

Raça em formação de galinhas de plumagem azul e ovos azuis

E. A. GRANER e A. P. TORRES

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Universidade de São Paulo

INDICE

1) Histórico	92
2) Material	93
3) Análise Genética da Plumagem	96
4) Coloração azul da casca do ovo	100
5) Discussão e Conclusões	101
6) Abstract	103
7) Bibliografia	104

1) HISTÓRICO

Não conseguimos fixar com exatidão a data em que foram introduzidas em Piracicaba as galinhas de ovos azuis.

Aproximadamente em 1932, o agrônomo Domiciano Fagundes presenteou alguns ovos azuis, provenientes de uma criação que tinha nos arredores de São Paulo, aos professores Nicolau Athanassof, Carlos Mendes e Felipe Cabral de Vasconcelos.

As aves produtoras desses ovos eram originárias de Goiás, conhecidas por "Araguaias", o que faz supor que tenham vindo das margens do rio de igual nome.

Devemos supor que foi o próprio Fagundes o primeiro introdutor desta galinha interessante no Estado de São Paulo.

Obtiveram bons resultados pela incubação, os professores Athanassof e Cabral. Dos ovos recebidos por este último, chegaram ao estado adulto um galo preto, uma galinha preta variegada (quase preta) e duas de plumagem perdiz. Depois de algum tempo morreram as galinhas e ficou apenas o galo, que mais tarde foi doado. Esse galo deixou mestiças com Rhode I. Red, que produziam ovos pardo-escuros, razão porque supomos que o caráter ovos azuis já não era homózigoto naquela época.

Dos 8 (oito) ovos recebidos por Athanassof, nasceram 6 (seis): 4 (quatro) machos e 2 (duas) fêmeas, das quais uma morreu. Os galos eram barrados (carijós) avermelhados e a galinha amarela (variegada), todos de crista simples. Estas aves foram misturadas com fêmeas Plymouth Branca, P. Barrada e descendentes (mestiças) de Orpington Preta, com as quais os galos se acasalaram também. A descendência dessas aves em várias gerações sempre foi muito variada em plumagem, porém nunca apareceu a plumagem azul, provavelmente pela preferência que o professor Athanassof dava aos galos barrados semelhantes aos iniciais.

Durante muitos anos, o professor Athanassof distribuiu dúzias desses ovos a curiosos interessados, de maneira que hoje muita gente neste Estado já os conhece. Não nos consta, entretanto, que até a presente data tenha algum criador tentado sua seleção visando a constituição de uma raça com caracteres fixos, pois nem o próprio caráter ovos azuis foi fixado em homozigose.

2) MATERIAL

Nosso rebanho deriva de duas dúzias de ovos azuis que nos foram presenteados por Athanassof em 1946, dos quais resultaram frangos e frangas barradas, com ou sem ferrugem, azuis, amarela (uma), brancas e pretas. Havia tanto aves de crista de serra simples como com crista de ervilha (tripla); a côr das canelas era muito variável.

Eram bastante ariscas e pequenas, e, pelo seu tipo, assemelhavam-se muito à galinha selvagem, ou seja ao *Gallus ferrugineus*.

As duas galinhas côr de salmão, que Cabral classificou como de plumagem perdiz, deveriam ser muito semelhantes à fêmea daquela espécie.

Tudo indica que essas aves originais tivessem revertido a um estado semi-selvagem, se já não o eram originalmente.

Em 1946 ainda conseguimos alguns pintos dessas primeiras galinhas que foram criados em 47. Neste último ano, fizemos a princípio dois lotes. O primeiro, do galo 3, azul meio barrado, com as galinhas 65, 57, 69 e 75, de cujo acasalamento nasceram muito poucos filhos, porque o galo era mau reprodutor, de forma que as galinhas foram reunidas com outros galos. O segundo lote foi organizado com o galo 99, barrado e com crista de ervilha, com as frangas 110, 123, 128 e 134, tôdas barradas, porém êsse lote foi logo dissolvido porque a 128 não botou nenhum ôvo e as demais puzeram ovos amarelos.

Durante 1947 foram mantidos dois lotes: um com o galo 29, de plumagem azul e crista de serra simples e, outro, das melhores galinhas, com o galo 124, com os mesmos característicos, porém melhor do que os demais galos criados, pela corpulência, elegância e estar mais de acôrdo com as exigências dos "Standards" de perfeição.

Acasalamento do Galo 29 — com as seguintes galinhas:

22, branca perdiz, ovos azuis, deu 151 ovos, poucos filhos nascidos, quase todos cinzas;

57, amarela, ovos azuis, deu 33 ovos de outubro a dezembro, os quais não foram incubados; eliminada;

109, amarela dourada, ovos amarelos, deu 115 ovos de agosto a fevereiro, foi eliminada;

122, preta de gola amarela, ovos amarelos, deu 126 ovos de agosto a fevereiro; eliminada.

Acasalamento do Galo 124 — com as seguintes galinhas:

8, azul, ovos azuis, deu 205 ovos no primeiro ano de postura, com uma descendência na maioria cinza; conservada em 1948;

21, azul de ovos azuis, deu 221 ovos no primeiro ano de postura, os quais deram predominância de pintos cinzas; deixou o dôbro da descendência da anterior; conservada em 1948;

34, azul, ovos amarelos, deu 148 ovos de agosto a fevereiro, os quais não foram incubados; eliminada

52, barrada de ovos azuis, deu 37 ovos de junho a agosto sendo alguns incubados deixando muito poucos descendentes; eliminada;

65, azul, ovos azuis, produziu, de outubro de 1946 a outubro de 1947, 140 ovos e de outubro de 1947 a outubro de 1948, 215 ovos; foi primeiro acasalada com o galo 3 do qual teve poucos produtos, e depois com o 124, com o qual teve grande número de produtos, de maneira que a maioria dos produtos atuais deve provir desta galinha com aquele galo; conservada em 1948;

69, azul, ovos azuis, deu 124 ovos no primeiro ano de postura, deixou poucos filhos;

75, azul, com o pescoço barrado, ovos azuis, de outubro a agosto deu 18 ovos apenas, que não foram incubados; eliminada;

89, azul, de ovos azuis, deu, no primeiro ano de postura, 152 ovos; conservada;

90, azul, de ovos amarelos, deu 76 ovos de agosto a fevereiro; eliminada;

170, azul, de ovos amarelos, deu 8 ovos de novembro a dezembro; eliminada.

Por aí se vê, que dessas aves iniciais, permaneceram para fins de 1948, apenas o Galo 124 e as galinhas 8, 21, 65 e 89, porque nesta ocasião resolvemos definitivamente estabelecer como característicos básicos do "standard" da nova raça a plumagem azul (cinza) e ovos azuis. Embora a plumagem azul não seja fixa, isto não impede que sejam mantidas variedades de diversas raças com essa côr de plumagem. Assim, escolhemos para nome da raça a expressão brasileira "Tudo Azul", que tem mais ou menos o mesmo significado do "O. K." americano.

A côr dos ovos não é propriamente azul; em virtude do fundo amarelo do ovo, torna-se esverdeado. Depois de alguns dias descora um pouco à luz e adquire o tom "Oyster Gy" da tabela de Maerz e Paul (Plate 19, A2) (11).

Há, contudo, ovos bem escuros em que o tom é nitida-

mente azul ("Etain B1" e "Tourmaline", Plate 26 da mesma tabela).

Apesar desta raça parecer constituir uma simples curiosidade e dever ser classificada como **raça de luxo**, divisamos logo a possibilidade de torná-la também uma raça econômica, com produção média de ovos, que poderá atingir um nível equivalente ao das mais famosas raças econômicas. Porisso não desprezamos, nem desprezaremos no futuro, no trabalho de seleção, o controle da postura.

Infelizmente, o tamanho desses ovos é pequeno, atingindo uma média de 45 gramas, o que está aquém das exigências do mercado. Também, ao iniciar a postura o tamanho dos ovos é muito pequeno, e ao contrário das raças melhoradas, leva alguns meses para atingir tamanho que possa ser considerado satisfatório para ser incubado.

Atualmente dispomos de uma população de algumas dezenas de frangos crescidos, de plumagem azul, que servirá de base para um trabalho seletivo mais bem feito.

A cor da plumagem não é muito variada. Realmente encontram-se alguns frangos ou frangas com tonalidade mais carregada ou mais clara que o tipo, e ainda ha outros com malhas dispersas; a crista é geralmente de serra, havendo alguns exemplares com crista de ervilha; os tarsos ainda possuem coloração bem variada e frequentemente vestígios de pena. Esses caracteres, ao lado de outros, serão objetos de nossa atenção em 1949.

Um fato bastante interessante observado por nós é que a última geração é constituída de aves notoriamente mansas, parecendo ter perdido aquêle instinto medroso que as fazia tão ariscas.

Temos a impressão também que há uma tendência para o aumento do volume do corpo da ave, que na primeira geração era de 1,5 k em média para as galinhas adultas, fato que só poderá ser comprovado posteriormente. Não sabemos entretanto quais as possibilidades de aproveitar esta raça para carne a não ser depois que se fizerem tentativas em reproduzir as variantes superiores da nossa população.

Os tipos de segregação pretos foram doados à Granja da Usina Monte Alegre, que poderá prosseguir no aperfeiçoamento desta variedade e os brancos sarapintados (pedrezes) ao dr. J. Amaral Gurgel.

3) ANALISE GENÉTICA DA PLUMAGEM

Depois de termos conseguido um certo número de aves de coloração azul, escolhemos as melhores galinhas e o melhor galo, formando assim um lote mais ou menos representativo da coloração que tínhamos em vista estabelecer para a raça em questão. Essas galinhas e galo, juntamente com mais algumas galinhas pretas obtidas do mesmo lote, permaneceram por cerca de um mês em conjunto e, após esse tempo, foram feitas muitas incubações dos ovos obtidos, coletados separadamente para cada galinha. Os resultados dessas incubações estão reunidos no quadro n.º 1.

Conforme se pode verificar pelo referido quadro n.º 1, os pintos puderam ser classificados, ao nascerem, em algumas tonalidades da coloração cinzenta. Entretanto, constatamos que, apesar dessa variação, três classes distintas podiam ser estabelecidas, a saber: preta, cinza e branco-acinzentada. A coloração cinzenta foi a que se apresentou mais variável, desde cinza escuro até cinza claro, mas o grupo cinzento pode ser destacado dos demais, mesmo do grupo branco-acinzentado, não oferecendo assim dúvida para a classificação. Notamos, ao examinar o quadro n.º 1, que 4 pintos foram classificados como brancos. Estes pintos não foram incluídos no grupo branco-acinzentado talvez devido a qualquer dificuldade de classificação, dada a amplitude de variação do grupo branco-acinzentado, em consequência de fatores genéticos modificadores. Reunindo os pintos constantes do quadro n.º 1 nas três classes distintas, ou sejam, preta, cinza e branco-acinzentado, podemos verificar que os dados correspondem a uma razão mendeliana simples de 1 Preto: 2 Cinza: 1 Branco-acinzentado. Assim, as diferenças de coloração obtidas no material presente parecem devidas a um par de fatores genéticos principal, à semelhança do que foi já constatado para essas mesmas colorações em outras raças, principalmente na conhecida raça de galinhas chamada Andaluza Azul. Os dados reunidos no quadro n.º 2 concordam com a nossa hipótese da razão 1:2:1. Na primeira coluna deste quadro estão reunidos os números das galinhas que permitiram uma análise razoável de sua descendência e, nas três colunas seguintes, as classes referidas, reunidas as suas diferentes tonalidades de acordo com a numeração constante do quadro n.º 1. Na coluna seguinte estão os números de pintos obtidos e podemos verificar por eles uma quantidade de pintos razoável não só para cada galinha como também para o to-

QUADRO 1

N.º da Galinha	Coloração dos Pintos						
	Preta (1)	Cinza Escura (2)	Cinza (3)	Cinza Clara (4)	Cinza Muito Clara (5)	Branca Acinzentada (6)	Branca (7)
8	14	4	37	8	1	14	1
21	15	5	36	5	1	15	2
30	3	1	13	0	0	5	0
53	5	2	11	0	0	9	0
65	42	4	67	10	5	23	0
89	23	5	27	4	3	15	0
Total	102	21	191	27	10	81	3
121	46	10	46	0	0	2	0
127	50	11	32	3	2	12	1
159	18	1	18	3	0	1	0
Total	114	22	96	6	2	15	1

QUADRO 2

N.º da Galinha	Coloração dos pintos			N	χ^2 Parciais *			χ^2 Total	Graus de liberdade
	Preta (1)	Cinza (2+3+4)	Branca Acinzentada (5+6+7)						
8	14	49	16	79	1,67	2,28	0,76	4,71	2
21	15	46	18	79	1,14	1,07	0,15	2,36	2
30	3	14	5	22	1,13	0,82	0,05	2,00	2
53	5	13	9	27	0,45	0,02	0,75	1,22	2
65	42	81	28	151	0,48	0,40	2,51	3,39	2
89	23	36	18	77	0,73	0,16	0,08	0,97	2
Total	102	239	94	435	0,42	2,12	1,98	4,52	2

* Valores esperados calculados na base da segregação 1:2:1.

tal analisado. Nas colunas seguintes encontram-se os resultados da análise estatística, pelos quais podemos verificar uma constatação favorável à nossa hipótese da segregação de um par de fatores genéticos, responsável pelos três grupos de coloração em questão. Os dados obtidos para as três galinhas pretas, que foram acasaladas com o mesmo gallo cinzento, estão agrupados nos quadros n.ºs 1 e 3. Podemos verificar que o número de pintos dos grupos preto e cinzento foi muito grande em relação ao número de pintos cinza muito claro ou branco-acinzentado, não permitindo assim uma análise na base da segregação 1:2:1. Duas galinhas, n.ºs 121 e 159, só tiveram mesmo 2 e 1 pintos do grupo branco-acinzentado, o que nos leva a supor uma classificação errada ou então mesmo uma eventual troca de ovos por ocasião da coleta, troca esta que, apesar de ser o trabalho bastante controlado,

não pode ser evitada. Já para a galinha n.º 127, o número de pintos na classe branco-acinzentado foi mais elevado, mas mesmo assim, a segregação é diferente da razão 1:2:1. Esta galinha foi incluída na análise com reserva, estando ela agora sendo objeto de nossa atenção especial, afim de verificarmos a razão dessa discrepância. É bastante provável tratar-se ainda de erro de classificação, pois que, de início, quando não conhecíamos ainda bem o material, a distribuição em classes ainda não bem estabelecidas, não podia ser bastante segura. Deixando de lado os poucos pintos classificados no grupo branco-acinzentado por estas três galinhas pretas, o que é bastante razoável para as galinhas de n.ºs 121 e 159, verificamos que os dados correspondem perfeitamente à razão 1 Preto: 1 Cinza, indicando assim que o grupo cinza resulta da interação alélica de um par de gens, o cruzamento das galinhas pretas com o galo cinzento correspondendo a uma retrocruz. A análise estatística contida no quadro n.º 3 concorda com a nossa expectativa e o cruzamento preto x cinzento constitui já um teste prova da nossa hipótese. Outros testes de cruzamento estão sendo realizados, a saber:

Branco-acinzentado x Branco-acinzentado
 Branco-acinzentado x Preto
 Branco-acinzentado x Cinza

QUADRO 3

N.º da Galinha	Coloração dos Pintos		N	χ^2 Parciais *		χ^2 Total	Graus de Liberdade
	Preta (1)	Cinza (2+3+4)					
121	46	56	102	0,49	0,49	0,98	1
127	50	46	96	0,08	0,08	0,16	1
159	18	22	40	0,20	0,20	0,40	1
Total	114	124	238	0,21	0,21	0,42	1

*Valores esperados calculados na base da segregação 1:1.

Para estes testes estão sendo empregadas aves adultas obtidas do crescimento dos pintos analisados. As três classes estabelecidas para os pintos mantêm-se distintas na aves adultas, com ligeiras modificações para os grupos cinzento e branco-acinzentado. No grupo cinza, as aves tornam-se, quando adultas, azuladas, razão pela qual resolvemos denominar esta classe de azul, pois, em avicultura, costuma-se chamar azul a cor cinzenta de ardósia ("blue" ou "slate"). As aves adultas do grupo branco-acinzentado tornam-se quase brancas, com várias manchas pretas ou acinzentadas irregularmente distribuídas por todo o corpo. Esta classe de aves adultas designamos branco-manchado ("blue splashed").

4) COLORAÇÃO AZUL DA CASCA DO ÓVO

O material estudado no presente trabalho possui também um fator genético dominante para a coloração azul da casca do ovo, cujo pigmento, combinado com a coloração amarelada, comumente apresentada pela casca, dá ao ovo uma tonalidade azul-esverdeada. A hereditariedade das diversas tonalidades de coloração do ovo foi já objeto de estudo por parte de vários pesquisadores e é bastante provável que o gen em questão seja o mesmo fator genético já conhecido em algumas outras raças (2). Um fator genético para ovos azuis foi também localizado em ligação com o fator para forma de ervilha da crista, de cujo grupo faz parte também o gen para pescoço pelado. Todas as galinhas estudadas puzeram ovos azuis, variando em tonalidades, desde bem claros até bem escuros. Estudada a postura de algumas galinhas descendentes das galinhas e do galo referidos no início desta publicação, pudemos constatar que as galinhas n.ºs 21, 65, 121 e 159, constantes do quadro n.º 1, são heterózigas para o gen responsável pela cor azul da casca do ovo. O pequeno número de galinhas analisado até o presente não permitiu estabelecer se o galo que entrou no cruzamento tinha o gen em condição homózigas ou heterózigas. Todo o trabalho está sendo agora dirigido no sentido de selecionar somente galinhas de ovos azuis e de organizar testes apropriados para o conhecimento da constituição genética de cada ave. Estes, como pode bem ser avaliado, são mais demorados, pelo fato de exigirem estudo da postura da descendência de cada cruzamento, os quais deverão ser efetuados em número grande, o que nem sempre é fácil de ser realizado. Só após esse trabalho poder-se-ia separar galos e galinhas

portadores da constituição homózigas dominante para a coloração azul-esverdeada dos ovos.

A homozigose também poderá se divisada pelo exame da descendência, pelo menos para certo número de aves, desde que continuemos a manter as aves sob "pedigrée".

5) DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Analisamos, no presente trabalho, a segregação dos tipos de plumagem preta, cinza e branco-acinzentada dos pintos e respectivamente preta, azul ("blue" ou "slate") e branco manchado ("blue splashed") das aves adultas, em galinhas provenientes do Estado de Goiás, Brasil. Embora existisse variação dentro de cada classe, principalmente no grupo cinzento, cujos pintos variavam desde cinza claro até cinza escuro, as três classes puderam sempre ser separadas com certa facilidade. Os dados que obtivemos até o momento indicam tratar-se da interação de um par de fatores genéticos, dando uma segregação de 1/4 Preto : 2/4 cinza (azul) : 1/4 branco-acinzentado (branco manchado).

Segregação semelhante a que obtivemos foi já encontrada por outros autores em algumas raças de galinha, sendo a mais conhecida aquela apresentada pela raça Andalusia Azul (1, 3, 5, 7, 8, 9, 13). Vários pesquisadores já se ocuparam do estudo genético em questão, não só em galinhas como também em patos e perús (4, 7, 8, 9) tendo sido estabelecido que a coloração azul resulta da forma heterózigas de um par de fatores genéticos, o qual muda a coloração preta para uma tonalidade acinzentada. O fator genético referido, designado por G (4), atua portanto sobre uma base preta. Esta última, presente em várias raças, depende, por sua vez, da interação de alguns fatores genéticos essenciais para a sua manifestação, como sejam os gens A, C, O, P e de um outro gen, E, necessário para a extensão do pigmento preto por todo o corpo da galinha (4,7). A ação do gen G, também designado por R (8,9) sobre o fundo preto, é meramente a de mudar para cinzento a parte que deveria ser preta, devido a uma restrição da quantidade de pigmento que produz a cor preta e subsequente arrançamento em distintos grupos microscópicos na estrutura das penas. A interação do par de alelos Gg é a seguinte:

Constituição genética	Pintos	Adultos
GG	Branco-acinzentado	Branco-manchado
Gg	Cinza	Azul
gg	Preto	Preto

Podemos verificar assim a impossibilidade de se obter, em galinhas, indivíduos puros para a coloração azul, uma vez que a constituição GG tende a diluir muito a coloração preta, de forma a tornar os galos e galinhas praticamente brancos, a não ser quanto às manchas que aparecem irregularmente distribuídas pelo corpo. Já o mesmo não acontece em patos e perús, onde é possível a obtenção de animais puros para cinzento, uma vez que nestes grupos a constituição GG não produz uma diluição tão acentuada como nas galinhas (4).

A genética da coloração azul no material por nós estudado parece, em linhas gerais, não diferir daquela já conhecida e citada resumidamente acima. Testes de cruzamento já realizados (Preto x Cinzento) apresentaram a segregação 1/2 Preto : 1/2 Cinzento. Outros testes estão sendo planejados e esperamos poder provar definitivamente a nossa hipótese de tratar-se da mesma constituição genética já divisada em outras raças.

Um fator genético dominante para a coloração azul da casca do ovo encontra-se também presente no material que estudamos e pensamos tratar-se também de um gen já conhecido, ou um seu alelo, ligado ao gen para forma de ervilha da crista (6, 7, 14). A nossa seleção está sendo dirigida em favor das galinhas de ovos azuis, problema que deverá receber agora a nossa maior atenção, uma vez que serão necessários vários testes para isolamento de galinhas puras para essa coloração dos ovos e galos transmissores da mesma constituição genética.

Pensamos assim estabelecer uma raça de galinhas de plumagem e ovos azuis, que poderia portanto receber a denominação comum "Tudo Azul" e a preferência de certo número de amadores de aves de luxo. A sua possibilidade como raça comercial poderá também ser levada em consideração, dada a boa postura apresentada por algumas galinhas (Quadro N.º 4). O fato entretanto de não se poder estabelecer pureza para a coloração azul, parece excluir em parte a tentativa no sentido de se selecionar um tipo que possa porventura despertar interesse para a sua exploração econômica, porque, sendo constante a segregação, o criador para manter a boa aparência e uniformidade dos lotes, seria obrigado a ter, em parques distintos, os três tipos: pretos, azuis e brancos.

É verdade que, depois do tipo azul ter sido expurgado dos seus defeitos (modificadores), os tipos preto e branco obtidos de sua segregação poderiam ser usados na obtenção de 100% de pintos azuis muito uniformes.

6) ABSTRACT

This paper deals with the inheritance of black, blue and blue-splashed plumage in poultry. The material analysed had its origin in the State of Goiás, Brazil and the genetical data seems to indicate the interaction of a single pair of genes as in the Andalusian fowls and other blue breeds.

The dominant gene for blue egg is also present in the material and selection is now being directed to isolate a breed with blue plumage and blue eggs, named "Tudo Azul", what in portuguese means all blue (plumage and eggs) and corresponds, in brazilian slang, to the expression "O. K." used in the United States.

The commercial possibility of the chickens, as judging by its laying capacity, is emphasized.

QUADRO 4

Recorde de Postura

de algumas galinhas de plumagem e ovos azuis

N.º da galinha	1.º ano	2.º ano
21	221	---
127	214	---
8	205	---
159	181	---
121	177	---
89	142	---
65	140	215

--- Postura inda não completada.

7) BIBLIOGRAFIA

- 1) BLANCHON, H. L. A. e D. MONCHAUX (1924) Toutes les Poules et leurs varietés. Charles Amat, Paris.
- 2) COSTA, CELSO (1945) Galinha Araucana. Chácaras e Quintais 71:702.
- 3) DURIGEN, B. (1931) Tratado de Avicultura. Gustavo Gill. Barcelona.
- 4) JAAP, R. GEORGE and T. T. MILBY (1944) Comparative genetics of blue plumage in poultry. Poultry Science 23:3 — 8.

-
- 5) CARD, L. E. and E. ROBERTS (1935) Fowls with blue plumage from Leghorn cornish cross. *Poultry Science* 14:45.
 - 6) HUTT, F. B. and W. F. LAMOREUX (1940) Genetics of the fowl, II: A linkage map for six chromosomes. *The journal of Heredity* 31:231 — 235.
 - 7) JULL, M. A. (1940) *Poultry Breeding*. John Wiley & Sons Inc., London.
 - 8) LIPPINCOTT, W. A. (1918) The case of the Blue Andalusian. *American Naturalist* 52:95 — 115.
 - 9) LIPPINCOTT, W. A. (1921) Further data on the inheritance of blue in Poultry. *American Naturalist* 55:289 — 327.
 - 10) LIPPINCOTT, W. A. (1923) Gens for the extension of black pigment in the chicken. *American Naturalist* 57:284 — 287.
 - 11) MAERS, A. and M. REA PAUL (1930) *A dictionary of colour*. McGraw-Hill Book Co. Inc., New York.
 - 12) MORAES, F. F. (1916) *Compêndio de Avicultura*. Weisflog Irmãos. São Paulo.
 - 13) PUNNETT, R. C. (1923) — *Heredity in Poultry*. McMillan and Co. Ltd. London.
 - 14) PUNNETT, R. C. (1933) Genetic studies in poultry. IX: The blue egg. *Journal of genetics* 27:465 — 470.