempre a lâmina do lado sem número, mostrando o número para o assistente, para que seja registrado. Entre um ovo e outro, fechar o leque para garantir neutralidade entre cada mensuração
4. A avaliação de qualquer série experimental deve ser feita sempre pelo mesmo observador profissional. As séries devem incluir de 4 a 25 ovos (dependendo da variabilidade) que devem ser avaliados cada um individualmente.
5. Ao terminar, limpe o leque e guarde-o longe de fontes diretas de luz.

# Como chegar na faixa (escore) de cor indicada no DSM Yolk Color Fan (DSM-YCF) usando CAROPHYLL®?

**Primeiro, determine qual a faixa desejada no Yolk Color Fan (DSM-YCF) . Se escolher 12/13, a maioria dos ovos ficará entre essas faixas.**

Consulte a tabela 3 para calcular a quantidade de xantofila contida nos ingredientes usados na ração. E para terminar, consulte a Tabela 4 para saber quanto de CAROPHYLL® red e CAROPHYLL® yellow é necessário para atingir a faixa DSM-YCF escohida.

**Exemplo:** o objetivo é chegar na faixa 13 do DSM-YCF. A ração contém 15% de milho amarelo, 2% de glúten de milho (60%) e 1% DDGS (grãos secos de destilaria). A tabela 3 mostra que o teor de xantofila amarela dessa ração é de 6 ppm.

**Tabela 3.** Exemplo de cálculo do teor de xantofila na ração

| Ingrediente da ração | Teor de xantofila amarela (ppm)* | Taxa de inclusão do Ingrediente (%) | Total de xantofila (ppm) |
|---|---|---|---|
| Milho amarelo | 14 | 15 | 2.1 |
| Glúten de milho (60%) | 180 | 2 | 3.6 |
| DDGS | 25 | 1 | 0.3 |
| Outros ingredientes | 0 | 79 | 0 |
| **Total do teor de xantofila na ração** | | | **6.0** |

* O teor de xantofila dos ingredientes das rações varia dependendo das diferenças dos cultivares, condições de colheita e de armazenamento.

Agora você pode usar a formulação de menor custo ou usar a Tabela 5 para determinar os níveis necessários de CAROPHYLL® yellow e CAROPHYLL® red.

# Formulação de menor custo

Exemplo para uma formulação de baixo custo:
Para chegar na faixa 13 do DSM-YCF, são necessários 10,5ppm de carotenoides amarelos (base amarela). Considerando o exemplo da tabela 3, é necessário adicionar 4,5ppm de carotenoides amarelos, em soma aos já contidos na ração (10,5ppm – 6ppm). Quando usamos Apo-éster, dividimos essa quantidade por 3 devido sua alta eficácia de pigmentação(- ver Tabela 1). Portanto, temos que usar 1,5 ppm de Apo-éster (= 15ppm CAROPHYLL® yellow 10%) e 4,0 ppm de cantaxantina (= 40 ppm de CAROPHYLL® red 10%).

carophyll® yellow 10%

carophyll® red 10%

**Tabela 4.** Carotenoides totais necessários para uma formulação de baixo custo

| Faixa/Escore DSM-YCF | Carotenoides amarelos = luteina + zeaxantina + 3 x apo-éster (ppm) | Cantaxantina (ppm) |
|---|---|---|
| 8 | 7.5 | 0.5 |
| 9 | 7.5 | 1.0 |
| 10 | 7.5 | 1.5 |
| 11 | 7.5 | 2.0 |
| 12 | 9 | 3.0 |
| 13 | 10.5 | 4.0 |
| 14 | 10.5 | 5.0 |
| 15 | 10.5 | 5.5 |

# Níveis[1,2] recomendados de CAROPHYLL® yellow 10% e CAROPHYLL® red 10% para a pigmentação da gema de acordo com a faixa desejada do leque de cor (DSM yolk color fan)

**Tabela 5.**

| Carotenoides amarelos na ração (ppm) | Faixa do DSM Yolk Color Fan 7/8 | 8/9 | 9/10 | 10/11 | 11/12 | 12/13 | 13/14 | 14/15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **0-2** | 20-25 🟡 | 20-25 🟡 | 20-25 🟡 | 20-25 🟡 | 25-30 🟡 | 30-35 🟡 | 30-35 🟡 | 30-35 🟡 |
| | 5 🔴 | 5-10 🔴 | 10-15 🔴 | 15-20 🔴 | 25-30 🔴 | 35-40 🔴 | 40-50 🔴 | 50-55 🔴 |
| **2-4** | 15-20 🟡 | 15-20 🟡 | 15-20 🟡 | 15-20 🟡 | 20-25 🟡 | 25-30 🟡 | 25-30 🟡 | 25-30 🟡 |
| | 5 🔴 | 5-10 🔴 | 10-15 🔴 | 15-20 🔴 | 25-30 🔴 | 35-40 🔴 | 40-50 🔴 | 50-55 🔴 |
| **4-6** | 10-15 🟡 | 10-15 🟡 | 10-15 🟡 | 10-15 🟡 | 15-20 🟡 | 20-25 🟡 | 20-25 🟡 | 20-25 🟡 |
| | 5 🔴 | 5-10 🔴 | 10-15 🔴 | 15-20 🔴 | 25-30 🔴 | 35-40 🔴 | 40-50 🔴 | 50-55 🔴 |
| **6-8** | 5-10 🟡 | 5-10 🟡 | 5-10 🟡 | 5-10 🟡 | 10-15 🟡 | 15-20 🟡 | 15-20 🟡 | 15-20 🟡 |
| | 5 🔴 | 5-10 🔴 | 10-15 🔴 | 15-20 🔴 | 25-30 🔴 | 35-40 🔴 | 40-50 🔴 | 50-55 🔴 |
| **8-10** | | | | | 5-10 🟡 | 10-15 🟡 | 10-15 🟡 | 10-15 🟡 |
| | 5 🔴 | 5-10 🔴 | 10-15 🔴 | 15-20 🔴 | 25-30 🔴 | 35-40 🔴 | 40-50 🔴 | 50-55 🔴 |
| **10-15** | | | | | | 0-10 🟡 | 0-15 🟡 | 5-15 🟡 |
| | 5 🔴 | 5-10 🔴 | 10-15 🔴 | 15-20 🔴 | 20-25 🔴 | 30-35 🔴 | 40-50 🔴 | 50-55 🔴 |
| **15+** | | 5 🔴 | 10-15 🔴 | 15-20 🔴 | 20-25 🔴 | 30-35 🔴 | 40-50 🔴 | 50-55 🔴 |

1 = ppm of CAROPHYLL® yellow 10%. 2 = ppm of CAROPHYLL® red 10%. Na base de um consumo diário de ração de 110 g/galinha/dia. Caso o consumo seja menor, aumentar a inclusão de CAROPHYLL® conforme necessário. De maneira a manter a saturação em ovos cozidos, recomenda-se adicionar 20-40 ppm de CAROPHYLL® yellow .

# Avaliação do carotenoide total com iCheck® Egg

**iCheck® egg** é um método rápido e preciso de avaliar o carotenoide total expressos como β-caroteno equivalente na gema. A relação entre a cor e a concentração de carotenoides da gema não é linear. Com altos níveis de inclusão de carotenoide, o uso do leque de cor ou de colorímetros não será eficaz para estimar a concentração do mesmo na gema. Com **iCheck® egg** temos uma alternativa perfeita ao HPLC. Ele é preciso, portátil, móvel e econômico. Especialmente adequado para ovos integrais líquidos, gemas líquidas de alto colorido e para o ovo em pó integral ou gema em pó.

Entre em contato com o responsável de vendas DSM se quiser conhecer as vantagens e benefícios do dispositivo **iCheck® egg.**

# Productos CAROPHYLL® - pigmentação consistente da gema do ovo

Muitos anos de experiência na química dos carotenoides conferem à DSM uma especialização na fabricação de produtos de excepcional qualidade.

CAROPHYLL® yellow 10% e CAROPHYLL® red 10% são produtos granulados com alta capacidade de mistura. São pequenos grânulos nos quais o carotenoide é finamente distribuído em uma matriz encapsulada de amido vegetal e carboidrato com adição de antioxidantes, tornando CAROPHYLL® um produto isento de origem animal.
O processo exclusivo de fabricação, conhecido como "revestimento spray dried", protege os carotenoides da oxidação, conferindo ao produto alta estabilidade, ótima distribuição e excepcionais propriedades de mistura, além de muito boas características de absorção.

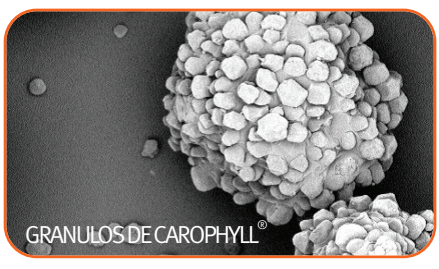



**Tabela 2.** Especificações do CAROPHYLL® yellow 10% e do CAROPHYLL® red 10%

| | CAROPHYLL® yellow 10% | CAROPHYLL® red 10% |
|---|---|---|
| Aspecto | Partículas marrom-avermelhado, de alta escoabilidade | Partículas roxo-avermelhado a vermelho-arroxeado, de alta escoabilidade |
| Granulometria (peneiras padrão U.S.) | 100% peneira No. 20<br>Min. 90% pen. No. 40<br>Max. 20% pen. No. 100 | 100% peneira No. 20<br>Min. 90% pen. No. 40<br>Max. 30% pen. No. 100 |
| Teor mínimo | 10% Apo-éster | 10% Cantaxantina |