

# A Importância da Nutrição na Qualidade da Casca do Ovo para os Reprodutores de Frangos de Corte

Alex Chang, Especialista Sênior em Nutrição Avícola

## INTRODUÇÃO

A baixa eclosão representa uma perda substancial de renda e rentabilidade para a operação das reprodutoras de frangos de corte. A má qualidade da casca do ovo e a presença de ovos contaminados normalmente são os principais fatores contribuintes. Assim, é importante conhecer todos os fatores que afetam a qualidade da casca, aumentando o número de ovos incubáveis, diminuindo as perdas e aumentando a qualidade dos pintinhos produzidos.

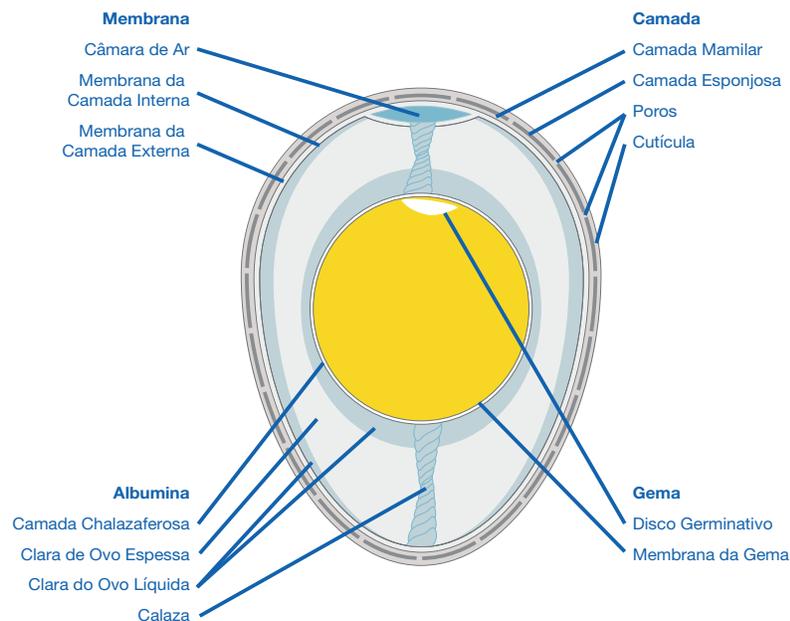
## CASCA DO OVO: O QUE SABEMOS?

A casca do ovo protege e sustenta as estruturas internas moles. É semipermeável ao ar e à água e ajuda a prevenir a contaminação bacteriana. Cerca de 94-95% da casca do ovo seca é composta de carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) e pesa 5,5-6,0gr. (Mongin, 1978). As cascas de ovos de boa qualidade das reprodutoras de frangos de corte contêm cerca de 2,0-2,2 g (0,07-0,08 oz) de cálcio na forma de cristais de  $\text{CaCO}_3$ . Uma casca de ovo típica contém cerca de 0,3% de fósforo, 0,3% de magnésio e traços de sódio, potássio, zinco, manganês, ferro e cobre. O restante da casca do ovo seca é composta de um material de matriz orgânica, que possui propriedades de ligação de cálcio e sua organização durante a formação da casca desempenha um papel vital na resistência da casca. A resistência da casca depende muito mais da quantidade da casca presente, em relação ao tamanho, forma e espessura do ovo.

## CUTÍCULA

A parte mais externa da casca do ovo é a cutícula (**Figura 1**). A cutícula é um revestimento não calcificado, fino e insolúvel em água, composto principalmente de glicoproteínas. Ela torna a casca impermeável e sela os seus poros para evitar poeira e bactérias, além de desempenhar um papel na regulação da umidade e ajuste da troca gasosa durante a incubação e prevenção da dessecação (secagem) do embrião.

**Figura 1:** Estrutura interna de um óvulo fértil no momento da postura.



Quando o ovo é produzido, a cutícula não está completamente estabilizada; sob o microscópio, ela parece estar molhada por 2 a 3 minutos e terá uma aparência aberta e esponjosa. Após a maturação, ela endurece e forma uma superfície mais lisa. A cutícula só protegerá os poros da penetração de bactérias depois que estiver madura e rígida. Se o ovo for posto em uma superfície suja, bactérias poderão penetrar na casca do ovo, causando contaminação interna, afetando negativamente o desenvolvimento dos embriões.

## OVOS TRINCADOS

É evidente que, quando uma força externa excede a força da casca, ocorrerá a quebra do ovo. Os ovos trincados podem estar completos (quando as membranas da casca e a casca estão quebradas) ou incompletos (quando a casca é quebrada, mas as suas membranas permanecem intactas). Ovos trincados completos não devem ser levados para a incubação devido ao alto risco de perda severa de umidade e contaminação bacteriana. No entanto, ovos com uma linha de rachadura muito fina costumam ser menos detectados na inspeção visual e podem acabar indo acidentalmente para os incubatórios.

Há também problemas com a qualidade dos ovos que estão relacionados a outros defeitos da casca e que não resultam necessariamente em ovos trincados ou quebrados. Entre os defeitos estão cascas ásperas, ovos defeituosos, ovos trincados no oviduto, ovos sem casca e ovos manchados ou sujos de ninho ou de cama. Eles ocorrem com menos frequência do que os defeitos associados aos problemas de resistência da casca, mas podem provocar o aumento da contaminação ou resultar em menor taxa de eclosão.

## PROBLEMAS COM A MÁ QUALIDADE DAS CASCAS DOS OVOS

Barnett *et.al.*, (2004) realizaram pesquisas para determinar se os pintinhos nascidos de ovos com rachaduras finas seriam eclodidos e cresceriam normalmente em comparação aos ovos com cascas não danificadas. Eles descobriram que os ovos com rachaduras finas resultaram em problemas de eclosão, com maior perda de peso, com desidratação e maior mortalidade embrionária.

Em outro estudo, utilizando a gravidade específica como determinante da espessura da casca de ovo, Roque e Soares (1994), descobriram que os ovos com casca grossa (gravidade específica de 1.080) apresentaram aumento da eclosão e menor mortalidade embrionária intermediária e tardia.

## O QUE INFLUENCIA A QUALIDADE DA CASCA DO OVO?

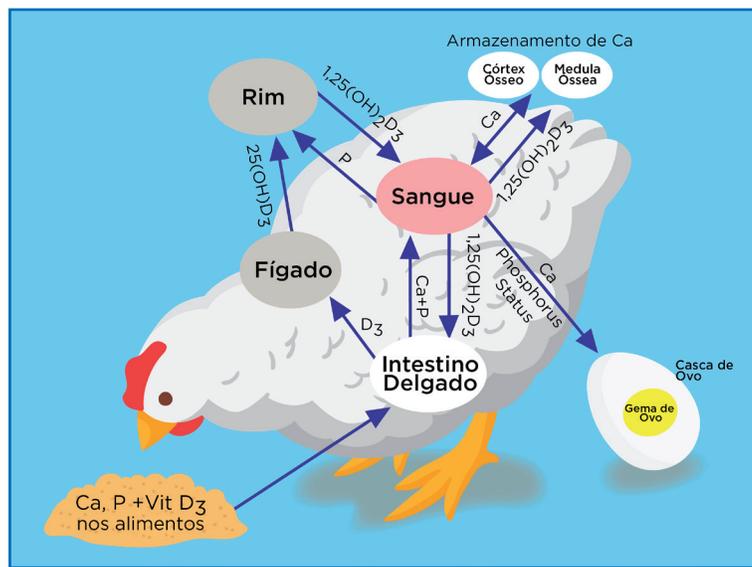
Uma série de fatores nutricionais e não nutricionais podem influenciar a qualidade da casca do ovo de reprodutoras. Estes incluem:

- a. Duração do tempo que o ovo passa na glândula da casca durante a formação da casca
- b. Taxa de deposição de cálcio na glândula da casca
- c. Hora do dia em que o ovo é produzido
- d. Idade da galinha; a espessura da casca diminui com a idade da ave e o tamanho do ovo aumenta
- e. Agentes infecciosos/doenças e contaminação (por exemplo, Bronquite Infecciosa, Síndrome da Queda de Postura, Doença de Newcastle, Micosplasma, micotoxinas T-2 e HT-2; sulfonamidas, inseticidas organoclorados)
- f. Deficiências e excessos nutricionais
- g. Água potável salina
- h. Hora da alimentação
- i. Outros: como genótipo, sistema de alojamento ou produção, ambiente (temperatura, iluminação, disponibilidade e qualidade da água), estresse geral, práticas de manejo (inclusive a uniformidade do lote e o manuseio dos ovos)

## IMPORTÂNCIA DA NUTRIÇÃO IDEAL

Como a casca do ovo contém principalmente  $\text{CaCO}_3$ , geralmente supõe-se que o cálcio seja o único nutriente responsável pela qualidade da casca. No entanto, tanto o fósforo quanto a vitamina  $\text{D}_3$  também estão envolvidos (**Figura 2**), juntamente com uma série de oligominerais. O estado de saúde intestinal e a função renal desempenham papéis importantes na absorção de cálcio e na atividade da vitamina  $\text{D}_3$ .

**Figura 2:** Bioquímica do metabolismo de cálcio e fósforo em galinhas.



**O cálcio** é necessário para as reprodutoras em níveis adequados (até 4,9-5,1 g/ave/dia; 0,17-0,18 oz/ave/dia) para a formação da casca de ovo. Uma fonte adequada e o fornecimento de cálcio durante o período de produção é fundamental para evitar a ocorrência de vários problemas, incluindo:

- Tetania de cálcio;
- Anormalidades do esqueleto e;
- Má qualidade da casca do ovo (fina, macia, ovos trincados).

Além disso, a interrupção da ovulação, a produção inicial não sustentada de ovos, a queda e parada na produção de ovos (especialmente em galinhas grandes, com início de produção antecipada) também podem ocorrer. Em galinhas com alimentação controlada, a quantidade de cálcio consumida varia de acordo com a distribuição real da ração. O tamanho das partículas e a origem da fonte de cálcio (por exemplo, casca de ostra, calcário) devem ser levados em conta ao estabelecer o nível de cálcio dietético durante a postura. O equilíbrio adequado de cálcio é importante para evitar deficiências ou excessos com impactos negativos na qualidade da casca do ovo devido à mineralização insuficiente do cálcio ou à utilização de minerais importantes, como fósforo, magnésio, manganês e zinco. Devido ao alto teor de cálcio nas dietas de produção e ao impacto consequente na densidade aparente da dieta, há uma tendência para a segregação do tamanho da partícula do alimento, podendo resultar em uma variação maior nos resultados da análise de cálcio na ração. Assim, também é importante garantir a mistura perfeita da ração visando alcançar um alto nível de precisão entre o previsto formulado e o que realmente a galinha consome.

**O fósforo** está presente em um nível baixo na casca do ovo, mas é importante para reconstituir o osso medular da galinha. Deve haver fósforo suficiente na dieta para assimilar o cálcio na matriz óssea. Portanto, fornecer a ingestão diária suficiente de fósforo "disponível" (500-585 mg/ave/dia ou 0,018-0,020 oz/ave/dia durante toda a fase de produção) é fundamental para a qualidade ideal da casca do ovo. Os requisitos podem mudar em condições de estresse térmico e é importante evitar a hipofosfatemia (Hopkinson *et.al.*, 1984). Por outro lado, um alto nível de fósforo disponível (em termos de fósforo sem fitase ou NPP) pode ter efeitos negativos. Os pesquisadores Ekmay e Coon (2011) mostraram que a redução da NPP melhora a gravidade específica dos ovos. Eles também descobriram que mesmo na menor ingestão de NPP (0,2%), a produção de ovos foi constante. Com base nessa pesquisa, pode-se argumentar que o fósforo disponível para as galinhas em produção deve ser limitado a  $\leq 0,35\%$ , principalmente após 35 semanas de idade.

**A vitamina D<sub>3</sub>** é uma vitamina importante envolvida no metabolismo do cálcio, tanto no fígado quanto nos rins e, portanto, afeta significativamente a qualidade da casca do ovo. A vitamina D<sub>3</sub> é necessária para a absorção normal de cálcio. A quantidade inadequada de vitamina D<sub>3</sub> na dieta induz rapidamente a deficiência de cálcio e a queda no peso da casca do ovo, resultando em cascas mais frágeis e finas. Recomenda-se uma dosagem mínima de 3.500 UI/kg (1587 UI/lb) de vitamina D<sub>3</sub> nas rações de matrizes durante a produção de ovos a qualidade da casca e a eclosão. Em circunstâncias difíceis de campo, envolvendo a integridade hepática ou renal, alguns metabólitos comerciais de Vitamina D provaram ser eficientes no aumento da retenção de cálcio nas aves e na melhor qualidade da casca dos ovos.

**Os oligominerais**, como manganês, cobre e zinco, são importantes para atingir a boa qualidade da casca do ovo. Os níveis recomendados pelas principais empresas de reprodução para esses nutrientes devem satisfazer os requisitos de qualidade da casca. É importante adotar fontes minerais confiáveis e bem definidas. Pode haver benefícios em termos de biodisponibilidade no fornecimento de parte desses minerais de fontes orgânicas para melhorar a qualidade da casca do ovo (Stefanello *et.al.*, 2014).

**Os eletrólitos** estão envolvidos no equilíbrio ácido-base (Na+K-Cl); este também é denominado equilíbrio eletrólito e é um dos principais fatores metabólicos envolvidos na formação da casca do ovo (Mongin, 1978). Em condições normais, garantir um equilíbrio eletrolítico em torno de 200 mEq/kg (90,7 mEq/lb) na ração é suficiente para garantir a qualidade ideal da casca do ovo. Aves estressadas pelo calor, frequentemente produzem os ovos com cascas mais finas e frágeis devido a distúrbios de equilíbrio ácido-base do sangue como resultado da ofegação (hiperventilação). A hiperventilação leva à perda excessiva do gás CO<sub>2</sub> do sangue. O CO<sub>2</sub> mais baixo faz com que o pH do sangue se eleve ou se torne mais alcalino. O pH de sangue mais alto reduz a quantidade de Ca e CO<sub>3</sub> ionizados que são fornecidos ao oviduto para a formação da casca de ovo. Aumentar a quantidade de cálcio na alimentação não corrige esse problema. No entanto, em condições práticas, a substituição de parte (30-35%) do sal (NaCl) com bicarbonato de sódio (NaHCO<sub>3</sub>) e o aumento do nível de K para atingir o equilíbrio eletrólito acima de 200 mEq/kg provou ser benéfica para a resistência da casca do ovo. Evidências sugerem que a adição de Vitaminas C e E (200 mg/kg e 250 mg/kg, respectivamente, em uma dieta para reprodutoras) pode melhorar muito a gravidade específica dos ovos e a espessura da casca em matrizes pesadas sob condições de estresse térmico prolongado (Chung *et.al.*, 2005).

**A água potável salina**, que é rica em sódio e cloro, pode inibir a atividade da enzima anidrase carbônica na mucosa da glândula da casca, que limita o fornecimento de íons bicarbonatos (e cálcio) no lúmen da glândula da casca para formar CaCO<sub>3</sub> (Chen e Balnave, 2001). Poucos estudos controlados foram realizados para reprodutoras pesadas nessa área, ao contrário das poedeiras comerciais. As galinhas reprodutoras de frangos de corte mais velhas (> 40 semanas) são conhecidas por sua sensibilidade à água salina e têm menor capacidade de se recuperar dos efeitos adversos do nível alto de NaCl. Reduzir o NaCl na alimentação tem pouco potencial de compensação e, portanto, a melhor solução para os altos níveis de NaCl na água potável é a dessalinização (osmose reversa) e evitar a ingestão de água com ≥ 500 ppm NaCl.

**Os horários de alimentação** podem afetar a qualidade da casca. As matrizes são geralmente alimentadas durante as primeiras horas da manhã. Infelizmente, isso não coincide com as horas de deposição das cascas dos ovos (calcificação). O pico de demanda por cálcio ocorre durante a noite, quando ocorre a deposição das cascas dos ovos. Uma vez que há uma quantidade limitada de cálcio no trato digestivo no momento da calcificação da casca do ovo, uma grande quantidade de cálcio é mobilizada pelo sistema esquelético para a formação de conchas. Os resultados da pesquisa indicam que quanto mais cálcio esquelético for usado na formação das cascas, pior será a qualidade da casca (Leeson e Summers, 2000).

Farmer *et.al.*, (1983) descobriram que a qualidade da casca do ovo é melhor quando as matrizes são alimentadas no final da tarde, em comparação com aves alimentadas no início da manhã. Isso se deve ao fato de que muito mais cálcio fica disponível no sistema digestivo durante a calcificação da casca. Na prática, a alimentação no final da tarde ou à noite pode não ser viável, mas merece atenção se a qualidade da casca em uma granja for ruim. Isso se aplica principalmente a lotes mais velhos, pois a eficiência da absorção de cálcio do intestino e a reabsorção esquelética diminuem com a idade.

**O tamanho da partícula original de cálcio** é uma opção alternativa para a alimentação noturna através do uso suplementar de grãos de calcário grandes (tamanho de 2 a 4 mm) ou de conchas de ostra. Grãos ou partículas de cálcio grossos são retidos por mais tempo na moela, reduzem a solubilidade do cálcio e ajudam a estender a absorção de cálcio dos alimentos no período noturno. A aplicação na granja durante o final da tarde no comedouro ou na cama, pode aumentar a qualidade geral da casca em galinhas mais velhas, aumentando o peso da casca de acordo com a maior superfície e peso do ovo.

Muitos estudos têm mostrado as vantagens das fontes de cálcio grosso na melhoria da qualidade da casca, principalmente para matrizes mais velhas. Uma pesquisa foi realizada em um lote de matrizes pesadas por Reis *et.al.*, (1995) para avaliar os efeitos do calcário suplementar grosso na qualidade da casca do ovo e no resultado da incubação. Considerando um lote de matrizes com uma dieta convencional, com 3,1% de cálcio, alimentadas as 8hrs da manhã, comparando com um lote com a mesma dieta e também suplementadas com 2gr/ave/dia de calcário grosso no período da tarde, estas apresentaram a gravidade específica dos ovos significativamente menor, mas a perda de peso dos ovos durante a incubação, não foi alterada. A eclosão, viabilidade e qualidade dos pintinhos foram muito melhores com a alimentação suplementar de cálcio no período da tarde. A maior parte da melhor eclosão e viabilidade foi relacionada à menor contaminação dos ovos. É provável que os ovos com maior densidade específica sejam menos suscetíveis à contaminação bacteriana.

## CONTROLE DO TAMANHO DO OVO

As galinhas põem ovos mais pesados à medida que envelhecem e aumentam seu peso corporal; no entanto, a casca do ovo torna-se cada vez mais fina por não haver aumento proporcional no peso da casca. Ao mesmo tempo, a capacidade das galinhas de absorver cálcio nos intestinos é reduzida. Desse modo, granjas com lotes mais velhos podem encontrar uma maior incidência de problemas nas cascas dos ovos e queda na eclosão. Uma maneira de controlar problemas com a casca em reprodutores de frangos de corte mais velhos é regular o tamanho dos ovos. Isso pode ser alcançado adotando um programa de alimentação em 3 estágios com a diminuição da proteína e aminoácidos à medida que as aves envelhecem (**Tabela 1**). Isso ajudará a controlar o peso corporal, alcançar o peso-alvo dos ovos, estimular a persistência da postura e melhorar a fertilidade e a eclosão.

**Tabela 1:** Recomendação da Aviagen® para uma dieta para matrizes pesadas Ross® com 3 tipos de ração.

Nutriente na dieta	Reprodutora 1 (5%-35 semanas)	Reprodutora 2 (35-50 semanas)	Reprodutora 3 (>50 semanas)
ME (kcal/kg)	2800	2800	2800
Proteína bruta (%)	15,0	14,0	13,0
Lisina digestível (%)	0,60	0,56	0,52
Dig. Metanfetamina e cisto (%)	0,59	0,57	0,54
Cálcio (%)	3,00	3,20	3,40
Fósforo Av (%)	0,35	0,33	0,32
Sódio (%)	0,18-0,23	0,18-0,23	0,18-0,23
Cloreto (%)	0,18-0,23	0,18-0,23	0,18-0,23
Potássio (%)	0,60-0,90	0,60-0,90	0,60-0,90
Manganês (mg/kg)	120	120	120
Zinco (mg/kg)	110	110	110
Cobre (mg/kg)	10	10	10
Vitamina D <sub>3</sub> (UI/kg)	3,500	3,500	3,500

## RESUMO

Ovos com casca finas e contaminados afetam muito a eclosão em matrizes pesadas. Boas práticas de biossegurança e manejo da granja são imprescindíveis na prevenção de doenças e no ambiente favorável das aves. Adotar um processo adequado de manuseio dos ovos e ter um programa de controle da qualidade eficaz no incubatório é importante para garantir a boa eclosão.

Dietas adequadas e programas nutricionais são fundamentais para controlar o peso corporal e o tamanho dos ovos para os objetivos de desempenho das matrizes pesadas e para manter a qualidade adequada da casca. As dietas dos reprodutores precisam ser formuladas de acordo com os níveis de nutrientes recomendados pelos principais reprodutores a fim de fornecer os níveis ideais de cálcio, fósforo, vitamina D<sub>3</sub> e importantes oligominerais. O uso de uma combinação de minerais D<sub>3</sub> e 25-hidroxi-D<sub>3</sub> e minerais orgânicos é considerado importante para a qualidade de ovos.

Se a má qualidade da casca for uma questão recorrente nos lotes de reprodutores, deve-se observar a salinidade (NaCl) da água potável para as aves e utilizar o calcário grosso suplementar e a alimentação no final da tarde aonde for possível. Em condições prolongadas de estresse calórico, associado ao uso da vitamina E e C adicionais, recomenda-se adequar parte da dieta com NaCl por bicarbonato de sódio (NaHCO<sub>3</sub>) para obter um equilíbrio eletrólito adequado.

## REFERÊNCIAS

- Barnett D.M., B.L. Kumpula, R.L. Petryk, N.A. Robinson, R.A. Renema, e F.E. Robinson. 2004. Eclosão e potencial de crescimento de filhotes precoces de ovos de reprodutores de frangos de corte com rachaduras finas. *J. Appl. Avícola Res.* 13:65-70.
- Chen J., e D. Balnave. 2001. A influência da água potável com cloreto de sódio no desempenho e na qualidade da casca do ovo de uma linhagem de poedeiras modernas e coloridas. *Avícola Sci.* 80:91-94.
- Chung M.K., J.H. Choi, Y.K. Chung, e M. Chee. 2005. Efeitos das vitaminas C e E na dieta e na qualidade da casca do ovo de galinhas reprodutoras de frangos de corte expostos a estresse térmico. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 18:545-551.
- Ekmay R.D. e C.N. Coon. 2011. Um exame dos requisitos P dos reprodutores de frangos para desempenho, qualidade da progênie e equilíbrio P. 2. Tamanho de partículas de Ca. *Int. J. Poult. Sci.* 10:760-765.
- Farmer M., D.A. Roland, e M.K. Eckman. 1983. Metabolismo de cálcio em galinhas reprodutoras de frangos de corte. 2. Influência das horas de alimentação no estado de cálcio do sistema digestivo e na qualidade da casca de ovo em reprodutores de frangos de corte. *Avícola Sci.* 62:465-471.
- Hopkinson, W.I., W. Williams, G.L., Griffiths, D. Jessop, e S.M, Peters. 1984. Indução dietética da síndrome de morte súbita em reprodutores de frangos de corte. *Avian Dis.* 28:352-357.
- Leeson S., e J.D. Summers. 2000. *Produção de Reprodutores de Frangos de Corte*. Nottingham University Press, Thrumpton, Nottingham, England (2000), pp. 136-217.
- Mongin, P., 1978. Equilíbrio ácido-base durante a formação da casca do ovo na Função Respiratória nas Aves. Fase Adulta e Embrionária. J. Piiper, ed. Springer-Verlag, New York, NY. pp. 247-259.
- Reis L.H., P. Feio, L.T. Gama, e M.C. Soares. 1995. Suplemento dietético extra de cálcio e reprodutores de frangos de corte. *J. Appl. Poultry Res.* 4:276-282.
- Roque L. e M.C. Soares. 1994. Efeitos na qualidade da casca do ovo e na idade dos reprodutores de frangos de corte na eclosão. *Avícola Sci.* 73:1838-1845.
- Stefanello, C., T.C., Santos, A.E., Murakami, E.N. Martins, e T.C. Carneiro. 2014. Desempenho produtivo, qualidade da casca do ovo e ultraestrutura da casca do ovo de galinhas poedeiras alimentadas com dietas complementadas com minerais orgânicos. *Avícola Sci.* 93:104-113.



[www.aviagen.com](http://www.aviagen.com)

**Política de Privacidade:** A Aviagen® coleta dados para comunicar e fornecer informações sobre nossos produtos e nossas atividades comerciais de forma eficaz. Estes dados podem incluir seu endereço de e-mail, nome, endereço comercial e número de telefone. Para ler nossa política de privacidade na íntegra, acesse [Aviagen.com](http://Aviagen.com).

A Aviagen e seu logotipo e a Ross e seu logotipo são marcas comerciais registradas da Aviagen nos EUA e em outros países. Todas as outras marcas são registradas por seus respectivos proprietários.

© 2020 Aviagen.

1120-AVNR-117