



Acta Scientiarum. Animal Sciences

ISSN: 1806-2636

eduem@uem.br

Universidade Estadual de Maringá
Brasil

de Cássia Braga Arruda, Janaína; Dantas Martins, Terezinha Domiciano; Vilar da Silva, José Humberto; da Paz Gomes da Silva, Ludmila; Alves de Oliveira, Elton Roger
Desempenho de leitões submetidos a diferentes níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado
Acta Scientiarum. Animal Sciences, vol. 30, núm. 4, 2008, pp. 401-405
Universidade Estadual de Maringá
.png, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303126494003>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Desempenho de leitões submetidos a diferentes níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado

Janaína de Cássia Braga Arruda^{1*}, Terezinha Domiciano Dantas Martins¹, José Humberto Vilar da Silva¹, Ludmila da Paz Gomes da Silva² e Elton Roger Alves de Oliveira²

¹Departamento de Agropecuária, Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Campus Universitário, s/n, 58220-000, Bananeiras, Paraíba, Brasil. ²Departamento de Zootecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: janaina_arruda@hotmail.com

RESUMO. Objetivou-se determinar o ganho de peso, o consumo de ração e a conversão alimentar de suínos em fase inicial (15 a 30 kg de peso) alimentados com quatro diferentes níveis de substituição (0, 3, 6 e 9%) da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado. Foram utilizados 32 suínos (16 machos castrados e 16 fêmeas) em um delineamento em blocos casualizados, com quatro tratamentos e quatro repetições cada, em que a unidade experimental foi composta por um macho e uma fêmea. Os tratamentos foram 0, 3, 6 e 9% de proteína do ovo desidratado em substituição à proteína do farelo de soja. Os dados obtidos foram submetidos à regressão linear para os níveis de 3, 6 e 9% de ovo desidratado, e o tratamento-testemunha (0%) foi comparado com os demais aplicando o teste Dunnett a 5% de probabilidade. Os níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado não influenciaram as variáveis de desempenho dos animais na fase inicial, até 9%. Entretanto, avaliando a relação custo-benefício, o tratamento-controle foi o mais rentável.

Palavras-chave: alimento alternativo, fase inicial, resíduo de avicultura.

ABSTRACT. Performance of piglets submitted to different replacement levels of soybean meal protein by dehydrated egg protein. This study aimed to determine the average daily weight gain, daily feed intake and the feed conversion ratio of pigs in initial phase (15 to 30 kg of weight) fed with four different levels of substitution (0, 3, 6 and 9%) of soybean meal protein by dehydrated egg protein. Thirty-two pigs (16 castrated males and 16 females) were used in a completely randomized blocks statistical design, with four treatments and four repetitions each; the experimental unit was composed by a male and a female. The treatments were 0, 3, 6 and 9% of dehydrated egg protein in replacement of soybean meal protein. The data obtained were subjected to linear regression for the levels 3, 6 and 9% of dehydrated egg; the witness (0%) was compared with the other treatments applying Dunnett's test at 5% probability. The replacement levels of soybean meal protein by dehydrated egg protein did not influence the performance variables of the animals in the initial phase, up to 9%. However, when evaluating the cost-benefit ratio, the control treatment was the most profitable one.

Key words: alternative feed, initial phase, poultry residue.

Introdução

A restrição de ingredientes em algumas regiões do país, principalmente no Nordeste, torna imperativo que novas fontes alimentares sejam testadas para o incremento da produção e o fortalecimento da suinocultura, além de proporcionar proteína de origem animal de qualidade à mesa do consumidor. A preocupação em buscar fontes alternativas capazes de substituir o farelo de soja e o milho tem sido objetivo de muitas pesquisas na área de nutrição e alimentação

animal, e aumentar as opções com ingredientes alternativos para rações é uma das demandas importantes a serem atendidas.

A soja (*Glycine max*) é uma leguminosa que teve sua origem na China e, na década de 1960, teve seu desenvolvimento alavancado no Brasil. Atualmente ocupa o segundo lugar na produção mundial, principalmente em decorrência de sua grande utilização na alimentação animal e humana (Penz Junior e Brugalli, 2001).

A maior percentagem da soja produzida é destinada à obtenção de óleo comestível, cujo subproduto é o farelo de soja, empregado como fonte proteica na alimentação animal (Miura *et al.*, 2000) e que aparece como uma parcela representativa de dois terços, dentro dos farelos produzidos no Brasil (Embrapa, 2004). Nesta forma de processamento, a maioria dos fatores antinutricionais são inativados, entretanto ainda representa prejuízos à produção animal, principalmente em leitões.

Inserido no contexto de alternativas alimentares, o ovo surge como fonte de energia e proteína, uma vez que o seu desperdício como subproduto residual na indústria avícola deixa de ser um problema e passa a ser uma saída quando utilizado para a formulação de rações pela indústria de nutrição animal. O ovo integral é ótima fonte proteica, com altos níveis energéticos e de aminoácidos essenciais importantes na nutrição inicial de suínos. Segundo Teixeira *et al.* (2005), o ovo desidratado (clara + gema) possui 51,54% de proteína bruta e 4.278 kcal de EMAn kg^{-1} . Figueiredo *et al.* (2003), trabalhando com leitões recém-desmamados, encontraram valores de 5.140 kcal de ED kg^{-1} para o ovo em pó. Kayatonas (2007) descreve que a composição química do ovo desidratado contém: 12,73 g de ácidos graxos saturados 100 g^{-1} de ovo, 15,34 g de ácidos graxos monoinsaturados 100 g^{-1} de ovo e apenas 5,8 g de ácidos graxos polinsaturados 100 g^{-1} de ovo.

A avaliação do potencial do ovo desidratado na alimentação de suínos, por meio de sua capacidade de influenciar o desempenho zootécnico dos animais, faz-se necessária para poder caracterizá-lo como potencial ingrediente alternativo, além de ser uma saída viável a sua utilização como resíduo da indústria avícola. O ovo como alternativa proteica já foi anteriormente testado na forma de ovo em pó *spray-dried*, em dietas para leitões recém-desmamados e em dietas mais complexas; porém, é necessária a avaliação do ovo na forma desidratada, testado em animais em idade de crescimento e utilizando dietas simples, que se aproximam mais da realidade dos produtores de suínos do Nordeste.

Objetivou-se avaliar o desempenho zootécnico de suínos de 15 a 30 kg alimentados com diferentes níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado, bem como sua viabilidade econômica como ingrediente alternativo na alimentação dos animais.

Material e métodos

O experimento foi realizado no Setor de Suinocultura do Centro de Formação de

Tecnólogos (CFT), Campus III da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), situado no município de Bananeiras, na microrregião do Curimataú Paraibano, no período de agosto a outubro de 2007.

Foram utilizados 32 animais, sendo 16 machos castrados e 16 fêmeas de uma mesma linhagem comercial, com 48 dias de vida e peso inicial de $14,8 \pm 1,72 \text{ kg}$. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro tratamentos constituídos pelos níveis de substituição de 0, 3, 6 e 9% da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado, quatro repetições e dois animais por repetição (um macho castrado e uma fêmea), totalizando 16 unidades experimentais. Para a formação dos blocos, considerou-se o peso inicial dos animais.

O ensaio foi conduzido na fase inicial, de 15 a 30 kg (48 aos 68 dias). Os animais receberam dietas isoproteicas e isocalóricas, formuladas de acordo com as recomendações de Rostagno *et al.* (2000), com 3.400 kcal ED kg^{-1} de ração e 19% de proteína bruta para a fase inicial (Tabela 1). Para estimativa dos teores de energia digestível e aminoácidos presentes no ovo desidratado, foram tomados como base os valores determinados por Figueiredo *et al.* (2003) - 5.140 kcal de ED kg^{-1} - e de Norberg *et al.* (2004), que citaram os seguintes valores para aminoácidos: lisina - 3,37%, metionina - 1,53%, arginina - 3,01%, leucina - 4,15% e treonina - 2,12%. Ração e água foram fornecidas à vontade para os animais durante todo o período experimental.

O ovo desidratado foi obtido a partir de ovos descartados (com cascas e membranas externas e internas violadas) do Setor de Avicultura do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias/UFPB e do Centro de Ciências Agrárias/UFPB. Os ovos foram quebrados, colocados em bandejas e levados à estufa com ventilação forçada a 55°C , durante 72h. Em seguida, o material pré-seco foi retirado, pesado, moído e armazenado em congelador. Foram realizados testes para detecção de *Salmonella* no Laboratório de Controle de Qualidade de Alimentos do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias - CCHSA, por meio da metodologia descrita por Brasil (1981), e o produto foi usado somente após a confirmação de ausência dessa bactéria. As variáveis avaliadas foram: consumo de ração (CR g dia^{-1}), ganho em peso (GP g dia^{-1}) e conversão alimentar (CA g g^{-1}).

Foi realizada a análise de custos em que foram adotados os preços médios regionais para os ingredientes das rações para o quilo do suíno vivo. Os parâmetros avaliados foram: renda bruta média (RMB) - valor obtido com a venda dos animais; custo médio da alimentação (CMA) - gasto com os ingredientes para a formulação das rações; margem bruta média

(MBM) - valor obtido pela divisão da renda bruta média pelo custo médio da alimentação; e a taxa de retorno média (TRM) - o retorno do capital aplicado em um determinado investimento, ou seja, quanto se está ganhando a cada unidade monetária aplicada.

Tabela 1. Composições centesimal e nutricional das dietas experimentais na fase inicial (15 a 30 kg)¹.

Table 1. Feed and nutritional composition of experimental diets on initial phase (15 to 30 kg)¹.

Ingredientes <i>Ingredients</i>	Níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado (%) <i>Substitution levels of soybean meal protein by dehydrated egg protein (%)</i>			
	0	3	6	9
Milho <i>Corn</i>	67,57	67,21	66,86	66,50
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	28,41	27,65	26,90	26,15
Fosfato bicalcico <i>Phosphate dicalcium</i>	1,36	1,37	1,38	1,39
Óleo de soja <i>Soybean oil</i>	0,74	0,74	0,74	0,74
Calcário <i>Limestone</i>	0,70	0,70	0,69	0,69
Sal comum <i>Common salt</i>	0,40	0,25	0,25	0,25
Inerte ² <i>Inert</i>	0,25	0,48	0,91	1,29
L-Lisina HCl (78,4%) <i>L-Lysine HCl</i>	0,25	0,25	0,24	0,24
Premix vitamínico ³ <i>Vitamin mix</i>	0,10	0,10	0,10	0,10
Premix mineral ⁴ <i>Mineral mix</i>	0,10	0,10	0,10	0,10
DL - Metionina <i>DL-Methionine</i>	0,04	0,03	0,02	0,02
BHT ⁵ <i>L-Treonine</i>	0,01	0,01	0,01	0,01
L - Treonina <i>L-Treonine</i>	0,002	0,008	0,01	0,01
Bicarbonato de sódio <i>Sodium bicarbonate</i>	0,00	0,21	0,20	0,20
Promotor de crescimento <i>Growing promoter</i>	0,03	0,03	0,03	0,03
Ovo desidratado <i>Dehydrated egg</i>	0,00	0,75	1,50	2,26
Total <i>Total</i>	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição química <i>Chemical composition</i>				
Energia digestível (kcal kg ⁻¹) <i>Digestible energy</i>	3.400,00	3.400,00	3.400,00	3.400,00
Proteína bruta (%) <i>Crude protein</i>	19,00	19,00	19,00	19,00
Calcio (%) <i>Calcium</i>	0,83	0,83	0,83	0,83
Fibra bruta (%) <i>Crude fiber</i>	2,99	2,94	2,89	2,84
Fósforo disponível (%) <i>Available P</i>	0,43	0,43	0,43	0,43
Lisina (%) <i>Total Lys</i>	1,06	1,06	1,06	1,06
Metionina + cistina (%) <i>Total Met + Cys</i>	0,65	0,65	0,64	0,64
Metionina (%) <i>Total Met</i>	0,33	0,33	0,34	0,34
Sódio (%) <i>Sodium</i>	0,20	0,20	0,20	0,20

¹Recomendações de Rostagno *et al.* (2000). Aminoácido do ovo desidratado, segundo Norberg (2004). Energia digestível do ovo desidratado, segundo Figueiredo *et al.* (2003).

²Inerte = Areia lavada. ³Níveis de garantia por kg do produto: Vitamina A 2.500.000 U.I., Vitamina D₃ 500.000 U.I., Vitamina E 12.500 U.I., Ácido fólico 375 mg, Pantotenato de cálcio 3.000 mg, Biotina 75 mg, Niacina 6.250 mg, Piridoxina 500 mg, Riboflavina 1.250 mg, Tiamina 375 mg, Vitamina B₁₂ 6.250 mcg, Vitamina K₃ 500 mg, Colina 121.800 mg. ⁴Níveis de garantia por kg do produto: Manganês 70.000 mg, Zinco 160.000 mg, Ferro 100.000 mg, Cobre 30.000 mg, Iodo 1900 mg, Selênio 75 mg. ⁵BHT = Butil Hidroxi Tolueno.

¹According to Rostagno *et al.* (2000). Aminoacid composition as Norberg (2004). Digestible energy according to Figueiredo *et al.* (2003). ²Washed sand; ³Security Level per kg of product. ⁴Security Level per kg of product.

Para efeito de cálculo, foram utilizados: o preço de venda do quilo do suíno vivo a R\$ 3,90; custo médio da alimentação para as dietas na fase inicial de R\$ 0,52; R\$ 0,53; R\$ 0,54 e R\$ 0,55 o quilo, respectivamente para os tratamentos 0, 3, 6 e 9% de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão linear para os níveis de 3, 6 e 9% de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado (OD). O tratamento-testemunha (0% de OD) foi comparado com os demais aplicando o teste Dunnet a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram processadas utilizando-se o SAS (1996).

Resultados e discussão

Os valores médios dos tratamentos para as variáveis de ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA), referentes à fase inicial (15 a 30 kg), são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Média dos parâmetros de desempenho em função dos níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado na fase inicial (15 a 30 kg).

Table 2. Average of performance parameters according the substitutions levels of soybean meal protein by dehydrated egg protein on initial phase (15 to 30kg).

Níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado (%) <i>Substitution levels of soybean meal protein by dehydrated egg protein (%)</i>	Variáveis <i>Variables</i>		
	GP, g dia ⁻¹ WG, g day ⁻¹	CR, g dia ⁻¹ FI, g day ⁻¹	CA, g g ⁻¹ F:G, g g ⁻¹
0	723,12	1359,12	1,90
3	684,37	1342,50	2,03
6	743,12	1330,00	1,81
9	695,00	1306,87	2,03
	ns	ns	ns
CV ² , %	17,98	5,55	23,02

²Coefficiente de variação; ns - não-significativo.

²Coefficient of variation; ns - not significant.

Os níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado não influenciaram ($p > 0,05$) as variáveis GP, CR e CA na fase inicial (15 a 30 kg). Tais resultados são semelhantes aos demonstrados por Figueiredo *et al.* (2003), que, ao trabalharem com leitões em fase pré-inicial de 1 a 14 dias pós-desmame, não encontraram diferença quando substituíram a proteína do plasma sanguíneo pela proteína do ovo em pó em níveis de 0, 25, 50, 75 e 100%. Da mesma forma, Murad (1991), testando cinco níveis de substituição (0; 12,5; 25; 37,5 e 50%) da proteína do farelo de soja pela proteína da farinha de ovos (ovos secos em estufa de ventilação forçada), para leitões de 15 a 30 kg de peso corporal, não encontrou diferença no desempenho dos animais. Van Nevel *et al.* (2000) não verificaram diferenças no desempenho dos animais que receberam dietas com ou sem 5% de ovo em pó.

Entretanto, Norin *et al.* (1998) verificaram que dietas com 6% ou 12% de inclusão de ovo em pó para leitões desmamados aos 14 dias promoveram menor GP, quando comparadas à dieta à base de farelo de soja, plasma sanguíneo e soro de leite.

Os resultados do presente trabalho sugerem que a substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado pode ser benéfica, uma vez que, com base no perfil de nutrientes, o ovo pode melhorar a digestibilidade da ração, e leitões que se encontram em fase de desmama e em fase inicial são sensíveis aos componentes das rações simples compostas principalmente por milho e farelo de farelo de soja.

O ovo desidratado revelou-se, ainda, uma alternativa ao uso de outros ingredientes de alta digestibilidade contidos em rações complexas, como o plasma sanguíneo e o soro de leite, que são de difícil acesso e obtenção aos produtores da região Nordeste.

Outro fato relevante é a possibilidade de inclusão do ovo desidratado na dieta de suínos em fase inicial como uma opção de aproveitamento dos ovos descartados diariamente nas granjas comerciais por serem considerados impróprios ao consumo humano, como também na indústria de ovo líquido. Portanto, considerando-se o alto valor nutricional do ovo e o grande volume de ovos trincados e quebrados, que são diariamente descartados nas granjas (3%, segundo Schmidt *et al.*, 2003), o ovo desidratado pode tornar-se uma alternativa viável como ingrediente na formulação de rações para suínos.

Na avaliação da viabilidade econômica (Tabela 3), o custo médio com alimentação (CMA) apresentou efeito linear crescente ($\hat{y} = 0,966x + 10,44$), com aumento do custo de alimentação em função dos níveis de ovo desidratado na ração ($p < 0,01$), e o tratamento-controle foi o que apresentou o menor custo médio (Tabela 3).

A taxa de retorno média (TRM) demonstrou comportamento antagônico quando comparada com o CMA, com efeito linear decrescente ($\hat{y} = -0,363x + 8,281$) em função do aumento nos níveis de ovo desidratado nas rações ($p < 0,01$). Para o teste de média, apenas o nível de inclusão de 9% de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado apresentou ($p < 0,05$) valor inferior de TRM (R\$ 4,57), em relação ao tratamento-controle (R\$ 7,08), que, por sua vez, mostrou-se mais rentável. Isto significa que, a cada R\$ 1,00 aplicado, obtiveram-se R\$ 7,08 de retorno. Este fato se deu pelo menor custo médio com alimentação obtido com o tratamento-controle,

embora a receita bruta média tenha sido semelhante entre todos os tratamentos.

Tabela 3. Avaliação econômica da produção de suínos em função dos níveis de ovo desidratado na dieta.

Table 3. Economic evaluation of swine production in function of the dehydrated egg levels on diets.

Variáveis Variables	Níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado, % Substitution levels of soybean meal protein by dehydrated egg protein, %					
	0	3	6	9	CV ^a	R ²
RBM, R\$ MGI	113,78	110,42	115,15	111,59	6,43	ns
CMA ¹ , R\$ MCF	14,08	14,25	15,43	20,05	-	0,77
MBM, R\$ MGM	99,70	96,17	100,72	91,54	7,47	ns
TRM ¹ , R\$ ARR	7,08	6,75	6,98	4,57*	7,00	0,67

^aCoefficiente de variação. ns – não-significativo. ¹Efeito linear a 1% de probabilidade.

*Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste de Dunnett. RBM = renda bruta média. CMA = custo médio com alimentação. MBM = margem bruta média. TRM = taxa de retorno média.

^aCoefficient of variation; ns – not significant. ¹Linear effect at 1% probability. *Significant at 5% probability on Dunnett's test. RBM = average gross income. CMA = average feeding cost. MBM = average gross margin. TRM = average rate return.

Conclusão

A proteína do ovo desidratado pode substituir a proteína do farelo de soja em até 9% em dietas de suínos em fase inicial, sem acarretar prejuízo ao seu desempenho. Entretanto, na avaliação da relação custo-benefício, o tratamento-controle mostrou-se mais rentável economicamente.

Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. *Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes*: II. Métodos físicos e químicos. Brasília, 1981.
- EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Tecnologias de produção de soja*: região central do Brasil, 2004. Londrina: Embrapa Soja, 2004.
- FIGUEIREDO, A.N. *et al.* O ovo em pó na alimentação de leitões recém-desmamados. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 32, n. 6, Supl. 2, p. 1901-1911, 2003.
- KAYATONAS. *Composição nutricional do ovo líquido, congelado e desidratado*. 2007. Disponível em: <<http://www.kayatonas.com.br>>. Acesso em: 22 abr. 2007.
- MIURA, E.M.Y. *et al.* Avaliação biológica de linhagem de soja com baixa atividade de inibidores de tripsina. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 1758-1764, 2000.
- MURAD, J.C.B. *Viabilidade da farinha de ovos na alimentação de suínos*. 1991. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1991.
- NORBERG, S.E. *et al.* Utilization of energy and amino acids of spray-dried egg, plasma protein and soybean meal by ducks. *Poultry Sci.*, Champaign, v. 83, n. 6, p. 939-945, 2004.
- NORIN, S.L. *et al.* Protein sources for segregated early-weaned pigs. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 76, supl. 2, p. 49, 1998.
- PENZ JUNIOR, A.M.; BRUGALLI, I. Soja e seus derivados

na alimentação de aves. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 1., 2001. Campinas. *Anais...* Campinas: CBNA, 2001. p. 85-108.

ROSTAGNO, H.S. *et al.* Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: UFV, 2000.

SCHMIDT, L.S. *et al.* Nutritional evaluation of egg byproducts in diets for early-weaned pigs. *J Anim. Sci.*, Champaign, v. 81, n. 9, p. 2270-2278, 2003.

SAS-Statistical Analysis System Institute. *SAS user's guide*: version 6.11. Cary, 1996.

TEIXEIRA, E.N.M. *et al.* Valor nutritivo do ovo desidratado e do caldo de cana para pintos. *Rev. Bras. Cienc. Avic.*, Campinas, v. 7, n. 1, p. 130, 2005.

VAN NEVEL, C. *et al.* Effects of increasing amounts of Lupinus albus seed without or with whole egg powder in the diet of growing pigs on performance. *Anim. Feed Sci. Technol.*, The Netherlands, v. 83, n. 2, p. 89-101, 2000.

Received on June 04, 2008.

Accepted on November 25, 2008.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.