

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

CARACTERIZAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA DA DOENÇA DE NEWCASTLE EM FRANGOS DE CORTE DO ESTADO DE MINAS GERAIS NO PERÍODO DE 1988 A 1998

V. Ribeiro¹; B.M. dos Santos²

¹Superintendência do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais, Av. Raja Gablágia, 245, CEP 30380-090, Belo Horizonte, MG, Brasil. E-mail: vaniaviana@agricultura.gov.br

RESUMO

No presente estudo foram analisados 791 exames laboratoriais para frangos de corte do Estado de Minas Gerais, no período de 1988 a 1998. Foram descritas as formas de ocorrência da doença de Newcastle (DNC) no estado, investigando a sua relação com o sistema de produção e com os mecanismos de prevenção sanitária a estes associados. O pequeno número de isolamento viral encontrado possibilita formular a hipótese de que a incidência da DNC foi muito baixa, durante os 11 anos estudado, embora focos esporádicos da doença tenham sido detectados. Observaram-se diferenças significativas entre as mesorregiões mineiras, quando comparados os títulos de anticorpos antivírus da DNC considerados negativos para a presença do vírus, positivos vacinais ou positivos com títulos de IH para o vírus da DNC de desafio. No Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, os títulos de IH negativos confirmaram que a vacinação não é praticada pela maioria das granjas e o contato com vírus de campo foi mínimo, indicando que as condições sanitárias e de biossegurança permitem a não utilização de vacinas contra a DNC. Já nas outras mesorregiões estudadas, a vacinação é realizada como rotina, apresentando bom índice de proteção vacinal (56%). O contato com o vírus de campo foi maior, justificando o uso de vacinação como forma de garantir aves livres da DNC.

PALAVRAS-CHAVE: Doença de Newcastle, proteção vacinal, inibição da hemaglutinação, frango de corte.

ABSTRACT

EPIDEMIOLOGY CHARACTERIZATION OF THE NEWCASTLE DISEASE IN BROILERS OF MINASGERAIS STATE, BRAZIL, 1988-1998. The present study analyzed the occurrence of Newcastle disease in the commercial poultry population in all major regions of Minas Gerais, Brazil. The main objective was to investigate the impact of regional patterns of production on the epidemiology of the disease. The study was based on data collected from 797 diagnosis files of laboratory results of samples processed from 1988 up to 1998. The small number of cases of virus isolation encountered suggest that the incidence of Newcastle disease in Minas Gerais was very low over the period, although sporadic foci have occurred. The vaccination antibody titer responses were adequate and within the recommended standards. Some marked regional differences were found. In the region Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Brazil, the incidence of HI titers indicative of contact with the virus was very low, confirming that vaccination is not carried out and natural challenge rarely occurs. Conversely, vaccination is a common practice in the other regions studied, but the incidence of contact with wild virus was significantly ($p > 0.05$) higher than in the former region. Vaccinated broilers HI antibody titers indicative of protection were found in adequate proportions

KEY WORDS: Newcastle disease, vaccinal protection, hemagglutination inhibition, broiler.

O Estado de Minas Gerais é um importante centro avícola, com potencial exportador de sua produção (BRASIL, 1997). A distribuição da produção de frango de corte no estado é heterogênea, com forte predominância das regiões Central (participação de 25,05% no total do rebanho estadual), Sul

de Minas (19,58%), Zona da Mata (13,92%) e Triângulo Mineiro (11,08%). Esta atividade envolve baixo número de avicultores (cerca de mil) que dispõem de grandes alojamentos em suas granjas. As regiões Centro, Triângulo, Zona da Mata e Sul respondem por 95% da capacidade de produção

²Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Veterinária, Viçosa, MG, Brasil. E-mail: bmsantos@ufv.br

estadual, que, em 2006, foi de 67.356.503 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2006).

O Programa Nacional de Sanidade Avícola foi criado em 1994, tendo como um dos seus objetivos o controle e a erradicação da Doença de Newcastle (BRASIL, 1997). O Estado de Minas Gerais, seguindo as diretrizes do Programa Nacional, implantou em 1995 o Programa Estadual de Sanidade Avícola, com os mesmos objetivos (INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA, 1995). Por meio desses programas, o setor avícola tem a certificação oficial das condições sanitárias dos seus plantéis, atendendo às exigências do mercado internacional.

A Doença de Newcastle (DNC) tem sido um dos grandes desafios da avicultura nacional. O Brasil ocupa atualmente o terceiro lugar na produção mundial de carnes de frango, sendo o maior exportador mundial de carne de frango e, para poder comercializar seus produtos, tem de atender às exigências do mercado externo. As barreiras sanitárias são o controlador e o fator limitante para esse comércio. O controle e a erradicação das formas velogênicas da doença são as principais exigências do mercado internacional.

Assim, a legislação sanitária vigente no País, através do Programa Nacional de Sanidade Avícola, visa criar mecanismos que favoreçam os produtos brasileiros no comércio internacional, bem como manter o estado sanitário e desenvolvimento tecnológico da avicultura brasileira, que é uma das mais desenvolvidas do mundo, atingindo padrão de qualidade reconhecido internacionalmente (BRASIL, 1997).

Este estudo objetivou descrever as formas de ocorrência da DNC em frangos de corte do Estado de Minas Gerais, entre 1988 e 1998, e investigar a sua relação com o sistema de produção e com os mecanismos de prevenção sanitária a estes associados.

A área estudada foi o Estado de Minas Gerais, com extensão de 582.586 km², sendo formado por 852 municípios, distribuídos em 12 mesorregiões (IBGE, 2006): Noroeste de Minas, Norte de Minas, Jequitinhonha, Vale do Mucuri, Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Central Mineira, Metropolitana de Belo Horizonte, Vale do Rio Doce, Oeste de Minas, Sul/Sudoeste de Minas, Campos das Vertentes e Zona da Mata.

Primeiramente, relacionaram-se os exames sorológicos, pelo teste de inibição da hemaglutinação, e virológicos, pelo isolamento e identificação do agente viral com a distribuição anual e mensal dos exames, a faixa etária e a localização das granjas, conforme a mesorregião de origem dos exames.

Em seguida, foram avaliados o nível de proteção vacinal e a presença de vírus de campo, relacionando-os com as diferentes mesorregiões.

Os dados foram obtidos de fichas arquivadas nos sistemas de informações no Instituto Mineiro de Agropecuária - IMA e nos laboratórios de diagnósticos de doenças de aves existentes em Minas Gerais.

Os exames sorológicos e virológicos dos materiais (aves, soros e órgãos), procedentes de oito mesorregiões geográficas do Estado de Minas Gerais e enviados aos laboratórios, foram realizados durante os 12 meses do ano, no período de janeiro de 1988 a dezembro de 1998. Em todos os laboratórios, a técnica sorológica utilizada foi a Inibição da Hemaglutinação (IH), e o isolamento viral foi efetuado inoculando-se o material suspeito em ovos embrionados de galinha livres de patógenos específicos, com 9 a 12 dias de incubação.

Os testes sorológicos, em IH foram fornecidos na forma de média geométrica de títulos (MGT) e os isolamentos do vírus classificados como positivo ou negativo, não havendo tipificação do vírus.

Foram analisados 18 lotes de aves para o isolamento viral e 6.533 soros pelo teste de IH. O diagnóstico dividiu-se em somente sorológico (6.263), sorológico (270) e isolamento viral (18).

Os dados foram armazenados em banco de dados elaborado com o *software* Epinfo e Excel. Para confecção dos mapas, utilizou-se o *software* Mapinfo; na análise epidemiológica foram empregados os *softwares* Epinfo e Win EpiScope versão 2.0.

As variáveis estudadas foram as seguintes: ano do exame - foram trabalhadas as fichas de janeiro de 1988 a dezembro de 1998; mês do exame - foram considerados os meses de janeiro a dezembro; idade - a idade das aves foi analisada em dias e dividida em faixas etárias; mesorregiões - o estudo abrangeu oito mesorregiões mineiras onde a avicultura industrial está presente de forma significativa; tipo de exame realizado - os exames foram divididos em virológicos e sorológicos; exames virológicos - foram divididos em positivos e negativos, conforme o isolamento ou não do vírus; exames sorológicos - os exames sorológicos efetuados pelo teste de inibição da hemaglutinação (IH) foram tabulados em média geométrica de títulos (MGT), dividindo-se em positivos vacinal, desafio de campo e negativos, conforme os níveis de anticorpos encontrados.

Na análise dos dados sorológicos, baseando-se na MGT, estabeleceram-se os seguintes parâmetros, em conformidade com ALLAN *et al.* (1980): para MGT abaixo de 2, foram considerados negativos, ou seja, com ausência de anticorpos específicos para o vírus da DNC; para MGT maior ou igual a 2, foram considerados positivos, ou seja, com presença de anticorpos específicos para o vírus da DNC; para MGT entre 2 e 128, foram considerados anticorpos da DNC de origem vacinal; e para MGT maior que 128, foram considerados anticorpos da DNC originados de desafio de campo.

Para avaliar a significância das diferenças regionais quanto ao nível de proteção vacinal e aos títulos de anticorpos específicos contra o vírus da DNC, foi utilizado o método χ^2 (SNEDECOR; COCHRAN, 1989). A magnitude do efeito das mesorregiões, no valor dos mesmos indicadores, foi avaliada calculando-se o risco relativo (NOORDHUIZEN *et al.*, 1997). Os intervalos de confiança do risco relativo foram calculados usando-se a aproximação logarítmica (NOORDHUIZEN *et al.*, 1997).

Em seguida, foram avaliados o nível de proteção vacinal e a presença de vírus de campo, relacionando-os com as diferentes mesorregiões.

MANCHANG *et al.* (2004), fazendo um estudo retrospectivo sobre a DNC em frangos de corte entre janeiro de 1978 a dezembro de 1997, encontraram frequência mais elevada nas aves de menos idade (20,7%) que nas de mais idade (12,1%), contrariando os achados deste estudo onde a faixa etária de maior concentração dos 791 exames laboratoriais ficou entre 37 e 47 dias (Tabela 1). Os autores relacionaram a maior frequência da doença nas aves mais jovens com a maior susceptibilidade, devido a desuniformidade dos níveis de anticorpos contra o VDNC, até aos 35 dias de idade.

A Tabela 2 mostra que as mesorregiões com maiores números de exames foram Metropolitana de Belo Horizonte, com 375 (47,4%) e o Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, com 183 (23,1%). Na Tabela 3 verifica-se que, dos 791 exames, 773 (97,7%) foram somente sorológicos, 5 (0,7%) foram somente virológico e 13 (1,6%) foram sorológico e virológico. O exame sorológico é utilizado normalmente como monitoria, para avaliação do estado imunitário das aves (SAIF *et al.*, 2003). Para isto são coletados sangue de aves em fase final do ciclo de produção, para a obtenção de soro. Quando se suspeita da doença, coleta-se órgãos e procede-se ao isolamento do vírus (VILLEGAS, 2007), único método de confirmação da doença. Assim, estes resultados referem-se principalmente à monitoria sorológica dos plantéis.

Tabela 1 - Distribuição dos exames sorológicos e virológicos da doença de Newcastle em frangos de corte do Estado de Minas Gerais, conforme a faixa etária (em dias) entre 1988 a 1998.

Faixa etária	Frequência	Porcentagem	Porcentagem acumulada
1-14	150	19,0	19,0
15-25	88	11,1	30,1
26-36	143	18,1	48,2
37-47	358	45,2	93,4
Total	791		100

Tabela 2 - Distribuição dos exames sorológicos e virológicos da doença de Newcastle em frangos de corte do Estado de Minas Gerais, de acordo com a mesorregião, entre 1988 a 1998.

Mesorregião	Nº	%
Campos das Vertentes	20	2,5
Central Mineira	19	2,4
Metropolitana de Belo Horizonte	375	47,4
Norte de Minas	0	0
Oeste de Minas	44	5,6
Sul/Sudoeste de Minas	12	1,5
Triângulo Mineiro/ Alto Paranaíba	183	23,1
Vale do Rio Doce	72	9,1
Zona da Mata	66	8,3
Total	791	100

Tabela 3 - Distribuição dos resultados laboratoriais da doença de Newcastle em frangos de corte do Estado de Minas Gerais, segundo o tipo de exame, entre 1988 a 1998.

Tipo de exame	Número	%
Sorológico	773	97,7
Virológico	5	0,7
Sorológico e virológico	13	1,6
Total	791	100

A Tabela 4 apresenta a frequência de títulos de anticorpos específicos ao VDNC. A avaliação da proteção, de acordo com os critérios estabelecidos por ALLAN *et al.* (1980), permite caracterizar os títulos abaixo de 2 como negativos, aqueles entre 2 e 128 como vacinais e os acima de 128 como desafio. Foram considerados negativos para a presença de vírus: 29,5%; positivos vacinais: 63,6%; e positivos com títulos de IH para o VDNC de desafio 6,9%. Os títulos encontrados indicam que neste tipo de criação o nível de proteção vacinal atinge 56%, não havendo diferença significativa entre as mesorregiões. O Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba foi a mesorregião que registrou o maior número de exames com títulos IH negativos (90,7%), e a Metropolitana de Belo Horizonte, a de maior número de títulos IH positivos de origem vacinal (84,4%). Estes resultados são coerentes com a não-vacinação no Triângulo Mineiro e a vacinação na Metropolitana de Belo Horizonte. A percentagem de anticorpos de desafio foi baixa (1,1%) no Triângulo Mineiro, sendo mais alta na mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte (6,6%) e em outras mesorregiões (12,0%). Os intervalos de confiança do risco relativo dessas

mesorregiões, por comparação com o Triângulo Mineiro, revelam fraca precisão desta estimativa, mas, ainda assim, permitem confirmar a significância do valor encontrado para a mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte (5,97) e para o conjunto de outras mesorregiões (10,92). No entanto, o risco na Metropolitana de Belo Horizonte pode não ser totalmente um reflexo dos títulos, pois revacinações podem causar respostas anamnéticas (SANTOS *et al.*, 1996). Os dados dos laboratórios não informavam sobre o programa de vacinação utilizado nas granjas.

Exames sorológicos com títulos negativos e positivos vacinal foram registrados por SALES *et al.* (2007) em um estudo semelhante em soros de frangos vacinados contra a DNC. Os autores concluíram que os

resultados obtidos indicavam a falta de uma boa cobertura vacinal.

O controle da DNC se realiza basicamente mediante a eliminação das estirpes de vírus patogênicas, eliminando as aves portadoras destes vírus, quando do aparecimento dos surtos e imunização utilizando, para isso, vacina de vírus vivo e inativado (VILLEGAS, 2007).

Registraram-se resultados de exames virológicos positivos nas mesorregiões Metropolitana de Belo Horizonte, Oeste de Minas, Central Mineira, Vale do Rio Doce e Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba (Tabela 6). Os plantéis afetados foram sacrificados, sendo aplicadas todas as medidas de controle exigidas pela legislação sanitária existente no País, de acordo com normas do programa nacional de sanidade avícola.

Tabela 4 – Distribuição dos resultados sorológicos analisados para a doença de Newcastle em frangos de corte do Estado de Minas Gerais, de acordo com a mesorregião, condição sorológica (em MGT) e nível de proteção vacinal, entre 1988 a 1998.

Mesorregião	Condição sorológica ¹								Proteção vacinal					
	Negativo ²		Positivo		Positivo		Total		Protegido ⁵		Não protegido ⁶		Total	
	vacinal ³		desafio ⁴											
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Metropolitana de BH	33	9,0	309	84,4	24	6,6	366	43,3	179	57,9	130	42,1	309	62,8
Triângulo/Alto Paranaíba	165	90,7	15	8,2	0	1,1	182	23,5	7	46,7	8	53,3	15	3,1
Outras Mesorregiões	30	13,3	168	74,7	27	12,0	225	9,1	90	53,6	78	46,4	169	34,3
Total	228	29,5	492	63,6	53	6,9	773	100,0	276	56,0	216	44,0	492	100,0

¹média geométrica de títulos de (MGT) IH.

²títulos inferiores a 2.

³títulos entre 2 e 128.

⁴títulos superiores a 128.

⁵títulos superiores a 16 (MGT).

⁶títulos inferiores a 2 (MGT).

$\chi^2 = 1,40$; GL = 2; p = 0,497

Tabela 5 – Comparação da condição sorológica dos títulos de anticorpos negativos e positivos (desafio) da mesorregião Triângulo Mineiro com a Metropolitana de Belo Horizonte e outras mesorregiões de frangos de corte do Estado de Minas Gerais, entre 1988 a 1998.

Mesorregião	Negativos ¹		Positivos ²		Risco		Total
	Número	%	Número	%	Relativo	IC*	
Metropolitana de Belo Horizonte	342	93,4	24	6,6	5,97	1,43-24,97	366
Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	180	98,9	2	1,1	1	1	182
Outras Mesoregiões	198	88,0	27	12,0	10,92	2,63-45,31	225
Total	720	53			773		773

*IC = intervalo de confiança de 95%.

¹títulos menores que 2 ou até 128.

²títulos maiores que 128.

De acordo com os resultados deste estudo, aproximadamente 30% dos exames sorológicos são originários de plantéis que não foram vacinados e não tiveram contato com o vírus de campo. COURTECUISE *et al.* (1990), fazendo levantamento do comportamento da DN na Nigéria, detectaram anticorpos IH para o VDNC em 14% de aves não vacinadas de 31 granjas de frangos de corte. Também, AWAN; JAMES (1994) analisaram, pelo teste de IH, 1.200 amostras de soros de frangos de corte não vacinados e no final do ciclo de produção. Eles verificaram que menos de 10% das aves mostraram anticorpos detectáveis para o VDNC, concluindo, com isso, que o vírus vacinal, utilizado em outros plantéis, se disseminou muito pouco entre as aves do plantel estudado. Neste estudo verificou-se que a proteção vacinal pode ser considerada satisfatória, levando-se em conta que as aves possuem tempo de vida curto (42 dias em média), as instalações são limpas, desinfetadas e submetidas a um vazio sanitário de 15 dias, mantendo condições inadequadas à sobrevivência e manutenção do vírus.

As mesorregiões avaliadas (Campo das Vertentes, Central Mineira, Oeste de Minas, Sul/Sudoeste de Minas, Vale do Rio Doce e Zona da Mata), quando avaliadas em *pool* e comparadas com o Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, apresentaram situação de risco relativo 12 vezes maior. As condições de produção nessas mesorregiões são variáveis, possuindo alta, média ou baixa tecnologia, com poucos médicos veterinários, responsáveis técnicos, trabalhando di-

reto na empresa e capazes de influenciarem na condição sanitária dos plantéis. Ainda assim, a DNC apresenta-se controlada por meio do uso de vacinação, que é utilizada como rotina nessas mesorregiões.

A produção de frangos de corte no Estado de Minas Gerais possui diferentes níveis tecnológicos nas diferentes mesorregiões. Essa variação é consequência do grau de adoção de medidas de manejo na granja, do tipo de instalações e da existência de médico veterinário responsável técnico pela granja.

A mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte pratica a vacinação contra a DNC como rotina e apresentou um risco relativo 5,97 vezes maior de ocorrência do vírus de campo que a mesorregião Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba. Entretanto, os títulos altos que determinaram a ocorrência de vírus de campo podem ser derivados de uma alta presença do vírus circulante de origem vacinal, pois a região, em determinadas épocas, teve por princípio utilizar revacinação aos 21 dias para os frangos de corte. Portanto, é necessário um estudo para se determinar o tipo de amostra de vírus circulante na região.

A mesorregião Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba é uma região onde os avicultores detêm maior nível tecnológico quanto ao manejo e às instalações. A presença do vírus de campo é mínima e os plantéis de frango de corte não são vacinados contra a DNC. Garante-se o nível de proteção apenas com a vacinação das matrizes e a passagem dos anticorpos maternos contra o vírus da DNC à progênie.

Tabela 6 - Distribuição dos resultados virológicos da doença de Newcastle em frangos de corte do Estado de Minas Gerais de acordo com o ano, mês, idade das aves (em dias) e mesorregião.

Ano	Mês	Idade	Mesorregião	Resultado
1988	Setembro	4	Zona da Mata	Negativo
1988	Setembro	26	Zona da Mata	Negativo
1988	Junho	40	Metropolitana de Belo Horizonte	Negativo
1989	Julho	32	Metropolitana de Belo Horizonte	Negativo
1989	Agosto	47	Metropolitana de Belo Horizonte	Negativo
1989	Outubro	36	Metropolitana de Belo Horizonte	Negativo
1990	Setembro	47	Oeste de Minas	Positivo
1990	Janeiro	36	Metropolitana de Belo Horizonte	Negativo
1990	Agosto	33	Metropolitana de Belo Horizonte	Negativo
1990	Julho	40	Metropolitana de Belo Horizonte	Positivo
1990	Setembro	20	Metropolitana de Belo Horizonte	Negativo
1992	Outubro	46	Vale do Rio Doce	Positivo
1992	Dezembro	28	Vale do Rio Doce	Positivo
1992	Dezembro	30	Vale do Rio Doce	Positivo
1994	Maio	35	Oeste de Minas	Positivo
1994	Julho	19	Metropolitana de Belo Horizonte	Negativo
1995	Março	23	Central Mineira	Positivo
1995	Março	37	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	Positivo

O pequeno número de isolamentos virais, durante os 11 anos estudados, possibilita formular a hipótese de que a incidência da doença seja muito baixa, com ocorrência de focos esporádicos. O período de vida curto (42-47 dias) e os procedimentos de limpeza, desinfecção e vazios sanitários são responsáveis pelo sucesso do controle da DNC neste tipo de produção.

REFERÊNCIAS

- ALLAN, W.H.; LANCASTER, J.E.; TOTH, B. *Newcastle disease vaccines their production and use*. Roma: FAO, 1980. 163p.
- AWAN, M.A.; OTTE, M.J.; JAMES, A.D. The epidemiology of Newcastle disease in rural poultry: a review. *Avian Pathology*, v.23, n.3, p.405-423, 1994.
- COURTECUISSÉ, C.; JAPIOT, F.; BLOCH, N.; DIALLO, I. Sorological survey of Newcastle and Gumboro disease in fowls of local breeds in Niger. *Revue d'Élevage et de Médecine Veterinaire des Pays Tropicaux*, v.43, p.27-29, 1990.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Regiões, mesorregiões geográficas do Brasil*. Brasília: IBGE, 2006. v.34, 62p.
- INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA. *Programa estadual de sanidade avícola*. Belo Horizonte: IMA, 1995. 30 p.
- MANCHANG, T.K.; ABDU, P.A.; SAIDU, L. Epidemiology and clinicopathologic manifestations of Newcastle disease in Nigerian local chickens. *Revue d'Élevage et de Médecine Veterinaire des Pays Tropicaux*, v.57, n.1-2, 2004.
- BRASIL Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Boletim de notificações de doenças*. Brasília: Ministério da Agricultura, 1997. 2p.
- NOORDHUIZEN, J.P.T.M.; FRANKENA, K.; VAN DER HOOFD, C.M.; GRAAT, E.A.M. *Application of quantitative methods in veterinary epidemiology*. Wageningen, The Netherlands: Wageningen Pers, 1997. 445p.
- SALES, T.S.; HERVAL, E.F.G.; CÉSAR, A.E.R.; RAMOS, I.; BATINGA, T.B. SILVA, P.S.; MAIA, P.C.C.; FERNADES, L. Títulos de anticorpos contra o vírus da doença de Newcastle em três diferentes sistemas de criação avícola na região de Feira de Santana - Bahia. *Revista Brasileira de Saúde Pública Animal*, v.8, n.4, p.386-393, 2007.
- SANTOS, B.M.; MARTINS, N.R.S.; RESENDE, M.; GOUVEIA, A.M.G. Resposta imune conferida pelas amostras La Sota e VG/GA do vírus da doença de Newcastle. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.48, n.6, p.645-656, 1996.
- SAIF, Y.M.; BARNES, H.J.; GLISSON, J.R.; FADLY, A.M.; MCDOUGALD, L.R. *Diseases of poultry*. 11.ed. Iowa: Blackwell Publishing, 2003. 1248p.
- SNEDECOR, G.M.; COCHRAN, W.G. *Statistical methods*. Ames: Iowa State University Press, 1989. 593p.
- VILLEGAS, P. Epidemiologia del Newcastle y estrategias para su controle. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE AVICULTURA, 20., Porto Alegre, 2007. *Anais*, Porto Alegre, 2007. p.73-81. 10

Recebido em 3/1/07

Aceito em 31/7/08