CRESCIMENTO INICIAL E ENTORTAMENTO DE PERNAS DE EMAS (*Rhea americana*), EM CATIVEIRO, SOB TRÊS NÍVEIS DE ENERGIA NA RAÇÃO.

VALÉRIA FERNANDA SARACURA
Zootecnista

ABEL LAVORENTI
ORIENTADOR

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do Título de Mestre em Agronomia - Área de Concentração Ciência Animal e Pastagens.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Julho - 1993

CRESCIMENTO INICIAL E ENTORTAMENTO DE PERNAS DE EMAS (*Rhea americana*), EM CATIVEIRO, SOB TRÊS NÍVEIS DE ENERGIA NA RAÇÃO.

VALÉRIA FERNANDA SARACURA

Aprovada em: 29/08/93

Comissão julgadora:

Prof. Dr. Abel Lavorenti ESALQ/USP

Prof. Dr. Roberto Dias de Moraes e Silva ESALQ/USP

Prof. Dr. Benedito Vasconcelos Mendes ESAM

Prof. Dr. Abel Lavorenti
Orientador

"Hay hombres que luchan un día y son buenos,

Hay otros que luchan muchos días y son muy buenos,

Hay quienes luchan un año e son mejores,

Pero hay los que luchan durante toda la vida,

Esos si son imprescindiveis."

OFEREÇO

A Deus, espírito de luz
que sempre me conduz.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Ao tão querido Maurício, carinho imprescindível e força peculiar.

Aos valiosos pais Aquiles e Eurydice, amor presente e confiante.

Aos meus irmãos, orgulho e estímulo.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Abel Lavorenti pela confiança e orientação.

Ao Prof. Dr. Roberto Dias de Moraes e Silva pela paciência e atenção nos momentos de dúvidas.

Ao Prof. Dr. Irineu Packer, Shiro e Hiromi pela orientação e confecção das análises estatísticas.

Ao Prof. Ciro pela orientação no balanceamento das dietas.

Ao amigo e estagiário Pulgão, sem o qual seria impossível a realização deste trabalho.

Às Instituições: Parque Zoológico "Quinzinho de Barros" e Parque Ecológico de São Carlos representadas nas pessoas de Ana Marisa, Adauto, Rogério e Fernando pelo fornecimento dos animais e dos ovos de emas.

Ao horto Florestal de Assis e ao Zoológico Municipal de Piracicaba pelo fornecimentos dos ovos.

Ao setor de Radiologia da UNICAMP, campus de Piracicaba.

Ao setor de suinocultura pelo fornecimento das matérias primas para a confecção das rações experimentais.

Ao pessoal do incubatório, Prof. Vicente e Prof. Coelho do Departamento de Genética, pela ajuda e orientação na incubação dos ovos.

Ao Laboratório de Bromatologia pela confecção das análises bromatológicas das rações experimentais.

Ao Prof. Dr. Raul Dantas D'arce pela amizade.

Ao Ike e ao Seu Antônio pelo apoio funcional.

À amiga Kátia pela orientação bibliográfica e principalmente pela amizade.

Ao Caobi Rocha Macedo e Prof. Dr. Benedito Vasconcelos Mendes da ESAM (Escola Superior de Agricultura de Mossoró) pelo apoio técnico e fornecimento de material para o enriquecimento deste trabalho.

Ao amigo Jaime pelas boas fotografias.

À todos amigos do CIZBAS e estagiários pelas trocas de idéias e convívio.

Aos companheiros de república Mônica, Soraya, Sussa, Fabiola e Rolim pela convivência agradável.

E a todos que direta ou indiretamente colaboraram para a conclusão desta pesquisa, meus sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

Página

LISTA DE FIGURAS.....	IX
LISTA DE TABELAS.....	XII
LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS.....	XIII
APÊNDICE.....	XIV
RESUMO.....	XV
SUMMARY.....	XVII
1. INTRODUÇÃO.....	01
2.2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	05
2.1. Taxonomia da espécie.....	05
2.2. Evolução e filogenia.....	06
2.3. Características morfológicas.....	07
2.4. Distribuição geográfica.....	09
2.5. Hábitos alimentares.....	11
2.5.1. Na natureza.....	11
2.5.2. Em cativeiro.....	12
2.6. Comportamento Reprodutivo.....	14
2.7. Incubação e criação dos filhotes.....	19
2.8. Predadores.....	22
2.9. Criação em cativeiro.....	22
2.10. Doenças.....	25
2.10.1. Doenças nutricionais.....	25
2.10.2. Doenças não nutricionais.....	28
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	31
3.1. Período pré-experimental.....	31

3.2. Experimento de nutriçãO.....	32
3.3. Biometria dos ovos.....	37
3.4. Entortamento das pernas.....	39
3.5. Levantamento de dados.....	40
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	41
4.1. Biometria dos ovos.....	41
4.2. Fertilidade, incubação e eclosão dos ovos.....	46
4.3. Sexagem dos filhotes.....	50
4.4. Entortamento das pernas.....	52
4.5. Desenvolvimento inicial dos filhotes.....	66
4.5.1. Efeito de ninhada.....	66
4.5.2. Efeito de tratamento.....	73
CONCLUSÕES.....	81
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83

FIGURAS

	Página
01. Convenção e marcação feita nos dedos dos pés, para individualização dos animais nas baias, representando os números de 1 a 6 (E = pé esquerdo; D = pé direito).....	35
02. Convenção e marcação feita nos dedos dos pés, para individualização dos animais nas baias, representando os números de 7 a 12 (E = pé esquerdo; D = pé direito).....	36
03. Taxa de eclosão e fertilidade dos ovos incubados artificialmente provenientes das diferentes origens.....	47
04. Fotografia da cloaca revertida do macho, apresentando o pênis.....	50
05. Radiografia nos planos frontal e lateral do osso tarsometatarsiano da ema, apresentando entortamento (animal nº 03, tratamento 2).....	54
06. Radiografia do tarsometatarso (planos frontal e lateral do osso) do animal nº 8, ninhada 2, que foi submetido ao tratamento 1).....	55
07. Radiografia nos planos frontal e lateral do osso tarsometatarsiano de ema, (animal nº 9, tratamento 3).....	56
08. Radiografia nos planos frontal e lateral do osso tarsometatarsiano normal (animal nº 1, tratamento 1,	

ninhada 1).....	57
09. Radiografia do tarsometatarso (plano frontal e lateral) do animal nº 6 (ninhada 1) que foi submetido ao tratamento 2.....	58
10. Média do ganho de peso dos machos e das fêmeas.....	60
11. Regressão linear do peso das ninhadas.....	68
12. Regressão linear do ganho de peso das duas ninhadas.....	68
13. Gráfico da regressão linear do consumo de ração.....	69
14. Gráfico da regressão do crescimento do corpo dos filhotes	70
15. Gráfico da regressão do crescimento do pescoço dos filhotes	70
16. Gráfico da regressão do crescimento do tarsometatarso dos filhotes.....	71
17. Gráfico da regressão do crescimento do tibiotarso dos filhotes.....	71
18. Regressão do ganho de peso em relação aos tratamentos.....	74
19. Regressão do consumo de ração nos três tratamentos...	75
20. Regressão da conversão alimentar nos três tratamentos.....	76
21. Gráfico da regressão do comprimento do corpo dos animais nos três tratamentos.....	77
22. Gráfico da regressão do comprimento do tibiotarso nos	

três tratamentos.....	77
23. Gráfico da regressão do comprimento do tarsometatarso nos diferentes tratamentos.....	78
24. Gráfico da regressão do comprimento do pescoço nos três tratamentos.....	78
25. Comparação dos pesos entre filhotes criados na ESAM - Mossoró e filhotes obtidos neste experimento.....	79

LISTA DE TABELAS

Página

01. Composição percentual das rações experimentais.....	33
02. Composição bromatológica das rações experimentais em porcentagem (%), com base na matéria seca.....	34
03. Origem, estados de desenvolvimento e quantidade dos ovos coletados para obtenção de dados biométricos.....	38
04. Médias dos parâmetros biométricos (em gramas e milímetros) e DPM dos ovos coletados das seis origens.....	41
05. Valores de F, coeficiente de variação e probabilidade > F para peso (P), comprimento (C), largura (L), espessura de casca (E) e rel (C X L) entre comprimento e largura dos ovos estudados.....	43
06. Valores das correlações entre peso (P), comprimento (C), largura (L), espessura de casca (E) e relação (R) entre comprimento e largura dos ovos nas diferentes origens.....	45
07. Porcentagem de fertilidade e eclodibilidade dos ovos provenientes de quatro origens.....	46
08. Problemas de anomalia nas pernas de filhotes submetidos aos diferentes tratamentos.....	52
09. Valores das médias de cada variável (intercepto) e coeficiente de regressão obtida por ninhada.....	67
10. Valores das médias obtidas dos tratamentos e coeficientes de regressão.....	73

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

Energia Metabolizável.....	E.M.
Kilocaloria.....	Kcal
Matéria Seca.....	M.S.
Proteína Bruta.....	P.B.
Fibra Bruta.....	F.B.
Extrato Etéreo.....	E.E.
Extrato Mineral.....	E.M.
Cálcio.....	Ca
Fósforo.....	P
Desvio Padra _o da Média.....	DPM
Relação (comprimento X largura).....	rel (C X L)
Peso.....	P
Comprimento.....	C
Largura.....	L
Espessura de Casca.....	E
Coeficiente de Variaç _o	C. V.

APÊNDICE

	Página
1. Modelo do questionario enviado às instituições.....	98
2. Sucesso de resposta.....	100
Tabela 1 - Porcentagem de respostas obtidas dos questionários.....	100
3. Tamanho da colônia em cativeiro (razão sexual).....	100
Figura 1 - Diferentes categorias existentes em cativeiro.....	101
4. Sucesso reprodutivo.....	102
Tabela 2 - Número total de ninhosh, média de ovos/ninhosh e de filhotes nascidos/ninhosh entre os anos de 1986 à 1992.....	102
Figura 2 - Sucesso reprodutivo obtido nas diferentes instituições entre os anos de 1986 à 1992.....	103
5. Ocorrência de entortamento das pernas.....	104
6. Alimentos fornecidos.....	104
Figura 3 - Porcentagem dos diferentes tipos de rações utilizadas.....	106
Composição do suplemento mineral/kg.....	107
Composição do suplemento vitamínico/kg.....	108

CRESCIMENTO INICIAL E ENTORTAMENTO DE PERNAS DE EMAS (*Rhea americana*) EM CATIVEIRO, SOB TRÊS NÍVEIS ENERGÉTICOS NA RAÇÃO.

Autora: VALÉRIA FERNANDA SARACURA

Orientador: Prof. Dr. Abel Lavorenti

RESUMO

Foram incubados 61 ovos de ema (*Rhea americana*) em incubadora artificial submetidos à temperatura de 37,6 °C e umidade relativa de 66%. Estes ovos apresentaram uma taxa de fertilidade de 50,9% e a eclosão foi de 6,6%, sendo considerada baixa. Parâmetros biométricos (peso, comprimento, largura, espessura de casca e relação entre comprimento e largura) foram obtidos de 91 ovos, dos quais 22 vindos da ESAM - Mossoró e 8 do Zoológico Municipal de Piracicaba. Foram obtidas as seguintes médias para os parâmetros: 588,9 g para peso, 128,5 mm de comprimento, 88,7 mm de largura, 0,87 mm de espessura de casca e a relação foi de 1,45. Os ovos da ESAM apresentaram espessura de casca maior que os demais, devido talvez a adaptação ao clima local.

Para o experimento de nutrição foram utilizados 26 animais provenientes de 2 origens, sendo 12 do Parque Zoológico Municipal "Quinzinho de Barros" (ninhada 01) e 14 do Parque Ecológico de São Carlos (ninhada 02). Os animais foram alojados aos pares e submetidos a três níveis energia na ração peletizada com 4 mm de diâmetro (2.000, 2.400 e 2.800 Kcal de energia metabolizável/kg de ração). O consumo da ração e o peso foram obtidos diariamente e duas vezes por semana, respectivamente. Dados biométricos inerentes ao crescimento como; comprimento de pescoço, de corpo, de tibiotarso e de tarsometatarso em centímetros foram anotados semanalmente até o 60 dias de idade. Foram feitas análises de regressão para esses parâmetros, não sendo observada diferenças entre os tratamentos, porém quando se leva em consideração as duas origens observa-se que animais vindos de Sorocaba mostraram melhor desenvolvimento apresentando 2 aves com entortamento de pernas, as quais consumiram rações com 2.400 e 2.800 Kcal EM/kg de ração, concluindo que animais que recebem maior nível energético na ração podem apresentar maior propensão a problemas nas pernas. Dois animais vindos de São Carlos apresentaram fraturas, sendo que ambos receberam tratamento 3 (2.800 kcal EM/kg de ração), isto se deva talvez ao prejuízo na absorção do cálcio provocado pela reação de saponificação entre este componente e o óleo vegetal.

THE INITIAL GROWTH AND BOWING LEGS IN COMMON RHEA (*Rhea americana*), IN CAPTIVITY FED THREE LEVELS OF RATION ENERGY.

Author: VALÉRIA FERNANDA SARACURA

Adviser: Prof. Dr. Abel Lavorenti

SUMMARY

Sixty-one Greater Rhea (*Rhea americana*) eggs were incubated in an artificial incubator and submitted to temperature of 37.6 °C and relative humidity of 66%. These eggs presented a fertility rate of 50.88%, hatchability was 6.6%, both considered to be low rates. Biometric parameters relating to 91 eggs (22 from ESAM - Mossoró and 8 from the Piracicaba Municipal Zoo) were obtained, as follows: weight, 588.9 g; length, 128.5 mm, width, 88.7 mm; shell thickness, 0.87 mm, and length/width ratio, 1.45 (average). The eggs from ESAM presented greater shell thickness than the others.

In the nutrition experiment, 26 young chicks originated from 2 locations - 12 from Parque Zoológico "Quinzinho de Barros" (brood 01) and 14 from Parque Ecológico de São Carlos (brood 02) were used. The animals were housed in pairs and submitted to 3 levels of energy

(2,000, 2,400 and 2,800 kcal EM/kg ration). Ration consumption were measured daily and weight were twice a week. Biometric data inherent to growth, such as, neck, body, tibiotarsal and tarsometatarsal length, in centimeters, were registered weekly up to the 60th day of age. Regression analyses conducted for such parameters did not show differences for the different treatments, however, when the two origins are considered, it was shown that the animals from Sorocaba presented better development. However 2 birds had leg abnormalities: one of them consumed ration with 2,400 and other, with 2,800 kcal EM/kg ration. Two of the animals from São Carlos presented fractures, and both had received treatment 3, (2,800 kcal EM/kg ration). Thus, it was concluded that the energy level is directly related to leg abnormality problems, but other factors should also be considered, as general management, and protein levels of the ration.

1. INTRODUÇÃO

Existe atualmente um grande interesse na manutenção de espécies silvestres em cativeiro, visando, uma criação racional com diversos objetivos, como por exemplo exploração econômica. Porém, o sucesso dessa atividade depende principalmente da multiplicação dos animais, e esta por sua vez, do manejo e da alimentação empregados.

Uma das diferenças biológicas entre o homem e os animais é a de que estes últimos só se reproduzem normalmente quando estão ecológica e psicologicamente ajustados, ao passo que aquele pode se reproduzir em qualquer condição, tempo e lugar (COIMBRA-FILHO & ROCHA, 1973). Desta forma, o bem estar alimentar é fator

predisponente tanto em criações comerciais, como, em Zoológicos, sendo que, dentro da rotina que se impõe nestas instituições, torna-se muito difícil o desenvolvimento e acompanhamento de pesquisas visando a adaptação em cativeiro às exigências nutricionais das espécies.

Por outro lado a disponibilidade dos alimentos utilizados nas dietas, bem como suas quantidades, modos de apresentação e valores nutricionais, devem ser levados em consideração. Além destes aspectos, ULLREY¹ (1986), cita que mais quatro fatores devem fazer parte da estratégia de formulação de dietas para animais cativos, sendo eles: hábitos alimentares na natureza, morfologia gastrointestinal e oral, necessidades de espécies similares as quais as exigências nutricionais são conhecidos e tipo de recintos ou alojamentos onde o animal se encontra.

Para efetuar a comparação das dietas oferecidas em cativeiro às consumidas em ambiente natural, deve-se ter em mente um conhecimento amplo da história natural da espécie em questão. Como é observado em Zoológicos, as dificuldades encontradas envolvem principalmente a falta de informações, devido ao empirismo que se pratica na alimentação dos animais. O uso de rações, nos últimos vinte anos, tem sido amplamente difundido devido incontestáveis vantagens no que diz respeito ao conhecimento da composição nutricional, ao

¹.ULLREY, D. E. Palestra proferida na reunião da SZB, em Campinas, em 1986.

tempo e trabalho gastos na estocagem, ao custo e a mão de obra envolvidas no preparo das dietas, quando comparado à utilização de alimentos naturais, tais como frutas, legumes e derivados de animais, (MORRIS, 1976).

Para espécies onívoras e oportunistas como a ema (*Rhea americana*), por exemplo, existe certa dificuldade no balanceamento da ração, pois as informações sobre seus hábitos alimentares e sobre a disponibilidade de alimentos em vida livre, são extremamente escassas e incompletas. Desta maneira, esta espécie em particular e outras espécies filogeneticamente próximas apresentam com certa frequência problemas nutricionais irreversíveis relativos à entortamento de pernas ("bowing legs"), em filhotes nascidos no cativeiro e alimentados com rações comerciais usadas por outras espécies animais.

Assim, não basta acreditar e propalar - sem qualquer conhecimento de causa - que nossa fauna é a maior e mais variada do mundo, o que nos compete é procurar conhecê-la objetivamente, (OLALLA & MAGALHÃES, 1956)

A ema *Rhea americana*, Linnaeus, 1758, tem sido considerada uma espécie com boas características de desenvolvimento para futura exploração comercial, apresentando entre elas uma peculiar rusticidade. Esta espécie, de certa forma, oferece uma alternativa protéica à alimentação para a região nordestina onde outrora fôra abundante, sendo extinta nos tempo atuais. Alguns

resultados inerentes a ocorrência de problemas nutricionais têm sido obtidos em Zoológicos e criatórios, constituindo um fator limitante no manejo desta espécie em cativeiro.

O objetivo do presente trabalho foi recolher maiores informações sobre o desenvolvimento inicial da ema (*Rhea americana*), enfocando o nível energético na sua nutrição e o problema do entortamento de pernas, trazendo alguns subsídios para o manejo alimentar de filhotes criados artificialmente.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. TAXONOMIA DA ESPÉCIE

As aves são divididas em dois grupos, RATITAS e CARINATAS. As ratitas (do latim *ratís* = balsa), se caracterizam por mudanças anatômicas ocorridas durante sua evolução, como por exemplo; ausência de quilha no esterno e asas inadequadas para o voo, (BLEDSE, 1988).

A ema (*Rhea americana*), ave pertencente ao grupo das ratitas e também conhecida por nhandú, encontra-se restrita à América do Sul, onde existem fósseis de 40 milhões de anos. Esta ave é portanto uma das aves mais antigas do continente, (SICK, 1984), apresentando a seguinte classificação:

Classe: *Aves*

Subclasse: *Neornithes*

Superordem: *Paleognathae*

Ordem: *Rheiformes*

Família: *Rheidae*

Gênero: *Rhea*

Espécie: *Rhea americana*

Subespécies: *Rhea americana americana*

Rhea americana intermedia

Rhea americana albescens

2.2. EVOLUÇÃO E FILOGENIA

Devido às características anatômicas e comportamentais peculiares das ratitas, especulações e pesquisas sobre o seu parentesco e evolução têm sido conduzidas no intuito de desvendar estas implicações.

LUCCA (1985), analisando cariótipos das ratitas e de espécies do gênero *Nothura* (codornas), verificou grande semelhança entre elas, concluindo que a nível de cariótipo existe grande proximidade entre *Tinamidae* e *Ratitae*.

Esta relação com as carinatas tem sido debatida por vários autores (CRACRAFT, 1974; SIBLEY *et al.*, 1988).

A teoria atualmente mais aceita é de que as ratitas se originaram de ancestrais voadores. Alguns pesquisadores têm colocado as paleognatas como aves atuais mais primitivas. Porém CRACRAFT (1981) sugere que as ratitas são relativamente evoluídas entre as aves, analisando aspectos morfológicos e filogenéticos.

2.3. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Embora tanto as carinatas como as ratitas, possuem corpo ovóide, segundo SICK (1984) as ratitas se caracterizam pela ausência da *crista sterni* (carena), o que implica na perda da capacidade de voo; tiveram ancestrais voadores, como parece provar a estrutura microscópica de suas penas. As emas apresentam bico plano, longo e recurvado na extremidade, (SANTOS, 1990); não possuem glândulas uropigianas pois não apresentam o pigostilo, no que se diferenciam do avestruz (*Struthio camelus*), o qual apresenta este osso.

As aves da família *Rheidae* mostram grande adaptação para o deslocamento sobre o solo, sendo que seus pés possuem somente três dedos, enquanto o avestruz apresenta apenas dois dedos, evidenciando o máximo de adaptação para as aves terrícolas, (SICK, 1984). As emas têm suas coxas, cabeça e pescoço cobertos de penas; e as asas, apesar de serem desenvolvidas, (ao contrário dos emus e casuares), não são utilizadas para o voo; servindo apenas como órgão de equilíbrio em suas corridas, conforme AUSTIN, (1951), estão cobertas por penas primárias e secundárias, brandas, longas e delgadas, que terminam em ápice córneo, (PAIVA, 1983). Possui coloração preta e cinza sendo que o pescoço e cabeça têm penas cinza pardacentas. O peito, a base do pescoço e a cloaca de cor preta, (SICK, 1984). OLALLA &

MAGALHÃES (1956) dizem que as emas são propensas ao albinismo, isto é, sua plumagem tende a se tornar branca, como resultado de anomalia congênita.

A *Pterocnemia pennata*, conhecida como "ema de Darwin", é menor que a ema, possuindo a matiz geral da plumagem marrom brilhante em vez de cinza, com cada pena conspicuamente pontuada de branco nas pontas, (LEAL, 1939).

A subespécie brasileira (*Rhea a. americana*) que se distribui nas regiões Sudeste, Nordeste e Centroeste chega a atingir cerca de 40 kg enquanto que a subespécie *Rhea americana intermedia* pesa cerca de 30 kg e a subespécie argentina (*Rhea americana albescens*) pesa por volta de 20 kg, (NATURA, 1987).

Segundo BRUNING & DOLENSEK (1986), a nossa ema possui 1,50 m de altura e pesa em torno de 38 kg, enquanto o avestruz (*Struthio camelus*) pesa mais de 160 kg e pode atingir 2,4 m de altura. Já SICK (1984) informa que o macho atinge 34,4 kg e a fêmea 32 kg, com altura de 134 a 170 cm, conforme a postura adotada.

Com relação à anatomia interna do trato gastrointestinal, CHO *et al.* (1984) observaram que o esôfago possui diâmetro expansível, contendo numerosas pregas longitudinais. Não possui papo e apresenta o pró-ventrículo diferente do de outras aves e onde a secreção de ácidos é restrita a uma região de grande curvatura, localizada dorsalmente. O intestino delgado é relativamente curto e

reto. Porém HERD (1985), estudando a anatomia do intestino de emus (*Dromiceius novaehollandiae*), observou que o intestino delgado destes animais compreende 79% do comprimento total do trato gastrointestinal, apresentando pequena capacidade de reter material verde para fermentação e tendo em consequência alta taxa de passagem. O ceco da ema é um órgão funcional pregueado em forma espiralada, produzindo um aspecto saculado.

Quanto à excreção de fezes, estas são separadas da urina, no que difere de outras aves, (SICK, 1984). Embora não possua bexiga urinária, as emas apresentam uma bolsa dilatada que estoca a urina, (FOWLER, 1991).

Os sacos aéreos são similares ao das aves voadoras, (BRUNING & DOLENSEK, 1986).

Verifica-se a existência de um grande pênis espiralado, que frequentemente é visualizado (BRUDAS & MEIER, 1981).

As emas atingem em fuga até 60 km/h (MELLO, 1987).

2.4. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Devido a sua anatomia atípica, as ratitas se distribuem em dez espécies atuais, (Natura, 1987):

- (1) o avestruz (*Struthio camelus*) da África e Arábia;
- (2) três espécies de casuares (*Casuarus bennetti*, *C. casuarus*, *C. unappendiculatus*) da Austrália, Nova Guiné e ilhas adjacentes;

(3) o emu (*Dromiceius novaehollandiae*) das planícies da Austrália;

(4) as três espécies de quivís ou "kiwis" (*Apteryx haastii*, *A. owenii*, *A. australis*) da Nova Zelândia;

(5) e as emas (*Rhea* e *Pterocnemia*) da América do Sul.

Dentro da família *Rheidae* existem dois gêneros reconhecidos (*Rhea* e *Pterocnemia*), havendo três subespécies de *Rhea*, sendo que todas ocorrem no Brasil. A *Rhea americana americana* habita zonas campestres situadas entre os Estados do Maranhão e o sul dos Estados de São Paulo e Mato Grosso e a *Rhea americana intermedia* que ocorre nos campos do Rio Grande do Sul e Uruguai, OLALLA & MAGALHÃES, (1956). A *Rhea americana albescens* ocorre no norte da Argentina, (NATURA, 1987), sul da Bolívia, sudeste do Mato Grosso e Paraguai, PINTO (1963). Segundo HANFORD & MARES (1982) há confusão a respeito da distribuição dos *Rheidae*, considerando que a distribuição da "ema de Darwin" do gênero *Pterocnemia* parece estar circunscrita as regiões de altiplano; a 4000 m de altitude para subespécie *P. p. tarapacensis*, no noroeste Argentino, próximo do Chile e da Bolívia.

A *Rhea americana* se encontra em ambientes de savana e nos charcos do Brasil, leste da Bolívia, Paraguai, Uruguai e região central da Argentina; *P. p. pennata* localiza-se principalmente na estepe patagônica. Supõe-se que existe

uma região de superposição entre as duas espécies na Argentina, (CAJAL, 1988).

Com relação a *Rhea americana*, esta espécie possui ampla distribuição geográfica, mas devido à forte pressão de caça a espécie está extinta no Rio Grande do Norte (MENDES², comunicação pessoal) e em decorrência da destruição do *habitat*, está praticamente desaparecendo nos Estados do Rio Grande do Sul e São Paulo, sendo atualmente mais abundante nos Estados de Mato Grosso e Goiás.

2.5. HÁBITOS ALIMENTARES

2.5.1. Na natureza

OLALLA & MAGALHÃES (1956) consideram a ema primariamente herbívora, alimentando-se de todo tipo de vegetais; contudo, também consome rãs, lagartixas, insetos, moscas, gafanhotos, minhocas e pequenos caracóis, que completam sua alimentação. BRITO (1949), refere-se à ema como sendo um animal onívoro, comentando que aceita qualquer tipo de alimento, não efetuando seleção alguma deste. Porém, LEAL (1939) examinou os conteúdos da moela e do estômago, que eram constituídos quase que exclusivamente por frutas, folhas, sementes e partes verdes de vegetais. CAJAL (1988), analisando 18 amostras fecais da "ema de Darwin" (*Pterocnemia pennata*), oriundas de diferentes

².MENDES, B. V. comunicação pessoal

lugares da Argentina, demonstrou que esta espécie é absolutamente herbívora, não preferindo algum grupo de planta em particular.

Já REID (1987) observou que os casuares (*Casuaris spp.*) são principalmente frugívoros, possuindo o estomago mais flácido e menos muscular entre todas as ratites.

Verifica-se que na natureza, os filhotes da ema são estimulados a seguir o pai pelos campos; este se alimenta continuamente durante uma semana, devido a ter passado longo tempo incubando os ovos, sem praticamente se alimentar; isso constitui um estímulo para os filhotes procurarem alimentos vegetais e insetos. Tanto os filhotes como os adultos pastam o dia todo, (BRUNING, 1971c).

2.5.2. Em Cativeiro

Várias formas de alimentação são utilizadas pela ema em criações comerciais e em Zoológicos. GUITTIN (1987) observou o crescimento de 56 filhotes de avestruz (*Struthio camelus australis*) durante um ano no Zoológico de Paris, verificando que nos 6 primeiros dias de vida os filhotes não requerem alimentação, pois neste período estão consumindo o saco vitelino (que constitui cerca de 40% do seu peso ao nascer). REID (1987) observou filhotes de casuares aos quais foram oferecidos vários tipos de verduras cruas e cozidas, frutas e ração peletizada de perús; verificando melhor utilização de vegetais cozidos

quando comparados com os crûs, ao analisar as fezes dos animais. Este autor também observou uma taxa de consumo de 10,8% a 14,6% do peso vivo do animal durante 30 minutos, apresentando taxa de passagem da ordem de 68 a 72 minutos. HERD & DAWSON (1984) observando a taxa de passagem de fibras em emus notaram que esta espécie digere entre 35 a 45% de fibra detergente neutra, sendo rápida a taxa de passagem com retenção média de $4,1 \pm 0,2$ hs, caracterizando o íleo como principal local de fermentação.

As ratitas são mantidas no New York Zoological Park com dietas simples à base de ração peletizada comercial de peru e suplemento adicional de verde, (no caso couve, pelo nível nutricional) e ração de cachorro, (BRUNING, 1971b).

No Brasil várias dietas têm sido utilizadas, visando principalmente o aproveitamento dos produtos de maior abundância regional. A algaroba (*Prosopis juliflora*) e caju (*Anarcadium occidentale*) moídos são empregados como suplementação da dieta das emas mantidas em cativeiro pela ESAM - Escola Superior de Agricultura de Mossoró, sendo que esta dieta compunha-se de: 70% de ração comercial, 5% de farinha de carne e ossos, 10% de cajú moído, 5% de farelo de soja, 5% de milho em grão, 5% de algaroba moída; fornecendo uma dieta com 13% de proteína bruta, 11% de fibra bruta e 2% de extrato etéreo.

2.6. COMPORTAMENTO REPRODUTIVO

BRUNING (1973b) cita que a ema apresenta um comportamento social característico de menos de 5% de todas espécies de aves atualmente existentes, sendo que o mais conspícuo do comportamento reprodutivo da ema é o papel dominante representado pelo macho.

Mesmo em uma coletividade, cada ema mantém uma área de alguns metros em volta de si, na qual outras aves não são admitidas, (MACIEL, 1989).

Na Argentina, os rebanhos de *Rhea americana albescens*, são gregários no inverno, mas a dominância hierárquica não é característica predominante, nos primeiros dias quentes de primavera a estrutura social muda significativamente; o grande rebanho começa a se dividir, (BRUNING, 1974). O macho dominante tenta conduzir para fora do rebanho outros machos que estão se tornando sexualmente adultos, (BRUNING, 1971c). A estação reprodutiva é então marcada por intensa rivalidade entre machos, podendo ocorrer lutas, durante as quais os dois machos mantêm os pescoços entrelaçados, desferindo-se bicadas e correndo em círculos, por alguns minutos; depois desta etapa o macho que assume a derrota é perseguido por alguns metros, (RAIKOW, 1969).

A estrutura social se modifica conforme a atividade e as necessidades presentes dos indivíduos. A maturidade sexual é atingida por volta dos dois anos de idade, sendo

caracterizada pela postura desafiante do macho apresentado comportamento agressivo, coloração escura mais acentuada, penas da cabeça e do ventre eriçadas, indicando aumento do nível hormonal, (BRUNING, 1971c).

Na natureza o período reprodutivo começa, normalmente no final de julho ou começo de agosto, estendendo-se até novembro/dezembro, dependendo da latitude a qual condiciona o fotoperíodo local, (EL NANDÚ, 1983). Segundo MACEDO² (1991), as emas manejadas na ESAM, em Mossoró, reproduzem-se durante o ano todo, devido ao manejo reprodutivo adotado, o qual consiste em rodízio das fêmeas. Entretanto, segundo informações de técnicos do Zoológico de Brasília (comunicação pessoal), a postura dos animais daquela região, têm início em maio, estendendo-se até junho.

PASCOAL (1990) estudando um grupo de fêmeas e machos em cativeiro, observou que na época reprodutiva não houve disputas pelas fêmeas, mas sim uma relação passiva de dominância, na qual o macho dominante tomou as seis fêmeas, sem interferências. Após este macho iniciar a incubação, as fêmeas procuraram os outros 3 machos acasalando-se com eles no mesmo período; esses machos submissos construíram seus ninhos; porém nenhum iniciou a incubação.

Como resultado das disputas da época reprodutiva, apresentam-se três grupos distintos: machos adultos solteiros, um grande grupo com alguns jovens e subadultos e

².MACEDO, C. R. (comunicação pessoal, 1991)

um pequeno grupo de fêmeas (2 a 15) com um único macho, constituindo-se em um grupo potencialmente reprodutivo, (BRUNING, 1974).

Reunido o harém, o macho promove o "display", que consiste na abertura das asas com a cabeça baixa ao redor das fêmeas; esta demonstração pode durar de 10 a 15 segundos até 10 minutos. As fêmeas, por sua vez, ignoram naturalmente esta atitude, andando durante o dia em busca de alimento, (RAIKOW, 1968).

A cópula dura de 1 a 1,5 minutos, e a fêmea senta-se no solo de forma a aceitar o macho, o qual efetua a monta apoiando-se sobre os calcanhares, (BRUNING, 1974).

Após o período de cópula o macho inicia a construção do ninho, o que segundo BRUNING (1971b) demora poucas horas. Porém, através de constatação pessoal da autora, observou-se no Zoológico Municipal de Piracicaba que a construção e conclusão do ninho se estendeu por 20 dias, sendo feito em solo seco e com certa compactação.

SICK (1984) observou que durante o período de postura o macho conduz as fêmeas para o ninho, iniciando-se o processo de postura. Cada fêmea pode produzir ovos para um macho no período de 7 a 10 dias. Um total de 10 a 20 ovos/fêmea são produzidos durante toda a estação reprodutiva, distribuídos em 2 ou 3 ninhinhos.

Após o preenchimento do ninho o macho torna-se muito agressivo, (BRUNING, 1973a).

Os ovos são inicialmente de cor creme tornando-se esbranquiçados após 2 dias de exposição ao sol. Pesam entre 483 e 663 gramas, apresentando 125 a 140 milímetros de comprimento por 86 a 90 milímetros de largura, e 1 milímetro de espessura de casca (BRITO, 1949).

A incubação dos ovos é feita pelo macho após cinco dias do início da postura, (PASCOAL⁴, 1991). BRUNING (1974) afirma que, após 2 ou 3 dias do início da postura, o macho na verdade sómente protege os ovos da insolação, apresentando os mesmos 1 a 10 °C mais que o solo. A incubação propriamente dita começa com um "afofar" de penas do macho, espalhando suas asas sobre o ninho.

O macho permanece o tempo todo da incubação no ninho, sómente saindo nas horas mais quentes do dia para comer e beber água. Normalmente, estas excursões são feitas entre 11:00 e 16:00 horas, demorando entre 15 minutos (nos dias frios) a 60 minutos (em dias quentes), conforme BRUNING, 1971c.

As fêmeas continuam a postura durante o início da incubação e se aproximam com muito cuidado do macho, mostrando atitude de submissão. Desta forma, elas se ajoelham ao lado do macho para efetuarem a postura, depois saem correndo em disparada, enquanto o macho rola com o bico o ovo recém-posto para o ninho RAIKOW, (1968). BRUNING (1971a) observou no Bronx Zoo, um macho de ema buscar um

⁴.PASCOAL, F. R. Parque Ecológico de São Carlos.

ovo que estava a 100 metros de distância do ninho. O mesmo autor em seus estudos conduzidos na Argentina em 1971c, observou que estes comportamentos de busca dos ovos também ocorre na natureza.

As fêmeas podem pôr os ovos no ninho quando o macho estiver ausente, porém segundo alguns autores normalmente elas rolam os ovos para fora do ninho, quebrando e, por vezes, se alimentando dos mesmos, sendo que esta conduta é muito mais frequente em cativeiro, provavelmente devido ao espaço reduzido do recinto, conforme relatos de BRITO, 1949; BRUNING, 1973b; BROWN, 1972 e pela nossa constataçã, no Zoológico Municipal de Piracicaba em 1992).

Considera-se completa uma postura de 20 a 30 ovos, (SICK, 1984), sendo que já foram observados em cativeiro ninhos com até 60 ovos, (KACZMAREK & POHORECKA, 1965).

Os comportamentos de poligamia e poligenia que se verificam na ema, parece ser mecanismos de adaptação da espécie e nisso difere dos avestruzes, entre os quais há uma fêmea principal que seleciona o lugar e põe até 12 ovos, enquanto que as fêmeas secundárias põem, em média, 6 ovos e o processo de incubação é tarefa dividida entre a fêmea principal durante o dia e o macho à noite (NATURA, 1987).

A reprodução da ema é facilmente obtida em cativeiro, porém ocorrem muitas perdas de filhotes e ovos. HAGGARD (1954), observando a incubação natural de emas no Zoológico de Adelaide (Austrália), verificou que os nascimentos de

uma ninhada não foram sincronizados, tendo sido o primeiro filhote encontrado longe do pai e quando foi levado à presença do macho que estava ainda incubando, este desferiu fortes bicadas no filhote, o qual precisou ser imediatamente retirado.

2.7. INCUBAÇÃO E CRIAÇÃO DOS FILHOTES

A literatura relata um período de incubação para emas variando de 31 (BUTTER, 1919) a 43 dias (FATHERGILL, 1902). Porém BRUNING (1974), indicou nascimentos de filhotes incubados naturalmente entre 36 e 37 dias, tanto em cativeiro como na natureza.

Experimentos conduzidos no Bronx Zoo demonstraram que alguns filhotes podem ser estimulados a nascer aos 29 dias de incubação, quando foram colocados em contato com outros ovos em processo adiantado de incubação, (BRUNING & DOLENSEK, 1986). COLLINS (1971) notou que ovos postos com até 7 dias de diferença podem eclodir juntos dentro de um período de 24 horas. Esta sincronização da eclosão é muito importante para a sobrevivência dos filhotes, pois o macho abandona o ninho entre 24 e 36 horas após o nascimento dos primeiros filhotes, abandonando os ovos não eclodidos (SUTHERLAND, 1989).

O agrupamento dos ovos também tem importante papel na taxa de eclosão; BRUNING (1974) observou eclodibilidade reduzida em ovos isolados, sendo esta de 25% contra 82%

obtida de ovos agrupados, indicando a importância da indução mútua para sincronismo da eclosão.

A temperatura da incubação natural promovida pelo macho varia de 35,6 a 36,7 °C, sendo a umidade relativa de 65%, com período normal de 36 a 38 dias, de acordo com BRUNING & DOLENSEK, 1986. Na incubação artificial o desenvolvimento do embrião no interior do ovo é dependente da temperatura da incubadora, principalmente, sendo que esta muda com o tempo, devido ao fluxo sanguíneo do embrião que distribui calor para o centro do ovo. Existem assim no mínimo três gradientes de temperatura, respectivamente na parte superior, interna e inferior do ovo, sendo extremamente importante elucidar qual a temperatura ideal para cada espécie (DEEMING, 1991).

Com relação ao consumo de oxigênio pelo embrião, ocorre um aumento exponencial durante os primeiros 3/4 do tempo total de incubação. Após este período, a taxa de consumo de oxigênio é reduzida para 75% do valor do pico, aumentando somente pouco antes da eclosão. Esta redução acompanha a taxa de crescimento, permitindo ovos retardados se desenvolverem e eclodirem de modo sincronizado, (CANNON *et al.*, 1986; VLECK *et al.*, 1980; TYLER & FOWLER, 1979).

A incubação artificial pode ser empregada caso o macho abandone o ninho, o que normalmente ocorre se este sofrer algum tipo de interferência, como por exemplo, perturbação pelo homem, proximidade de alguma criação

animal ou estouro de algum ovo podre, (BRUNING, 1973b).

BROWN & KIMBELL, (1972) obtiveram 94% de eclodibilidade com 36,7 °C e 86% de umidade relativa, transferindo os ovos aos 34 - 35 dias para uma câmara de eclosão com 36,1 °C e 87% de umidade.

LEMIRE (1980) estudando o comportamento físico de ovos de ema (*Rhea americana albescens*) observou que a temperatura da superfície do ovo variou entre 22,3 a 40,3 °C e a temperatura interna esteve perto de 33,9 °C, a perda de peso dos ovos no decorrer da incubação foi de 10,25% do peso original.

ROSSI, (1970) observando a "ema de Darwin" em ambiente natural verificou que os seus ovos são inicialmente de coloração verde, tornando-se branco-sujo ao fim da incubação, obtendo 21,08% de taxa de eclosão.

A vocalização dos filhotes é um mecanismo de alerta e também ocorre dias antes da eclosão, parecendo ser um mecanismo estimulante do sincronismo de nascimentos, desaparecendo completamente perto da sétima semana de idade, o que talvez seja explicado pelo desenvolvimento da traquéia, (BEAVER, 1978; FORBES, 1881). Através de constatação pessoal, foi observado na ESAM - Escola Superior de Agricultura de Mossoró, filhotes com mais de 6 meses de idade com piados semelhantes a filhotes mais novos; isso talvez seja devido à criação conjunta de filhotes de várias idades.

2.8. PREDADORES

A ema possui um inimigo sagaz e impiedoso, o lagarto teiú (*Tupinambis teguixim*), o qual pilha os ovos na ausência do macho, (OLALLA & MAGALHÃES, 1956).

Os filhotes sem os pais são facilmente predados por cachorro do mato (*Cerdocyon thous*), gambás (*Didelphis sp.*) e carcarás (*Polyborus plancus*), (BRUNING, 1974). Em cativeiro foi relatada a predação dos filhotes recém nascidos por urubú comum (*Coragyps atratus*), (PASCOAL⁵, comunicação pessoal).

2.9. CRIAÇÃO EM CATIVEIRO

SANTOS relatou, em 1962, que a ema não possuía nenhum valor econômico, porém aconselhou a sua criação em cativeiro, especialmente para evitar o desaparecimento da espécie, devido à caça impiedosa que sofria. CAJAL (1988) informou que entre os anos de 1976 e 1984, foram exportadas da Argentina 204.322 peles e 7.745 kg de penas de ema e "ema de Darwin". Estas aves se encontram com o *habitat* reduzido devido às cercas de arame farpado das fazendas existentes na região, observando-se que na região da Patagônia ainda se encontram em número satisfatório, (DENNLER, 1942).

No Brasil, ocorreram caçadas recreativas ou

⁵. PASCOAL, F. R. Parque Ecológico de São Carlos.

destinadas a suprir o comércio de espanadores, como também com função de fornecer ovos, carne, gordura e até mesmo unha para servir de cabo de faca, (SICK, 1984).

Como produtoras de penas, estas aves fornecem o produto a partir do décimo mês de vida, sendo que esta operação pode ser repetida a cada 10 meses. Cada ema possui 110 a 120 penas por asa e as maiores chegam até 60 cm de comprimento, (MELLO, 1987). A existência de fazendas de criação de avestruz em Israel que servem tanto para exploração como para atração turística é relatada por ANÔNIMO (1991).

Atualmente observa-se nos Estados Unidos grande interesse econômico na criação de avestruzes, atingindo preços exorbitantes tanto a comercialização de filhotes de várias idades como de adultos reprodutores, (MUIRHEAD, 1988).

MAGNANI & PASCOAL, (1990) observaram que a ema além do potencial de produção também atua como eficiente dispersor de sementes de *Cassia spectabilis* e *Erythrina cristta-galli* com taxa de germinação de 66%; contra 25% das sementes que não passaram pelo trato desta ave.

GUITTIN (1983) verificou aumento na postura de 20 para 50 ovos de avestruz, promovendo a incubação artificial após a retirada dos mesmos, pois esta conduta estimula o macho a continuar copulando com as fêmeas e estas, por sua vez, a postura.

Por outro lado PASCOAL & MAGNANI (1988) e PASCOAL (1990), no intuito de aumentar a taxa de eclosão separaram as fêmeas do macho logo no início da incubação e obteve 90% de eclosão em ninhadas com 12 ovos e 50% em média em ninhadas com mais de 20 ovos.

Além do cuidado com a incubação, atenção especial deve ser dada a cria dos filhotes, pois na fase inicial de desenvolvimento, estes são mais susceptíveis a doenças, WORRELL (1975).

WEBB (1980) afirmou que filhotes de emas recém-nascidos são muito suscetíveis ao ataque de outros animais, tanto filhotes maiores como fêmeas que porventura coabitam no recinto. COLLINS (1971) acredita que o sucesso reprodutivo é devido principalmente a procedimentos psicológicos e comportamentais, utilizando pintainhos e perús jovens para ensinar os filhotes de ema e emú a comerem; atribui a mortalidade dos filhotes não só ao fator alimentação, mas também a intempéries, canibalismo e traumatismos.

A prática de sexagem precoce é muito interessante em qualquer criação facilitando, desta forma, o manejo reprodutivo. É muito comum serem observadas aves do mesmo sexo com diferenças significativas de peso corporal, de coloração de penas e de comportamento, devido a várias condições nutricionais e de alojamento em que se encontram.

Com exceção do avestruz, na sua maioria as ratitas

são monomórficas, sendo a anatomia de ambos os sexos distintamente diferente em todas espécies, CAITHNESS (1971). WEEKS & BUSH (1974) sugerem a palpação para se determinar o sexo como um método mais direto e menos traumático, porém é indicado apenas para técnicos experientes. Por outro lado, a utilização de endoscópio para visualização do pênis em aves jovens constitui uma prática viável, (SAMOUR *et al.*, 1984). GUNSKI (1992) afirmou que técnicas citogenéticas de bandeamento apresentaram-se ineficientes para a sexagem através do cariótipo. A reversão de cloaca é citada por STEVENS⁶ como técnica arriscada para sexagem, devido à ocorrência de prolapso cloacal parcial ou completo comumente observado, especialmente quando cremes anestésicos são usados para promover o relaxamento do esfíncter cloacal.

2.10. DOENÇAS

2.10.1. Doenças nutricionais

Métodos de prevenção são descritos de modo ainda confuso, embora nos últimos 20 anos pesquisas e relatos mais detalhados sobre a nutrição e as doenças relacionadas tenham sido apresentados,

BRUNING (1973a), tendo observado a ocorrência de pernas tortas em filhotes com 2 semanas de idade, na

⁶. STEVENS, comunicação pessoal.

tentativa de elucidar a causa do problema submeteu ninhadas de recém-nascidos aos seguintes programas alimentares, como forma de tratamento:

- grupo 1: considerado controle, não recebeu vitaminas ou suplementação de Ca na dieta;
- grupo 2: recebeu semanalmente injeção de vitaminas e cápsula diária de fosfato bicálcico;
- grupo 3: recebeu somente injeção de vitaminas semanalmente;
- grupo 4: recebeu somente cápsula de fosfato bicálcico;
- grupo 5: recebeu a quantia equivalente de fosfato bicálcico pulverizado no alimento (somente neste grupo os animais foram alimentados separadamente).

O autor observou que no grupo 1 todos desenvolveram a patologia supra citada, porém no grupo 5 vários resultados foram obtidos; alguns desenvolveram pernas tortas, mas outros se apresentaram normais. Assim aves que evitaram o alimento pulverizado cresceram rapidamente e apresentaram a anomalia ao passo que as que consumiram o cálcio não tiveram problemas, sugerindo que outra forma de se evitar este problema seria controlar a ingestão.

Deficiência de outros nutrientes como manganês e zinco (WALLACK, 1970; WALLACK & BOEVER, 1983), metionina e colina, resultam no deslocamento do tendão (FLIEG, 1973). BRUNING & DOLENSEK (1986) levantaram a hipótese de que deficiências de vitamina E e/ou selênio poderiam explicar o

entortamento do tarsometatarso. Deficiência de biotina pode causar o atraso no crescimento inicial de avestruzes e hiperqueratose bucal (GUITTIN, 1983).

Filhotes alimentados com dietas altamente protéicas, apresentam crescimento rápido dos ossos longos e desenvolvem osteodistrofia onde há rotação lateral da tíbia distal, que progride até luxação do gastrocnêmio, ficando o filhote impossibilitado de se levantar e andar normalmente, (REECE & BUTLER, 1984). A osteodistrofia desapareceu quando filhotes ganharam menos peso e foram alimentados com dietas contendo 10 vezes o nível de cálcio (GUITTIN, 1983).

BRUNING (1973b) cita dois períodos críticos nos quais podem ocorrer o entortamento das pernas, sendo o primeiro entre 7 e 13 dias e o segundo entre 27 e 32 dias de idade. O mesmo autor, comparando o crescimento de filhotes criados separadamente do macho em cativeiro com os da natureza, observou que a taxa de crescimento tíbio-tarsal em filhotes selvagens parece semelhante aquela dos filhotes criados em cativeiro, embora o peso dos animais selvagens não aumente tão rapidamente. Mas estes, quando comparados com filhotes criados em cativeiro junto com o macho obtiveram ganho de peso maior. Desta forma, sugere que a falta de exercício pode ser um fator predisponente. As lesões observadas podem incluir doença do músculo branco, raquitismo e osteomalácia. GUITTIN (1987) e KEMBER *et al.* (1990) citam que a deformação das patas está essencialmente associada à

inatividade e má nutrição, provocando menor desenvolvimento das células chatas da zona de crescimento dos ossos longos.

REID (1987) observou um *Casuaris sp.* desenvolver perose e morrer em consequência desta doença.

Foi observado que em outras espécies de aves também ocorrem problemas de desenvolvimento de pernas. DUGNAN *et al.* (1988) estudando o comportamento alimentar e desenvolvimento de *Ciconia abdimi* observaram que o crescimento mais rápido desta ave ocorreu entre 10 a 40 dias de idade. Aludem também ao fato de que o crescimento do tarsometatarso ocorreu mais rapidamente que a tíbia, observando desta forma problemas nutricionais com animais que não ingeriram quantidades adequadas de cálcio e vitamina D₃; foi feito então fornecimento de 200 UI desta vitamina uma vez por semana, durante o primeiro mês de vida, no intuito de evitar o problema. Assim, vários autores observam que a patologia das pernas é em muitas vezes associada com o crescimento rápido, criação artificial, espécies precoces e semi-precoces de aves, (WISE, 1975; POULOS *et al.*, 1978; ANDERSON, 1983; RICKLEFS, 1979).

2.10.2. Doenças não nutricionais

Infecções bacterianas causadas por *Salmonella sp.* e *Escherichia coli* (BRUNING & DOLENSEK, 1986) podem causar

diarréia em filhotes recém-nascidos levando estes a cessarem de comer e até morrer por desidratação, (BERNIRSCHKE, 1975; BRUNING, 1971b).

Doenças como histomoníase (DHILLON, 1983) foram registradas em filhotes de emas, causando mortes. O aparecimento da doença de New-Castle em avestruzes foi descrito por SAMBERG *et al.* (1989), sendo que o vírus foi isolado do cérebro das aves, causando morte dentro de 5-10 dias após o aparecimento dos sintomas.

A ocorrência de ectoparasitas foi observada por WEISBROTH & SEELIG (1974), que coletaram sobre as penas das asas, peito, pescoço e costas de uma carcaça de ema, piolhos das espécies (*Struthiolipeurus rheae*, *S. renschi* e *S. nandu*), numa altíssima infestação.

Como endoparasitas mais comuns, BRUNING & DOLENSEK (1986) citam os vermes pertencentes às superfamílias *Ascaroidea* e *Strongyloidea*.

Vários autores apresentam informações sobre problemas ocorridos devido à ingestão de corpos estranhos como moedas, arame, cigarro, papel, pedras e cacos de vidro resultando em enterites, (BRITO, 1949, BRUNING, 1973a).

GUPTA & TRAPP (1971) descrevem que um animal ingeriu um pedaço de metal de 22 x 0,5 cm, causando pró-ventrículite traumática e aerossaculite, pois este metal penetrou no pró-ventrículo e saco aéreo.

Condições de ambientes e de manejo inadequados, bem

como diferentes tipos de estresse podem ser associados com Síndrome de Impactação do Pró-ventrículo em avestruzes, caracterizado por inapetência crônica, mudança de consistência fecal, desidratação e perda de peso; sendo resolvido, na maioria dos casos, através da pró-ventriculotomia, conforme HONNAS *et al.* (1991).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. PERÍODO PRÉ-EXPERIMENTAL

Para que fosse possível desenvolver uma metodologia de trabalho, foi considerado um período pré-experimental com 4 primeiros filhotes obtidos de incubação artificial. Os filhotes foram alojados individualmente em baias experimentais, no intuito de se constatar o consumo diário de ração. Porém, foi observado que durante as 48 horas seguintes à eclosão os filhotes apresentaram-se muito agitados, vocalizando fortemente, não sendo observada ingestão de alimento. Desta forma, após este período os animais foram alojados aos pares, apresentando maior tranquilidade. Sendo, assim, uma espécie gregária, talvez a

falta de companhia pudesse provocar estresse, interferindo nos resultados de consumo de ração.

3.2. EXPERIMENTO DE NUTRIÇÃO

O presente trabalho foi conduzido no galpão experimental de avicultura do Departamento de Zootecnia, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" ESALQ/USP, campus de Piracicaba, no período de agosto à dezembro de 1991.

Antes do início do experimento observou-se um vazio sanitário de um mês, utilizando para desinfecção lavagem geral com biocid (germicida), água sanitária, promovendo a pintura das paredes e baias com cal (hidróxido de cálcio).

Foram utilizadas 26 aves da subespécie ema (*Rhea americana americana*) provenientes de 2 ninhadas, sendo 12 provenientes do Parque Zoológico "Quinzinho de Barros", localizado na cidade de Sorocaba e 14 provenientes do Parque Ecológico de São Carlos. Os filhotes foram obtidos através de incubação natural promovida pelo macho em dois ninhos confeccionados com material existente nos respectivos recintos, constituídos de gravetos, palha e folhas secas.

As aves foram alimentadas com três rações isoprotéicas, contendo diferentes níveis de energia metabolizável (2.000, 2.400 e 2.800 kcal de energia metabolizável/kg de ração).

MATÉRIA PRIMA	RAÇÃO 1	RAÇÃO 2	RAÇÃO 3
Milho Moído	22.1	30.3	29.1
Farelo de Soja	21.0	20.7	20.0
Farelo de Trigo	26.5	7.1	9.7
Farelo de Arroz Desengordurado	9.8	20.4	14.5
Farinha de Carne	3.2	3.4	2.9
Protenose	2.4	2.8	2.9
Feno de "Coast Cross"	14.0	14.4	14.5
Calcario Calcítico	0.74	0.61	0.63
Suplemento Mineral	0.05	0.05	0.05
Suplemento Vitaminico	0.05	0.05	0.05
D2 - Metionina (99%)	0.22	0.20	0.19
Fosfato Bicálcico	-	-	0.08
Gordura Vegetal	-	-	5.4

Tabela 1 Composição percentual das rações experimentais.

As rações foram balanceadas através do "software" LP88 para cálculo de rações, sendo que as matérias-primas

utilizadas foram: farelo de milho, farelo de soja, farelo de trigo, farelo de arroz, farinha de carne, protenose, feno de "coast cross", carbonato de cálcio, fosfato bicálcico, suplemento mineral, suplemento vitamínico (*1), metionina e gordura vegetal; as proporções em que as matérias-primas foram combinadas se encontram na Tabela 1.

Durante o experimento, pequenas alíquotas das rações foram diariamente coletadas, sendo que ao final do experimento formaram uma amostra composta, as quais foram submetidas a análise bromatológica rotineiramente efetuada no Laboratório de Bromatologia do Departamento de Zootecnia da ESALQ, obtendo-se, desta forma, a composição bromatológica apresentada na Tabela 2.

RAÇÕES	M.S.	P.B.	F.B.	E.E.	E.M.	Ca	P
1	85.46	20.1	10.6	3.93	2.122	0.86	0.43
2	85.21	19.4	10.2	4.87	2.445	0.82	0.41
3	85.85	18.5	9.8	9.46	2.783	0.77	0.39

Tabela 2 - Composição bromatológica das rações experimentais, em porcentagem (%), com base na matéria seca.

Os filhotes foram retiradas dos recintos dos pais no terceiro dia de vida e alojadas aos pares em baias, de 5 m² (2 x 2,5 m), as quais possuíam divisórias de tela e rodapés

*1 As composições dos suplementos mineral e vitamínico se encontram no apêndice 1.

de madeira de 40 cm de altura. Optou-se pela não utilização da "cama", para evitar o consumo das mesmas pelos animais, substituindo-as por um saco de estopa colocado abaixo da fonte de aquecimento, evitando-se desta forma o contato direto dos animais com o chão de cimento.

Foi adotado um esquema de individualização através da pintura das unhas e dedos com a utilização de esmalte vermelho representando os numeros dos animais, conforme apresentado na

Figura 1.

Figura 1 - Convenção e marcação feita nos dedos dos pés, para individualização dos animais nas baias, representando os números de 1 a 6. (E = pé esquerdo; D = pé direito).

Figura 2 - Convenção e marcação feita nos dedos dos pés, para individualização dos animais nas baias, representação dos números 7 a 12. (E = pé esquerdo; D = pé direito).

Em cada baia foi colocado um bebedouro pendular e para aquecimento dos filhotes foram utilizadas lâmpadas infravermelhas de 220 V e 250 W. As lâmpadas permaneceram acesas durante 24 horas no primeiro mês, sendo que a partir do segundo mês foram ligadas somente durante a noite.

As rações foram fornecidas diariamente às 8:00 hs, sendo que as sobras do dia anterior recolhidas e pesadas em balança digital com precisão de 1 grama, obtendo desta forma, a média do consumo diário para os diferentes tratamentos.

Dados biométricos inerentes às medidas de comprimento de tíbiatarso, tarsometatarso, comprimento de pescoço, comprimento do corpo e comprimento total foram tomadas semanalmente, utilizando-se para tanto paquímetro com precisão de dois décimos. Pesagens individuais foram efetuadas duas vezes por semana, conseguindo-se desta forma um acompanhamento mais detalhado do ganho de peso das aves.

As temperaturas máxima e mínima do galpão foram registradas todos os dias às 9:00 horas.

Até o décimo quinto dia de idade dos filhotes, foi oferecido à vontade material vegetal fresco constituído de rúcula e couve.

Para análise dos parâmetros estudados, foi utilizado delineamento em blocos casualizados, com relação ao teste de consumo de alimentos, ganho de peso e desenvolvimento corporal, sendo que para blocos foram consideradas as origens e para tratamentos as rações. Foi feita análise de variância entre blocos e entre tratamentos, em relação a curva de regressão obtida ao longo do tempo.

3.3. BIOMETRIA DOS OVOS

Devido à dificuldade de se obter grande número de filhotes recém-nascidos desta espécie em cativeiro, foram coletados durante o mês de agosto de 1991, 61 ovos de quatro diferentes origens para se proceder à respectiva incubação artificial, conforme apresentado na Tabela 3.

ORIGEM	ESTADO DE DESENVOLVIMENTO	Nº OVOS
Pq. Ecológico S.Carlos	início de incubação	18
Zoológico / Sorocaba	início de incubação	23
Horto Florestal/Assis	recém - postos	09
ESAM - Mossoró	ovos "gorados" (*)	22
EMBRAPA - S. Carlos	início de incubação	11
Zoológico / Piracicaba	recém - postos (*)	08

(*) ovos que não foram incubados.

Tabela 3 - Origem, estados de desenvolvimento e quantidade dos ovos coletados para obtenção de dados biométricos.

Os ovos foram coletados de ninhos naturais, sendo que por motivos adversos os machos abandonaram os ninhos. Desta forma, os ovos que já estavam sendo incubados (Tabela 3) foram encaminhados para serem imediatamente colocados na incubadora artificial, evitando-se ao máximo a perda de calor. Foi efetuada a observação dos seguintes dados biométricos: comprimento linear, largura linear, espessura de casca e peso. Para tanto foi utilizado um paquímetro de precisão (milímetros) e uma balança digital (gramas), respectivamente.

Para a incubação foi utilizada incubadora industrial ventilação forçada, do Setor de Avicultura do Departamento Genética da ESALQ, sendo que a temperatura foi de 37,6 °C e

umidade relativa de 65%, em média.

Nos ovos coletados na ESAM (Escola Superior de Agricultura de Mossoró), também foi procedida a determinação das medidas supracitadas, com exceção do peso, pois estes ovos consistiam em ovos "gorados", nos quais o macho não promoveu a incubação devido ao tamanho excessivo da ninhada.

Os ovos de São Carlos e de Sorocaba estavam apenas com 5 dias de incubação portanto os pesos destes também foram considerados para análise estatística.

Com relação aos dados obtidos dos ovos procedeu-se análise de correlações entre as medidas conforme cada origem, análise de variância e teste de Tukey.

3.4. ENTORTAMENTO DAS PERNAS

Ao final do experimento no intuito de se observar melhor o entortamento das pernas, um total de 7 animais foram escolhidos, sendo dois indivíduos de cada tratamento e 1 outro devido ao evidente entortamento de pernas apresentado. As aves foram submetidas a radiografias do tarsometatarso, planos frontal e lateral. As radiografias foram efetuadas na Faculdade de Odontologia, Campus da Unicamp em Piracicaba, onde foram também reveladas.

3.5. LEVANTAMENTO DE DADOS

Com o objetivo de buscar informações mais acuradas sobre diferentes formas de manejo de emas em cativeiro, tanto alimentar como reprodutivo e ocorrências de entortamentos nas diferentes Instituições, foram enviados 46 questionários, para 31 Zoológicos que segundo o censo de 1990, possuíam emas no plantel faunístico e 15 questionários para criatórios, cujos endereços foram obtidos no IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), sendo os mesmos inseridos tanto na categoria de criatórios científico como comercial. O modelo do questionário e uma avaliação dos resultados se encontram no APÊNDICE 1.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. BIOMETRIA DOS OVOS

As médias de peso, comprimento, largura e da relação entre comprimento e largura dos ovos, $Rel(C \times L)$, conforme as origens, estão apresentadas na Tabela 4.

MEDIDAS	ORIGEM						
	1(18)	2(23)	3(9)	4(22)	5(11)	6(8)	GERAL
PESO	610.2	562.2	612.0	-	577.9	598.8	588.9
DPM(*)	28,1	36,8	43,6		36,2	45.8	40.9
COMPR.	129.2	125.6	131.5	128.0	129.4	130.7	128.5
DPM	4,55	4,87	3,94	4,4	4,38	1,94	4.63
LARG.	91.07	88.09	89.9	85.56	90.04	90.76	88.7
DPM	2,72	1,99	2,73	4,13	1,39	2,36	3.49
E. CASCA	0.78	0.81	0.88	1.01	-	0.83	0.88
DPM	0,07	0,06	0,11	0,07		0,10	0.12
RELACAO	1.42	1.43	1.46	1.49	1.44	1.44	1.45
DPM	0,06	0,05	0,05	0,06	0,04	0,06	0.06

* = desvio padrão da média,

Tabela 4 - Médias dos parâmetros biométricos (em gramas e milímetros) e DPM dos ovos coletados das seis origens.

Foi verificada uma grande variação do peso dos ovos, entre as ninhadas. Isto se deve talvez, ao fato de que os ovos que compõem uma ninhada são provenientes de várias fêmeas, sendo que estas podem apresentar diferentes idades reprodutivas, estado físico e desenvolvimento diverso.

Esta grande variação nas medidas de peso é confirmada por VIEIRA⁷ (comunicação pessoal) que cita que o peso dos ovos pode variar entre 400 - 700 g e o comprimento entre 12 -15 cm.

BRITO (1949) constatou uma variação de 15 mm para o comprimento, 4 mm para a largura e 180 g para o peso dos ovos proveniente somente de 3 fêmeas. Porém foi observado através de dados obtidos que as medidas de comprimento e de largura não apresentaram grande oscilação (ficando em torno 5 mm), ao contrário dos dados apresentados por ROSSI (1970) que obteve de 10 ovos 20 mm de variação no comprimento, sendo insignificante a variação na largura.

A relação entre comprimento e largura se manteve uniforme, sendo que os desvios padrões para cada origem também não oscilaram, a literatura não apresenta nenhuma referência sobre essa relação.

Foi feito o teste de Tukey para as variáveis estudadas com relação às diferentes origens. Os valores de F e coeficientes de variação para peso, comprimento, largura, espessura de casca e rel (C x L), são encontradas

⁷. VIEIRA, G. Comunicação pessoal

na Tabela 5.

PARÂMETROS BIOMÉTRICOS	C. V.	VALOR DE F	PROB > F
PESO (g)	5.8931	4.65 * *	0.0064
COMPRIMENTO (mm)	3.3153	4.05 *	0.0123
LARGURA (mm)	2.6591	3.63 *	0.0197
ESP. CASCA (mm)	10.1381	2.78 NS	0.0513
REL(C x L)	3.7442	1.50 NS	0.2277

Tabela 5 - Valores de F, coeficiente de variação e probabilidade > F para peso (P), comprimento (C), largura (L), espessura de casca (E) e rel (C X L) entre comprimento e largura dos ovos estudados.

A tabela acima mostra que houve efeito ($P < 0,00064$) da origem sobre o peso do ovo, comprimento ($P < 0,0123$) e largura ($P < 0,0197$). O teste de Tukey não apresentou influência significativa com relação aos outros parâmetros verificados.

Ainda com relação ao Tabela 4, observando a média da espessura de casca dos ovos provenientes de Mossoró, esta foi de 0,13 mm maior que as médias das outras origens, porém a análise estatística não demonstrou diferença significativa. No entanto foi obtido para este parâmetro, maior coeficiente de variação (C.V.= 10,1381%). No referente ao tamanho estes ovos não apresentaram tamanho

maior que os ovos das outras origens, pelo contrário apresentando médias de comprimento e largura menores.

Esta diferença na espessura de casca podem representar uma adaptação morfo-fisiológica ao fotoperiodismo, radiação solar e clima da região Nordeste, onde a umidade relativa do ar é menor que nos outros locais de coleta. Esta adaptação talvez controle a excessiva evaporação e trocas gasosas entre o ovo e o meio externo.

A hipótese de que esta variação se deve ao fato de serem subespécies diferentes, talvez possa ser descartada pois segundo a distribuição geográfica das subespécies preconizada por OLLALA & MAGALHÃES (1956), todos os ovos estudados neste trabalho são provenientes da subespécie *Rhea americana americana*.

Foram efetuadas, análises de correlação entre as medidas dos ovos, as quais são apresentadas na Tabela 6.

Através da Tabela 6, foi constatado que as correlações não seguiram um padrão entre as diferentes origens, este aspecto se deve ao reduzido tamanho da amostragem.

Porém maiores informações sobre este aspecto não foram obtidas na literatura.

CORREL.	ORIGENS						
	1	2	3	4	5	6	GERAL
P x C	0,67	0,65	0,38	-	0,86	-0,09	0,68
P x L	-0,06	0,84	0,94	-	0,62	0,73	0,62
P x E	0,22	-0,12	0,32	-	-	0,01	0,14
P x R	0,61	0,17	-0,46	-	0,67	-0,65	0,22
C x L	0,21	0,44	0,23	0,63	0,50	-0,12	0,41
C x E	0,03	-0,47	-0,21	0,37	-	-0,15	0,00
C x R	0,71	0,81	0,61	0,07	0,89	0,56	0,47
L x E	0,25	0,00	0,58	0,34	-	-0,14	-0,29
L x R	-0,54	-0,15	-0,63	-0,72	0,06	-0,88	-0,60
E x R	-0,15	-0,48	-0,66	-0,12	-	0,05	0,29

Tabela 6 - Valores das correlações entre peso (P), comprimento (C), largura (L), espessura de casca (E) e relação (R) entre comprimento e largura dos ovos nas diferentes origens.

4.2. FERTILIDADE, INCUBAÇÃO E ECLOSÃO DOS OVOS

A Tabela 7 apresenta a porcentagem de fertilidade e nascimentos obtidos de 61 ovos que foram incubados artificialmente.

ORIGEM DOS OVOS	FERTILIDADE	ECLOSÃO
EMBRAPA (São Carlos)	72,7%	0,0%
Pq. Ecol. C. M. (Sorocaba)	47,8%	4,3%
Pq. Ecol. (São Carlos)	50,0%	22,2%
Horto Florestal (Assis)	33,0%	0,0%
MEDIA	50,9%	6,6%

Tabela 7 Porcentagem de fertilidade e eclodibilidade dos ovos provenientes de quatro origens.

Foi verificado baixa taxa de fertilidade dos ovos (50,9%), coincidindo com dados obtidos por FLIEG (1973) que obteve 50% de fertilidade em ovos de avestruz diferindo então dos 90% obtido pelo mesmo autor com 46 ovos de ema. Dos ovos férteis 6,6% eclodiram, sendo que dos 6 filhotes obtidos somente 2 sobreviveram.

Estas taxas estão ilustrada de melhor forma no Figura 3.

Figura 3 - Taxa de eclosao e fertilidade dos ovos incubados artificialmente provenientes das diferentes origens.

A baixíssima taxa de eclosão obtida talvez se deva a elevada taxa de contaminação (98%) constatada nos ovos férteis que não eclodiram. Estes ovos foram abertos posteriormente verificando que o embrião se encontrava em estágio avançado de desenvolvimento, morrendo alguns dias antes da eclosão devido a contaminação de microorganismos patogênicos, os quais foram identificados como *Pseudomonas*, devido a coloração verde que apresentavam. Este fato talvez seja devido a não fumigação de alguns ovos, pois estes já se encontravam em processo de incubação. Outro fator diz

respeito a que os mesmos ovos foram incubados junto a ovos de galinha, cujo meio já está propício para a ocorrência deste problema.

Alguns autores obtiveram em cativeiro taxas de eclosão baixas: ROSSI (1970) obteve 21,08%, BRITO, (1949) 10,2% e PASCOAL (1990) atingiu 63,1% de eclosão. Porém BRITO em 1949 já enfatizava que a incubação artificial poderá ser um artifício para maximizar a eclosão dos ovos. Este fato foi confirmado por BROWN & KIMBELL (1972) com 94% de sucesso de eclosão como resultado de incubação artificial de 34 ovos.

Por outro lado, o desenvolvimento dos filhotes deverá ser considerado, pois GUTKNECHT (1975) cita que filhotes de emús incubados naturalmente são mais saudáveis quando comparados com filhotes incubados artificialmente, pesando 50 g a mais que estes últimos, implicando em menores gastos com alimentação e maior velocidade de ganho de peso.

A temperatura interna da incubadora e a umidade relativa, devem ser considerados como fatores importantes na taxa de eclosão. Várias temperaturas são preconizadas por BRUNING (1973b) que relata a morte de 6 embriões próximo da eclosão, indicando temperatura de 36,5 °C e umidade relativa (UR) 62-65% como ideais para a ema diferenciando das temperaturas requeridas para anatídeos e galiformes. FLIEG (1973), por sua vez trabalhou com temperatura entre 36,1 e 36,6 °C e 23,9 °C, sendo esta

última para o bulbo úmido. O mesmo autor observou que pode ser utilizada para a eclosão a mesma temperatura da incubação. VLECK *et al.* (1980) obtiveram nascimentos à $37,5 \pm 0,5$ °C e 85-87% UR e LEMIRE (1980) utilizando 37 °C e 85% de UR obteve a taxa de eclosão de 75%.

Segundo os dados supracitados é possível concluir, que a temperatura e a umidade relativa utilizadas neste experimento, 37,6 °C e 62 - 65%, respectivamente, foram adequadas permitindo o desenvolvimento dos embriões até 2 a 3 dias antes da eclosão. Assim, como já discutido, o baixo índice de eclosão se deve a outros fatores relativos ao manejo durante a incubação.

4.3. SEXAGEM DOS FILHOTES

Embora autores como WEEKS & BUSH (1974) e SAMOUR *et al.* (1984) descartem a reversão de cloaca com técnica viável e considerem a sexagem das emas somente possível aos 6 meses de idade ou com a utilização de aparelhos sofisticados para animais mais jovens, foi observado que é possível promover a sexagem dos filhotes com 5 dias de idade através da reversão da cloaca e visualização do pênis, Figura 4.

Figura 4 - Fotografia da cloaca revertida do macho, apresentando o pênis.

A sexagem foi promovida aos 45 dias de idade, sem a

utilização de cremes anestésicos, contrariando STEVENS², o qual preconiza o uso dos cremes. Da mesma forma, 22 filhotes provenientes de três ninhadas do rebanho existente na ESAM - Mossoró foram sexados com diferentes idades, constituindo em 9 filhotes com 5 dias, 6 filhotes com 17 dias e 7 filhotes com 75 dias de idade. Assim foi possível determinar o sexo dos indivíduos sem qualquer dúvida, apresentando 11 fêmeas e 11 machos nas três ninhadas sexadas em Mossoró. Mesmo o exame digital da cloaca sugerida por CAITHNESS (1971), foi testada na_o parecendo ser muito efetiva.

7. STEVENS (comunicação pessoal)

4.4. ENTORTAMENTO DE PERNAS

Os filhotes das emas devido à conformação física e ao ritmo acelerado de crescimento, muito frequentemente, apresentam problemas relacionados às pernas, sendo que no presente estudo um total de 7 animais apresentaram alguma anormalidade as quais estão relacionadas na Tabela 8.

ANIMAL	NINHADA	TRATAMENTO	PROBLEMA APRESENTADO
1	2	3	fratura(tíbia, perônio e fêmur)
2	2	2	claudicação
3	1	2	entortamento dos tarsometatarsos
3	2	3	claudicação
7	1	3	claudicação logo após a contenção
9	1	3	entortamento dos tarsometatarsos
9	2	3	fratura completa da tíbia esquerda.

Tabela 8 Problemas de anomalia nas pernas de filhotes submetidos aos diferentes tratamentos.

Três animais (nº 2, 3 e 7) apresentaram claudicação após o manuseio quando foram contidos de maneira mecânica para coleta de dados inerentes a pesagem e biometria o que demonstram que as contenções físicas provocaram, de certa forma as claudicações dos animais com constituição física

mais fraca.

KACZMAREK & POHORECKA (1965) observaram filhotes de emas mancando, apresentando a junta tibiotarso-metatarsiana inchada e o tarsometatarso levemente torto, atribuindo esta anomalia à deficiência nutricional, sendo que os animais recebiam alface picada, fígado picado, baratas e minhocas. Estes autores constataram que após a remoção do fígado da dieta e o fornecimento de ração balanceada o problema foi sanado.

Durante o presente experimento ocorreram 6 mortes, das quais 2 devido a fraturas das pernas e asas e 4 devido à problemas diversos. Necrópsias destes animais foram efetuadas, porém os diagnósticos não foram conclusivos. O aspecto pulmonar de uma das aves, indicou a hipótese de que tenha morrido devido incidência de pneumonia.

Os animais fraturados (nº 1 e 9), receberam o tratamento 3, ou seja, ração com maior quantidade de energia (2.800 Kcal EM/kg de ração). Vale destacar que um desses animais (nº 1) apresentou duas fraturas na tibia e perônio esquerdo e uma fratura no fêmur direito, sendo que todas foram fraturas completas. Este animal, quando examinado, apresentou os ossos das asas com consistência de "borracha", indicando a possibilidade de raquitismo.

O animal nº 9 da ninhada 2 fraturou o tibiotarso, provocado por uma torção da perna, quando corria dentro da baia assustado por sons estranhos no local.

Dos animais com entortamento de pernas o de nº 3 começou apresentar o entortamento com 20 dias de idade, Figura 5. Este individuo recebia a ração com 2.400 Kcal EM/ kg de ração, (tratamento 2).

Figura 5 - Radiografia nos planos frontal e lateral do osso tarsometatarsiano da ema, apresentando entortamento (animal nº 3, tratamento 2).

O animal da Figura 6 recebeu o tratamento 2, com 2.400 kcal EM/ kg de ração e também não desenvolveu a patologia, chegando aos 60 dias de idade com 1760 g e os ossos em perfeito estado.

FIGURA 06 - Radiografia do tarsometatarso (planos frontal e lateral) do animal nº 8, ninhada 2, que foi submetido ao tratamento 1.

Foi constatado também que o animal nº 9, da ninhada 1, apresentou entortamento do osso em dois sentidos, com um leve achinelamento dos ossos (antero-posterior) e

apresentando entortamento da tipo varus. Foi observada uma leve rotação para dentro do osso tarsometatarsiano da perna direita, confirmado por GUITTIN (1986) que cita filhotes de ema e avestruz com rotação lateral do osso juntamente com entortamento de pernas, Figura 7.

Figura 7 - Radiografia nos planos frontal e lateral do osso tarsometatarsiano de ema (animal nº 9, tratamento 3).

O entortamento de pernas foi constatado somente nos

animais da ninhada 1, os quais apresentaram crescimento mais rápido e maior ganho de peso.

É possível que o nível de energia metabolizável na ração tenha influência direta no entortamento de pernas. Porém foi observado que animais com rápido ganho de peso e crescimento, alimentados com rações contendo, respectivamente, 2.000 kcal EM/kg de ração (Figura 8) e 2.400 kcal EM/kg de ração (Figura 9), não desenvolveram a patologia de entortamento de pernas.

Figura 8 - Radiografia nos planos frontal e lateral do osso tarsometatarsiano normal (animal nº 1, tratamento

1, ninhada 1).

Figura 9 - Radiografia do tarsometatarso (plano frontal e lateral) do animal nº 6 (ninhada 1) que foi submetido ao tratamento 2.

Estes dois animais (nº 1 e 6) atingiram 3.240 g e 3.040 g de peso vivo, respectivamente, ao final do experimento comparado com 1.830 g de peso do animal nº 9 (Figura 7) que embora mais leve apresentou grave defeito nas pernas. Isso sugere que outros fatores além do ganho de peso excessivo atuem como causadores da patologia.

BRUNING (1973a) acredita, por sua vez, que o encurvamento do tarsometatarso parece estar associado ao nível de cálcio na ração das emas criadas em cativeiro, sendo que os sintomas aparecem quando os filhotes estão com duas semanas de vida. Segundo GUITTIN (1986) os filhotes crescem tão rapidamente que são incapazes de metabolizar cálcio com rapidez suficiente e suas pernas começam a entortar devido a deficiência deste mineral, o autor cita também que o aumento do nível energético na ração pode ser fator contribuinte para a Síndrome de Entortamento de Pernas.

Em casuares, REID (1987) observou fraqueza aguda das pernas em um animal que pesava 940 g, sendo que quando adicionado vitamina A na alimentação a cura foi obtida. O mesmo autor adverte que o uso de concentrados para suínos e poedeiras provavelmente resultou em excesso de cálcio e nível marginal de manganês relativo ao conteúdo de fósforo.

BUFFINGTON *et al.* (1975) estudando anormalidade das pernas de perus, correlacionaram a incidência das mesmas com o sexo e o peso corporal das aves, citando ocorrência

de torção de tíbia e entortamento de dedos associando a patologia com o rápido crescimento.

Figura 10 - Média de ganho de peso dos machos e das fêmeas.

Porém mesmo com maior ganho de peso dos machos, neste experimento (Figura 10), esta tendência não foi observada para emas, pois os dois animais que tiveram entortamento eram um macho e uma fêmea.

Também HESTER *et al.* (1990) sugerem que o excessivo ganho de peso pode contribuir, em parte, com anormalidades na pernas de perus, porém acredita que não seja o único fator envolvido, citando que o consumo de alimentos altamente protéico, predispõe os animais a ocorrência da patologia.

Os diversos problemas que ocorrem no desenvolvimento dos ossos longos podem ser denominados de muitas formas; osteodistrofia, condrodistrofia, discondroplasia, perose,

"twisted legs", "bowing legs", etc. Segundo MENDONÇA Jr.⁹ (comunicação pessoal) estas patologias, sob o ponto de vista etiológico, são atribuídas a vários fatores incluindo o crescimento rápido das aves, as deficiências nutricionais, toxinas, predisposição genética, infecções e impropriedade de manejo.

DUIGNAN *et al.* (1988) atestam a mortalidade de 4 filhotes de garça de Abdim (*Ciconia abdini*) criados em cativeiro com doenças ósseas, ou seja, deformações nos ossos longos e calcificação insuficiente no bico. O autor chama a atenção para a dieta dos filhotes com relação a ingestão adequada de cálcio e vitamina D₃, sendo que o problema nutricional aparece em filhotes criados em cativeiro pelos pais. Observando o crescimento dos ossos longos, tíbiotarso e tarsometatarso, os mesmos autores verificaram que estes ossos crescem 3,3 mm/dia e 3 - 13 mm/dia, respectivamente, sendo que o crescimento mais rápido se deu entre 10 - 40 dias de idade. Desta forma, acredita-se, que durante este período o cuidado com a nutrição dos filhotes deverá ser aumentado.

Sintomas de paralisia dos membros (paraplegia) com pernas oblíquas foram constatados em 5 filhotes de emu por GUTKNECHT (1975), sendo diagnosticada falta de vitaminas do complexo B.

Conhecido pelo nome genérico como "fraqueza das

⁹. MEDONÇA Jr., C. X. (comunicação pessoal)

pernas" na avicultura industrial e constituindo um dos principais problemas na avicultura moderna, vem provocando intensivas pesquisas sobre as possíveis causas determinantes desta patologia. SUMMERS *et al.* (1984) observaram que a incidência da fraqueza das pernas em frangos de corte aumentou notavelmente em aves deficientes em niacina e riboflavina; acredita também que o alto nível de proteína na dieta parece realçar qualquer problema de pernas quando combinado com a dieta deficiente em vitaminas concluindo que a alta ingestão de proteínas pode acentuar certas deficiências de vitaminas.

Acredita-se que uma relação inadequada de Ca:P pode contribuir de maneira incisiva nos problemas das pernas, porém NELSON (1990) testando o efeito do cálcio e fósforo na incidência das anormalidades das pernas no crescimento de frangos de corte, observou que altos níveis de fósforo nem sempre aumentam a incidência dos problemas e cita HULAN¹⁰ *et al.* (1985) que afirmam que a razão Ca:P foi fator determinante na causa de discondroplasia tibial em pintos. EDWARDS & VELTMANN (1983) verificaram que a manipulação da mistura mineral resulta na mudança de ácido-base ou balanço cátion-ânion alterando a incidência da normalidade, sendo que a incidência de discondroplasia

¹⁰. HULAN, H. W.; PROUDFOOT, F. S.; RAMEY, D. & McRAE, K. B. Influence of genotype and diet on general performance and incidence of leg abnormalities of commercial broilers reared to roaster weight. *Poultry Science*, Chicago, **59**:748-57, 1985.

tibial foi mais alta quando filhotes receberam dietas contendo altos níveis de fósforo e baixos de cálcio provocando excessiva calcificação dos ossos, porém não correlaciona os resultados com taxa de crescimento, eficiência de utilização do alimento ou cinza dos ossos dos frangos.

MACIEL (1989) recomenda que o fornecimento de uma fonte de cálcio e fósforo na alimentação diária de emas, informando que a fase jovem é mais crítica para qualquer acometimento de anomalias nas pernas de filhotes.

Já COLLINS (1971) conclui que os erros ocorridos na maior parte dos procedimentos de criação das emas se devem ao aspecto comportamental e psicológico que dietético ou ambiental; defendendo a idéia de que o papel do pai tem influência fundamental na criação dos filhotes e preconiza o uso de machos que adotem os filhotes, ou o uso de perus ou pintainhos para ensinar o filhotes de ema a se alimentarem. Esta sugestão parece ser válida levando em consideração o aspecto da movimentação dos filhotes, pois diversos autores (BRUNING, 1971a e GUITTIN, 1986) sugerem que uma das causas do problema das pernas poderá estar associado com a inatividade; sendo que GUITTIN (1986) preconiza 2 m² de área para exercício para filhotes de até 2 meses de idade, porém deve-se ressaltar que a síndrome esta correlacionada com a super-alimentação.

Assim alimentos energéticos como cereais ou ração

para carnívoros ou frango de corte induzem a deformidade, sendo que a quantidade destes alimentos deverá ser controlada, oferecendo alfafa, cenoura e maçãs com suplementação mineral e vitamínica D₃, e sugerindo atenção especial ao cálcio, podendo promover pulverização de casca de ovos nos alimentos frescos, sendo que há uma aderência aos alimentos frescos facilitando a ingestão.

O mesmo autor observou que o histórico de filhotes que desenvolveram entortamento de pernas está sempre relacionado com incubação artificial e super-alimentação de filhotes recém-nascidos. BRUNING & DOLENSEK (1986) citaram como sinais clínicos de deformidade das pernas no crescimento inclui inchaço de joelho e deformidade angular, observando que 5 - 30% dos filhotes criados em cativeiro são afetados, sugerindo dietas com 1,5 - 2,5% de cálcio e 1 - 1,5% de fósforo como proporções adequadas.

FERKET & SELL (1989) indicaram uma relação quadrática entre o grau de restrição protéica e peso corporal, a qual demonstraram um menor crescimento em resposta a maior ingestão de proteína dietética. Consequentemente dietas com baixa proteína resultaram em superconsumo de energia relativa para ganho de peso, convertida em energia corporal em perús. Com relação a fraqueza de pernas, o mesmo problema diminuiu quando o nível de proteína nutricional

foi menor. O mesmo autor cita que SERAFIN¹¹ (1980) observou a diminuição da incidência da fraqueza nas pernas em garças alimentadas com pouca proteína, sendo que quando alimentadas com dietas contendo 32% de proteína bruta, 25% aves desenvolveram anormalidades nas pernas e quando a proteína foi reduzida para 24% somente 1 animal entre 40 animais desenvolveu a desordem nutricional.

¹¹. SERAFIN, J. A. Influence of dietary energy and sulfur amino acid levels upon growth and development of young sandhill cranes. **American Association Zoo Veterinary Annual Proceeding**, Washington, D.C. p.30, 1980.

4.5. DESENVOLVIMENTO INICIAL DE FILHOTES

4.5.1. Efeito de ninhada

Foram feitas análises de regressão para os parâmetros biométricos: comprimento de pescoço, comprimento de corpo, comprimento do tibiotarso, comprimento do tarsometatarso, consumo de ração, peso e ganho de peso dos filhotes ao longo do período experimental, sendo agrupados por blocos (os quais são consideradas as 2 ninhadas de diferentes origens) e por tratamento.

Os valores do intercepto e do coeficiente de regressão obtidos através da análise de regressão das variáveis peso, ganho de peso, consumo de ração, comprimento de pescoço, comprimento de corpo, comprimento do tibiotarso e comprimento do tarsometatarso em relação a idade em dias, estão apresentadas na Tabela 9.

PARÂMETROS ESTUDADOS	BLOCOS			
	01		02	
	INTERCEPT ¹ PROBAB.	REGRES. ² PROBAB.	INTERCEPT PROBAB.	REGRES. PROBAB.
PESO DOS ANIMAIS	150,19 (0,0214)*	26,09 (0,0001)	255,17 (0,0001)	11,04 (0,0001)
GANHO DE PESO	41,25 (0,0003)	1,42 (0,0001)	9,52 (0,2275)	0,92 (0,0001)
CONSUMO DE RAÇÃO	13,59 (0,0001)	1,74 (0,0001)	5,53 (0,0001)	0,87 (0,0001)
COMPRIMENTO DO PESCOÇO	160,1 (0,0001)	2,26 (0,0001)	156,69 (0,0001)	1,60 (0,0001)
COMPRIMENTO DO CORPO	140,26 (0,0001)	1,63 (0,0001)	131,05 (0,0001)	1,19 (0,0001)
COMPRIMENTO TIBIOTARSO	92,40 (0,0001)	1,43 (0,0001)	89,89 (0,0001)	0,98 (0,0001)
COMPRIMENTO TARSOMETATARS	86,79 (0,0001)	1,32 (0,0001)	84,52 (0,0001)	0,94 (0,0001)

1. Intercepto: corresponde a média de cada parâmetro estudado.

2. Regress.: coeficiente de regressão.

Tabela 9 - Valores das médias de cada variável (intercepto) e coeficiente de regressão obtida por ninhada.

Com base na Tabela 9 pode-se observar que o peso inicial médio da ninhada 1 foi menor (150,19) que a ninhada (255,17), porém o ganho de peso apresentou-se maior (41,25) em relação ninhada 2 (9,52).

Pelas Figuras 11 e 12 pode-se observar através das curvas de regressão a tendência de crescimento em ganho de peso das duas ninhadas.

Figura 11 - Regressão linear do peso das ninhadas.

Figura 12 - Regressão linear do ganho de peso das duas ninhadas.

Da mesma forma observa-se que o consumo de ração foi diferenciado entre as ninhadas. (Figura 13)

Figura 13 - Gráfico da regressão linear do consumo de ração.

Em relação ao crescimento diferenciado entre as ninhadas, observa-se que os animais da ninhada 1 apresentaram maior crescimento, Figuras 14, 15, 16 e 17.

Figura 14 - Gráfico da regressão do crescimento do corpo dos filhotes.

Figura 15 - Gráfico da regressão do crescimento do pescoço dos filhotes.

Figura 16 - Gráfico da regressão do crescimento do tarsometatarso dos filhotes.

Figura 17 - Gráfico da regressão do crescimento do tibiotarso dos filhotes.

A performance do crescimento dos filhotes

provenientes do Zoológico de Sorocaba foi superior aos filhotes provenientes do Zoológico de São Carlos mesmo sendo manejados de maneira semelhante. Tal resultado provavelmente se deve ao fato que o rebanho de São Carlos ter apresentado um histórico reprodutivo em cativeiro mais antigo, demonstrando talvez uma taxa de consanguinidade existente. BRUNING & DOLENSEK (1986) comparando o crescimento entre filhotes de ema provenientes de três ninhadas que receberam três tipos de manejo diferentes, sendo eles: filhotes criados na natureza, filhotes criados em cativeiro junto ao pai e filhotes criados artificialmente sem a presença do macho; obtiveram a mesma taxa de crescimento do tibiotarso de filhotes criados na natureza e de criados artificialmente, embora o ganho de peso dos filhotes da natureza não tenha sido tão rápido. No entanto, o ganho de peso dos filhotes da natureza foi mais rápido que o dos filhotes criados com o macho em cativeiro.

FLIEG (1973) obteve melhor desenvolvimento em 5 filhotes de ema de Darwin, os quais receberam ração com 19% de proteína bruta, 18,1% de fibra bruta e 2,7% de gordura, sendo que os filhotes apresentaram 418,4 g e 596,4 g aos 6 e 12 dias de idade, respectivamente. Quando comparando, estes dados com as médias dos animais do presente experimento, as quais foram de 340,6 g e 442,5 g, respectivamente, é observado menor desempenho.

4.5.2. Efeito de tratamento

Foi efetuada a análise de regressão das variáveis, ao longo do período experimental, agrupadas por tratamentos, sendo valores obtidos apresentados na Tabela 10, a qual mostra os parâmetros estudados.

PARÂMETROS ESTUDADOS	TRATAMENTOS					
	1		2		3	
	INTER. PROB.	REGR. PROB.	INTER. PROB.	REGR. PROB.	INTER. PROB.	REGR. PROB.
PESO DOS ANIMAIS	183,24 0,0257	18,60 0,0001	156,48 0,1263	21,28 0,0001	288,23 0,0001	16,41 0,0001
GANHO DE PESO	23,74 0,0596	1,07 0,0011	17,62 0,2343	1,73 0,0001	26,75 0,0148	0,88 0,0015
CONSUMO DE RAÇÃO	0,85 0,8334	1,60 0,0001	6,22 0,2185	1,68 0,0001	9,76 0,0001	1,03 0,0001
COMPRIMENTO PESCOÇO	156,44 0,0001	1,96 0,0001	144,58 0,0001	2,34 0,0001	155,08 0,0001	2,10 0,0001
COMPRIMENTO CORPO	130,25 0,0001	1,57 0,0001	122,63 0,0001	1,77 0,0001	134,27 0,0001	1,46 0,0001
COMPRIMENTO TIBIOTARSO	87,86 0,0001	1,28 0,0001	83,04 0,0001	1,47 0,0001	89,91 0,0001	1,26 0,0001
COMPRIMENTO TARSOMETAT.	80,67 0,0001	1,26 0,0001	78,44 0,0001	1,30 0,0001	87,33 0,0001	1,16 0,0001

Tabela 10 - Valores das médias obtidas dos tratamentos e coeficientes de regressão.

Pela Tabela 10 observa-se que a média dos filhotes que receberam tratamento 3 apresentaram maior média (288,23 g) com relação ao peso, também apresentando maior ganho de

peso (26,75 g) entre os tratamentos, desta forma observa-se que animais que apresentaram maior média de peso inicial nos três tratamentos, também apresentaram maior ganho de peso médio.

Quando foram analisados o crescimento em peso e consumo de ração foi observado que os animais submetidos ao tratamento 2 tiveram maior ganho de peso em relação aos outros tratamentos, conforme é mostrado na Figura 18.

Figura 18 - Regressão do ganho de peso em relação aos tratamentos.

REID (1987) comparou o ganho de peso do peru e do casuar observando que este último ganhou em média 75,5 g/dia recebendo 30 - 40% da sua dieta constituída de batata

doce, abóbora, feijão, banana, tomate, 10 - 15% de ração peletizada de frango e 10 - 15% de ração peletizada de cachorro; sendo três vezes maior quando comparado com o maior ganho de peso obtido neste experimento (26,75 g).

Com relação ao consumo de ração, nota-se que o consumo no tratamento 2 também apresentou maior média, sendo observado que o consumo do tratamento 1 ficou muito próximo ao tratamento 2, conforme Figura 19. Este fator pode ter contribuído para uma conversão alimentar melhor, conforme a Figura 20, na qual pode-se observar que a melhor conversão alimentar foi do tratamento 2.

Figura 19 - Regressão do consumo de ração nos três tratamentos.

Figura 20 - Regressão da conversão alimentar nos três tratamentos.

Com relação ao crescimento dos filhotes, pode-se observar nas Figuras 21, 22, 23, e 24, que praticamente os tratamentos não apresentaram curvas diferenciadas entre as regressões, sendo que os diferentes tratamentos não influenciaram de maneira acentuada no comprimento do pescoço, do corpo, do tibiotarso e tarsometatarso.

Figura 21 - Gráfico da regressão do comprimento do corpo dos animais nos três tratamentos.

Figura 22 - Gráfico da regressão do comprimento do tibiotarso nos três tratamentos.

Figura 23 - Gráfico de regressão do comprimento da tarsometatarso nos diferentes tratamentos.

Figura 24 - Gráfico da regressão do comprimento do pescoço nos três tratamentos.

BRUNING (1973a), observou que filhotes de ema

apresentam desenvolvimento mais acentuado no primeiro mês de vida e apresentou gráficos com valores de parâmetros de crescimento semelhantes ao obtido neste experimento.

Comparando a média do desenvolvimento em ganho de peso dos filhotes alimentados com rações experimentais contendo 19% de proteína bruta com filhotes criados na ESAM - Mossoró, os quais foram alimentados com uma dieta que apresentava 13% de proteína bruta, 11% de fibra bruta e 2% de extrato etéreo, foi observado que os filhotes de Mossoró apresentaram peso inicial menor que os filhotes deste experimento, porém estes animais obtiveram melhor ganho de peso aos 75 dias.

Figura 25 - Comparação dos pesos entre filhotes criados na ESAM - Mossoró e filhotes obtidos neste experimento.

Devido ao reduzido tamanho da amostra, os resultados apresentados mostram apenas uma tendência de crescimento dos filhotes de emas nos 60 dias iniciais de seu desenvolvimento, porém por se tratar de uma espécie silvestre, a qual não foi promovida qualquer seleção genética, nota-se uma variação muito grande entre os animais, dificultando a interpretação dos resultados.

FLIEG (1973) estudando 5 filhotes de "ema de Darwin" criados em cativeiro recebendo a mesma ração (com 10% de farinha de peixe, 19% de proteína bruta, e 18,1% de fibra bruta) obteve uma variação de peso de 447 g quando os filhotes atingiram 12 dias de idade, sendo que a diferença do peso ao nascer foi de 34 g.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho permitem concluir que:

- a incubação artificial dos ovos de ema pode ser possível na temperatura (37,6 °C) e umidade relativa (62-65%) ideais para ovos de galinha, sendo necessário promover uma rigorosa assepsia dos ovos devido a problemas de contaminação, utilizando para tanto de fumigação. A umidade relativa durante o processo de eclosão deverá ser mais elevada (80%).
- os ovos utilizados no presente estudo colhidos de colônias em cativeiro apresentaram baixas taxas de fertilidade (50,9%) e baixa taxa de eclosão (6,6%).
- a sexagem através da reversão de cloaca é uma maneira segura e rápida de determinação do sexo de filhotes recém-nascidos.
- a origem dos ovos teve forte influência no desenvolvimento dos filhotes, com grande variações no crescimento, devido ao manejo reprodutivo e as condições de consanguinidade das duas colônias fornecedoras dos ovos.

- o entortamento de pernas dos filhotes parece estar ligado à vários fatores como velocidade do ganho de peso no primeiro mês de vida, bem como o nível de proteína, vitaminas e de cálcio e fósforo na ração, além da prática de exercícios das pernas.

- o menor nível de energia (2.000 kcal EM/kg de ração) apresentou aves com bom desenvolvimento isentas do problema de entortamento de pernas, sendo que ao que tudo indica esta espécie parece ter baixa exigência energética na ração.

- o excesso de energia na ração, no caso proveniente de gordura vegetal, pode ter causado prejuízo na absorção de cálcio, resultando em má calcificação dos ossos, o que juntamente com rápido ganho de peso causou entortamento das pernas.

- são necessários mais trabalhos de pesquisa relativos à nutrição das emas, no intuito de fornecer maiores conhecimentos das exigências nutricionais nas diferentes categorias de idade, que permitam o balanceamento de rações para a criação desta espécie em cativeiro de maneira racional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, M. P. Bone disease in neonatal and juvenile birds. **Annual Proceedings American Association Zoo Veterinary**, 1983:171-2, 1983.

AUSTIN, O. L. **Birds of the world**. New York, Herbert S. Zim Golden Press, 1951. 316 p.

BEAVER, P. W. Ontogeny of vocalization in the Geater Rhea. **The Auk**, Washington, 95:382-8, 1978.

BERNIRSCHKE, K. The snowshoe Rhea. **Zoonooz**, San Diego, 48(8): 16, 1975.

BLEDSON, A. H. A phylogenetic analysis of postcranial skeletal characters of the ratite birds. **Annals of Carnegie Museum**, Pittsburgh, 57(2):73-90, 1988.

- BRITO, P. M. Observações sobre o comportamento e a reprodução da ema *Rhea americana americana* (Linnaeus, 1758) em cativeiro. **Boletim do Museu Nacional**. Nova Série Zoologia, Rio de Janeiro, (89):1-6, 1949.
- BROWN, D.A. & KIMBELL, R. H. Maintaining rheas *Rhea americana* at Fort Worth Zoo. **International Zoo Yearbook**, London, 12:187-9, 1972.
- BRUDAS, K. D. & MEIER, U. The epididymis and development in ratite birds (Ostrich, Emu, Rhea). **Anatomy and Embryology**, 162:281-99, 1981.
- BRUNING, D. Raising rheas in captivity. **Gazette**, Cork, 20 (10/11):7-12, 1971a.
- BRUNING, D. F. Rheas. Part I: at the Bronx Zoo. **Animal Kingdom**, New York, 74 (5):25-30, 1971b.
- BRUNING, D. F. Rheas. Part II: In Argentina. **Animal Kingdom**, New York, 74 (6):22-7, 1971c.
- BRUNING, D. F. Breeding and rearing rheas in captivity. **International Zoo Yearbook**, London, 13:163-74, 1973a.

- BRUNING, D. F. The Greater Rhea chick and egg delivery route. **Natural History**, New York, 82(3):68-75, 1973b.
- BRUNING, D. F. Social structure and reproductive behavior in the greater Rhea. **Living Bird**, Ithaca, 13:251-94, 1974.
- BRUNING, D.F. & DOLENSEK, E. P. Ratites (Struthioniformes, Casuariiformes, Rheiformes, Tinamiformes and Apteryiformes). In: FOWLER, M. E. **Zoo & wild animal medicine**. 2.ed. Philadelphia, W.B. Saunders, 1986. p.277-91.
- BUFFINGTON, D. E.; KLEVEN, S. H.; JORDAN, K. A. The incidences of leg and foot abnormalities in Wrolstad White Turkeys. **Poultry Science**, Chicago, 54:457-61, 1975.
- BUTTER, J. K. The Common Rhea. **Avicultural Magazine**, Hamps, 10:159-61, 1919.
- CAITHNESS, T. A. **International Zoo Yearbook**, London, 11:206, 1971.

- CAJAL, J. L. The Lesser Rhea the Argentina Puna Region:
Present situation. **Biological Conservation**, Essex,
45:81-91, 1988.
- CANNON, M. E.; CARPENTER, R. E.; ACKERMAN, R. A.
Synchronous hatching and oxygen consumption of Darwin's
Rhea eggs (*Pterocnemia pennata*). **Physiological
Zoology**, Chicago, **59**(1):95-108, 1986.
- CHO, P.; BROWN, R.; ANDERSON, M. Comparative gross anatomy
of ratites. **Zoo Biology**, New York, **3**:133-44, 1984.
- COIMBRA-FILHO, A. F. & ROCHA, N. C. Aspectos do processo
nutricional de animais selvagens em cativeiro. **Brasil
Florestal**, Brasília, **4**(14):19-35, 1973.
- COLLINS, D. R. Artificially rearing rheas and emus. **Journal
of Zoo Animal Medicine**, Atlanta, **3**(2):10-3, 1971.
- CRACRAFT, J. Phylogeny and evolution of the ratite birds.
IBIS, Oxford, **116**:494-521, 1974.
- CRACRAFT, J. Toward a phylogenetic classification of the
recent birds of the world (Class Aves). **The Auk**,
Washington, **98**:681-714, 1981.

DEEMING, D. C. Embryonic temperature during incubation.

Poultry International, Champaign, SEPT:12-16. 1991.

DENNLER, G. Observaciones sobre la distribución del ñandú

petizo en el sur de Patagonia, por el Dr. Georges

Dennler. **Revista Argentina de Zoogeografia**, Buenos

Aires, 2(1):56-7, 1942.

DHILLON, A. S. Histomoniasis in a Captive Great Rhea (*Rhea*

americana). **Journal of Wildlife Diseases**, Ames

19(3):274, 1983.

DUIGNAN, P. J.; NUTTALL, C.; KIRKWOOD, J. K.; OLNEY, P. J.

S. Husbandry, breeding and post-embryonic growth of

Abdim's stork *Ciconia abdimi* hand-reared at London Zoo.

International Zoo Yearbook, London 27: 245-52, 1988.

EDWARDS Jr., H. M. & VELTMANN Jr., J. R. The role of

Calcium and Phosphorus in the etiology of tibial

dyschondroplasia in young chicks. **Journal Nutrition**,

Bethesda, 113: 1568-75, 1983.

EL NANDÚ. Buenos Aires, Centro Ed. de America Latina,

1983. 31p (Fauna Argentina, 10).

- FATHERGILL, F. Rheas in captivity. **Avicultural Magazine**, Hamps, **8**:127, 1902.
- FERKET, P. R. & SELL, J. L. Effect of severity of early protein restriction on large turkey Toms. 1. Performance characteristics and leg weakness. **Poultry Science**, Chicago, **68**: 676-86, 1989.
- FLIEG, G. M. Nutritional problems in young ratites. **International Zoo Yearbook**, London, **13**:158-63, 1973.
- FORBES, W. A. On the conformation of the thoracic end of the trachea in the "ratite" birds. **Proceeding Zoological Society**, London, **17**:778-88, 1881.
- FOWLER, M. E. Comparative clinical anatomy of ratites. **Journal Zoo and Wildlife Medicine**, Philadelphia, **22**(2):204-27, 1991.
- GUITTIN, P. Reproduction et croissance de l'autruche. **Pratique Médicale et Chirurgicale de L'Animal de Compagnie**, Paris, **18**(1):43-6, 1983.
- GUITTIN, P. Bow leg syndrome in ratite birds. **Avicultural Magazine**, Hamps, **92**(2): 70-9, 1986.

- GUITTIN, P. Croissance de l'autruche en parc zoologique.
Canadian Journal of Zoology, Ottawa, **65**: 3056-61, 1987.
- GUPTA, B. N. & TRAPP, A. L. Case history - traumatic proventriculitis in a Rhea (*Rhea americana*). **Avian Diseases**, Kennett Square, **15**(2):408-12, 1971.
- GUNSKI, R. J. Análise citogenética e algumas considerações biológicas da espécie *Rhea americana* - ema (Aves: Rheidae). Jaboticabal, 1992. 119p. Mestrado - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP).
- GUTKNECHT, P. Rearing emus *Dromiceius novaehollandiae* at Mulhouse Zoo. **International Zoo Yearbook**, London, **15**: 97-8, 1975.
- HAGGARD, V. D. Breeding of Common Rhea in Zoological Gardens, Adelaide, Australia. **Avicultural Magazine**, Hamps, **60**: 225-7, 1954.
- HANDFORD, P. T. & MARES, M. A. La distribución de las especies de *Rheidae* (Aves Rheiformes). **Neotropica**, La Plata, **28**(79): 47-50, 1982.
- HERD, R. M. Anatomy and histology of the gut of the emu. **EMU**, Moorxe Ponds, **85**: 43-6, 1985.

- HERD, R. M. & DAWSON, T. J. Fiber digestion in the emu, *Dromaius novaehollandiae*, a large bird with a simple gut and high rates of passage. **Physiological Zoology**, Chicago, **57**(1):70-84, 1984.
- HESTER, P. Y.; KRUEGER, K. K.; JACKSON, M. The effects of restrictive and compensatory growth on the incidence of leg abnormalities and performance of commercial male turkeys. **Poultry Science**, Chicago, **69**: 1731-42, 1990.
- HONNAS, C. M.; JENSEN, J.; CORNICK, J. L.
Proventriculotomy to relieve foreign body impaction in ostriches. **Journal American Veterinary Medical Association**, Chicago, **199**(4): 461-5, 1991.
- KACZMAREK, J. & POHORECKA, M. Hatching and rearing of Rheas, *Rhea americana*, at Warsaw Zoo. **International Zoo Yearbook**, London, **5**: 125-6, 1965.
- KEMBER, N. F.; KIRKWOOD, J. K.; DUIGNAN, P. J.; GODFREY, D.; SPRATT, D. J. Comparative cell kinetics of avian growth plates. **Research in Veterinary Science**, London, **49**: 283-8, 1990.

- LEAL, A. R. Contribución a la biología de *Rhea americana Rothschildi* Brabourne and Chubb. *Physis*, Buenos Aires, 50: 175-80, 1939.
- LEMIRE, G. J. Physical and behavioral aspects of incubation in the Argentine Gray Rhea (*Rhea americana albescent*). *Dissertation Abstract International*, 41(3):851B, 1980.
- LUCCA, E. J. Análise comparativa do cariótipo de 4 espécies de aves da Ordem Tinamiformes e as relações cariotípicas com as ratitas. *Naturália*, São Paulo, 10:57-63, 1985.
- MACIEL, F. C. **Criação de emas em semi-cativeiro**. Mossoró, ESAM, 1989. 25p. (Coleção Mossoroense. Sér. B Número, 690).
- MAGNANI, F. S. & PASCOAL, F. R. Dispersão de sementes pela ema (*Rhea americana*) em condições de cativeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 17 Londrina, 1990. **Resumos**. Londrina, SBZ, 1990. p.172.
- MELLO, N. H. A ficha do bicho (Ema). *Revista Globo Rural*, São Paulo, 20:56-60, 1987.

MORRIS JR., M. L. Prepared diets for Zoo Animals in the USA. **International Zoo Yearbook**, London, 16: 13-7, 1976.

MUIRHEAD, S. Interest in ostrich production is growing at surprising rate. **Feedstuffs**, Minnetonka, :14, June. 1988.

NATURA. EL AVESTRUZ & ESPECIES EMPARENTADAS: LAS RATITES. Enciclopedia de las aves. Edic. Orbis S.A. Barcelona. 1987. 18-27p.

NELSON, T. S.; HARRIS, G. C.; KIRBY, L. K.; JOHNSON, Z. B. Effect of calcium and phosphorus on the incidence of leg abnormalities in growing broilers. **Poultry Science**, Chicago, 69:1496-502, 1990.

OLALLA, A. M. & MAGALHÃES, A. C. Classe Aves: Ordem Rheiformes; Família Rheidae. In: _____. **Aves: Família Rheidae, emas, nhandus, avestruzes ou guarupes**. São Paulo, s. ed., 1956. p.11-23.

ANÔNIMO. Ostrich rearing in Tanzania in the lift. **Poultry News** 7(2): 7, 1991.

- PASCOAL, F. R. **Contribuição para o conhecimento de técnicas de manejo que visem aumentar o potencial reprodutivo de *Rhea americana* (*Rheiformes*, *Rheidae*) (Linnaeus, 1758), em condições de cativeiro.** São Carlos, Universidade Federal de São Carlos/Depto. de Biologia, 1990. 36 p.
- PASCOAL, F. R. & MAGNANI, F. S. Nota preliminar sobre criação e desenvolvimento de ema (*Rhea americana*) em cativeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 16., Curitiba, 1988. **Resumos.** Curitiba, SBZ, 1988. p.462.
- PAIVA, M. P. **Algumas considerações sobre a fauna da região semi-árida do Nordeste brasileiro.** Mossoró, ESAM, 1983. 31p. (Coleção Mossoroense, Ser. B, 404).
- PINTO, O. M. O. **Ornitologia Brasiliense.** 1 V. Parte Introdutória e Famílias Rheidae a Cuculidae. São Paulo., Departamento de Zoologia do Museu Paulista. 1963.
- POULOS, P. W.; REILAND, S.; ELWINGER, K.; OLSSON, S. E. Skeletal lesions in the broiler with special reference to dyschondroplasia (osteochondrosis). **Acta Radiologica** (Suppl.), **358**:229-75, 1978.

- RAIKOW, R. J. Maintenance behavior of the Common Rhea. **The Wilson Bulletin**, Richmond, **80**(3): 312-9, 1968.
- RAIKOW, R. J. Sexual and agonistic behavior of the Common Rhea. **The Wilson Bulletin**, Richmond, **81**(2): 196-206, 1969.
- REECE, R. L. & BUTLER, R. Some observations on the development of the long bones of ratites birds. **Australian Veterinary Journal**, Parkville, **61**(12): 403-5, 1984.
- REID, B. Food intake and growth rate of Cassowary chicks (*Cassuaris spp.*) reared at Mendi, Southern Highland Papua New Guinea. **International Zoo Yearbook**, London, **26**: 189-98, 1987.
- RICKLEFS, R. F. Adaptation, constraint and compromise in avian post-natal development. **Biological Review**, Prague, **54**:269-90, 1979.
- ROSSI, J. A. H. Notas ornitológicas IX. Observaciones sobre el "Chaja", "Nandu Petizo", "Nandu Gris", y "Nandu Blanco" em cautividad. **Acta Zoologica Lilloana**, Tucuman, **26**(3): 23-32, 1970.

- SAMBERG, Y.; HADASH, D. U.; PERELMAN, B.; MEROZ, M. New Castle disease in ostriches (*Struthio camelus*): field case and experimental infection. **Avian Pathology**, Huntingdon, (18): 221-6, 1989.
- SAMOUR, J. H.; MARKHAM, J.; NIEVA, O. Sexing ratite birds by cloacal examination. **Veterinary Record**, London, (115): 167-9, 1984.
- SANTOS, E. Da ema ao beija-flor. 5ª ed., Rio de Janeiro, Villa Rica, 1990.
- SANTOS, E. A ema, ou nhandú, pode ser criada em domesticidade. **Almanaque Agrícola Chácara e Quintais**, São Paulo, p.203-6, 1962.
- SIBLEY, C. G.; AHLQUIST, J. E.; MONROE Jr., B. L. A classification of the living birds of the world based on DNA - DNA hybridization studies. **The Auk**, Washington, 105: 409-23, 1988.
- SICK, H. Ordem Rheiformes. In.:_____. **Ornitologia brasileira, uma Introdução**. 3 ed. Brasília, UnB, 1984. p. 129-32.

SUMMERS, J. D.; SHEN, H.; LEESON, S.; JULIAN, R. J.

Influence of vitamin deficiency and level of dietary protein on the incidence of leg problems in broiler chicks. **Poultry Science**, Chicago, **63**(6): 1115-21, 1984.

SUTHERLAND, W. J. Asynchronous hatching in birds. **Nature**, London, **339**: 510, 1989.

TYLER, C. & FOWLER, S. The size, shape and orientation of pore groove in the eggs shells of Rhea sp. **Journal Zoology**, London, **187**:283-90, 1979.

VLECK, D.; VLECK, C. M.; HOYT, D. F. Metabolism of avian embryos: ontogeny of oxygen consumption in the rhea and emu. **Physiological Zoology**, Chicago, **53**(2): 125-35, 1980.

WALLACH, J. D. Nutritional diseases of exotic animal. **Journal American Veterinary Association**, **157**:583-99, 1970.

WALLACH, J. D. & BOEVER, P. **Disease of Exotic Animal**. Philadelphia, W. B. Saunders, 1983. p. 843-74.

WEBB, P. Common rheas in captivity. **Ratel**, **7**(2): 10-5, 1980.

WEEKS, S. E. & BUSH, M. Sexing ratites. **International Zoo Yearbook**, London, (14):141-2, 1974.

WEISBROTH, S. & SEELING Jr., A. *Struthiolipeurus rheae* (Mallophaga: Philopteridae), an Ectoparasite of the Common Rhea (*Rhea americana*). **The Journal of Parasitology**, Lawrence, 60(5):892-4, 1974.

WISE, D. R. Skeletal abnormalities in table poultry- a review. **Avian Pathology**, Abingdon, 4:1-10, 1975.

WORRELL, E.; DRAKE, B.; KRAUSS, R. Breeding the Australia Cassowary *Casuarus casuarus* at the Australian Reptile Park, Gosford. **International Zoo Yearbook**, London, 15: 94-7, 1975.

APÊNDICE 1.

1. MODELO DO QUESTIONÁRIO ENVIADO ÀS INSTITUIÇÕES.

1) Qual o número total de emas existente na sua instituição ou criatório?

M / F / I

____/____/____

2) As emas possuem algum tipo de marcação? (como, por exemplo, anilhas, pintura, marcação a quente, etc.)

()sim ()não

3) Sua instituição ou criatório tem dificuldade em sexar as emas que recebe ou as que já possui?

()sim ()não

- justifique as dúvidas, caso necessário:.....

.....

.....

.....

.....

4) Já houve reprodução ou postura de emas em sua instituição?

()sim ()não

- caso afirmativo, relacione abaixo, se possível o (s) ano (s) de ocorrência, número de ninhós, quantas fêmeas participaram da postura por ninho, número de ovos, filhotes nascidos por ninhada, modo de incubação: artificial (Temperatura e %UR da incubadora) ou natural. Por favor utilize cada linha para cada ninho:

ANO/ No NINHOS/ No FÊMEAS/ No OVOS / No FILH/NINHOS / INCUB

.../.../.../.../.../.../...

.../.../.../.../.../.../...

.../.../.../.../.../.../...

.../.../.../.../.../.../...

.../.../.../.../.../.../...

5) Já teve algum problema de entortamento ou fraturas de pernas (tarsometatarso) com filhotes?

()sim ()não

- caso afirmativo, descreva, se possível, o problema e qual foi o procedimento adotado para sanar o problema?

.....

.....

.....

6) Qual alimentação fornecida aos animais em sua

instituição?

- se possível liste os componentes da dieta e caso utilize rações prontas, seus níveis nutricionais ou nome comercial.

.....

7) Teve alguma doença ou problema devido à deficiência nutricional?

()sim ()nao

-por favor, em caso afirmativo descreva o problema:.....

.....

8) Este espaço é reservado para o croqui (desenho simplificado) das instalações em que se encontram o (s) animal (is):

2. SUCESSO DE RESPOSTA

Foram contactados 15 criadouros de ema devidamente registrados no IBAMA e 31 Zoológicos que, segundo o CENSO de 1991, possuíam esta espécie em seu plantel faunístico.

CATEGORIA	INSTITUIÇÕES CONTACTADAS	RESPOSTAS RECEBIDAS	PORCENTAGEM
CRIATÓRIOS	15	8	53.3%
ZOOLOGICOS	31	14	45.16%

Tabela 1 Porcentagem das respostas obtidas dos questionários.

A média de respostas obtidas foi de 49,23%, sendo considerada boa taxa de participação das instituições, observada de modo diferenciado na Tabela 1.

3. TAMANHO DA COLÔNIA EM CATIVEIRO (razão sexual)

Segundo as respostas, existem 233 emas cativas, consistindo em 47 machos, 77 fêmeas e 109 indefinidos, melhor ilustrado na Figura 1.

Figura 1 - Diferentes categorias existentes em cativeiro.

Sómente um Zoológico respondeu que possuía dificuldade em sexar os animais, porém analisando a Figura 1, quase a metade do plantel existente (47%) está classificado como indefinido, isto talvez se deve ao fato de que a maioria dos técnicos preferem sexar as emas quando os animais atingem a maturidade sexual e desconhecem a sexagem precoce por reversão de cloaca.

Outra dificuldade encontrada pelos mantenedores desta espécie diz respeito a marcação dos animais, somente a UNESP - Jaboticabal tem utilizado a marcação através de anilhas fixadas nos tarsos das aves, promovendo também o

teste de outro tipo de marcação nas asas, com etiquetas de metal.

4. SUCESSO REPRODUTIVO

Foi obtida a média geral de 32,88% de nascimentos sendo considerados os filhotes nascidos em relação ao número de ovos postos. Não foi computada a sobrevivência dos filhotes nos primeiros dias de vida, mesmo sendo este o período mais crítico. Houve, porém, muita variação da taxa de eclosão.

A relação de fêmeas por ninho foi de 2,8 fêmeas/ninho, em média e 63% das instituições contactadas afirmaram que obtiveram algum indício de reprodução, como por exemplo, ninhos confeccionados ou ovos postos.

Na Tabela 2 é observada a evolução da reprodução entre os anos de 1986 e 1992.

ANO	TOTAL DE NINHOS	MÉDIA DE OVOS/NINHO	MÉDIA DE FILHOTES/NINHO
1986	4	13	8.75
1987	6	13.17	4.2
1988	7	10.33	8.7
1989	9	16.57	8.33
1990	19	14.08	6.31
1991	17	15.94	8.0
1992	2	10	0

Tabela 2 - Número total de ninhos, média de ovos/ninhos e de filhotes nascidos/ninhos entre os anos de 1986 à 1992.

Através da Figura 2 é observado que em 1988 a taxa de eclosão foi maior. E nos anos de 1989, 1990 e 1991 mantiveram-se constantes, sendo que em 1992 não foi obtido nenhum filhote, não havendo informações suficientes para explicar este fato, mais detalhes sobre o manejo aplicado são necessário para melhor avaliação.

Mesmo assim, observando o número médio de ovos/ninho e o número de filhotes nascidos/ninho, verifica-se que no ano de 1988 houve melhor taxa de eclosão possivelmente devido ao tamanho médio reduzido da ninhada, facilitando a incubação do macho.

Com relação ao tipo de incubação 100% das instituições responderam que utilizam incubação natural, e 2 instituições já promoveram a incubação com ajuda de amas, utilizando para tanto peruas e gansas.

Figura 2 - Sucesso reprodutivo obtido nas diferentes

instituições entre os anos de 1986 à 1992.

5. OCORRÊNCIA DE ENTORTAMENTO DAS PERNAS

Várias instituições citam que obtiveram entortamento das pernas em emas e também referem-se à problemas nutricionais como raquitismo e desenvolvimento pobre dos ossos longos, sendo que 42% das instituições observaram problemas de entortamento de tarsometatarso e 21% obtiveram filhotes com doenças nutricionais.

6. ALIMENTOS FORNECIDOS

Vários tipos de alimentos compõem a dieta das emas mantidas em cativeiro, os quais encontram-se listados abaixo juntamente com o valor da porcentagem de utilização em relação as diferentes instituições consultadas.

TIPO DE ALIMENTO.....INSTITUIÇÕES QUE UTILIZAM
(%)

FRUTAS

- Mamão.....	63
- Banana.....	74
- Laranja.....	5

LEGUMES, VERDURAS E TUBÉRCULOS

- Couve ou outro tipo de verdura, (alface, chicória)...	79
- Repolho.....	21
- Cenoura.....	42
- Batata doce.....	21

- Beterraba.....	10
- Moranga.....	32

PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL

- Ovo cozido.....	21
- Carne (pintinho, camundongo e pescoço de frango)....	47

OUTROS

- Milho cozido.....	26
- Quirera.....	16

SUPLEMENTOS MINERAL E VITAMÍNICO

- Vionate.....	21
- Suplemento Mineral.....	26

Através da relação apresentada observa-se que há grande variedade dos itens que compõem as dietas das emas. Isto talvez, se deve ao fato de que ainda não existe no mercado uma ração comercial que atenda as exigências nutricionais desta espécie, dispensando o uso de alguns alimentos frescos e facilitando muito o preparo das dietas.

Rações para diferentes espécies domésticas são utilizadas por 95% das instituições, observando que 16,6% destas instituições utilizam ração de postura no período reprodutivo.

Na figura 3 é possível observar os tipos de rações utilizadas.

Figura 3 - Porcentagem dos diferentes tipo de rações utilizadas nas instituições.

As rações para cães são normalmente utilizadas devido ao seu nível protéico (25% de PB) e as rações para ruminantes devido ao elevado nível de fibra.

Sendo assim, é possível concluir que a ema (*Rhea americana*) pode ser considerada uma espécie relativamente comum em cativeiro não apresentando dificuldades inerentes à sua reprodução, porém maiores estudos serao necessários no intuito de facilitar o manejo alimentar e melhorar a performance reprodutiva desta espécie, visando futura criação comercial e aproveitamento econômico.

Composição do suplemento mineral/kg:

- 80 g de manganês,
- 180 g de ferro,
- 140 g de zinco,
- 30 g de cobre,
- 4 g de cobalto,
- 4 g de iodo,
- veículo qsp para 1000 g.

Composição do suplemento vitamínico/kg:

- 12.000.000 UI vitamina A,
- 1.500.000 UI de vitamina D₃,
- 15.000 UI de vitamina E,
- 2 g de vitamina B₁,
- 4 g de vitamina B₂,
- 4 g de vitamina B₆,
- 15 g de pantotenato de cálcio,
- 0,1 g de biotina,
- 3 g de vitamina K₃,
- 0,6 g de ácido fólico,
- 20 g de ácido nicotínico,
- 20 g de bacitracina de zinco,
- 100 g de metionina,
- 300 g de L - lisina,
- 100 g de cloreto de colina,
- 10 g de BHT,
- 20.000 mcg de vitamina B₁₂,
- 0,1 g de selênio,
- veículo qsp para 1.000 g.