

**MORFOLOGIA, ERITROGRAMA E LEUCOGRAMA DO SANGUE  
PERIFÉRICO DE EMA (*Rhea americana*, Linnaeus, 1758)**

**EUNICE ANITA DE MOURA FORTES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, para a obtenção do Título de Mestre em Ciência Animal, Área de Concentração: Clínica Médico-Cirúrgica de Animais de Interesse Econômico.

**TERESINA**  
**Estado do Piauí - Brasil**  
**novembro - 2004**

**MORFOLOGIA, ERITROGRAMA E LEUCOGRAMA DO SANGUE  
PERIFÉRICO DE EMA (*Rhea americana*, Linnaeus, 1758)**

**EUNICE ANITA DE MOURA FORTES  
Médica Veterinária**

**Orientador: Prof. Dr. Weber Leal de Moura**

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-  
Graduação do Centro de Ciências Agrárias da  
Universidade Federal do Piauí, para a obtenção do  
Título de Mestre em Ciência Animal, Área de  
Concentração: Clínica Médico-Cirúrgica de  
Animais de Interesse Econômico.**

**TERESINA  
Estado do Piauí - Brasil  
novembro - 2004**

FICHA CATALOGRÁFICA.

Preparada pela biblioteca, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí

F738m Fortes, Eunice Anita de Moura  
Morfologia, eritograma e leucograma do sangue periférico de ema (*Rhea americana*, Linnaeus, 1758) Eunice Anita de Moura Fortes. - Teresina: UFPI, 2004.  
xvii; 52f.: il.; col.; 23cm.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) -  
Universidade Federal do Piauí

1. Sangue.
2. Eritograma.
3. Leucograma.
4. Eritrócitos.
5. Leucócitos.
6. *Rhea americana*.

CDD - 636.089 211 2

**MORFOLOGIA, ERITROGRAMA E LEUCOGRAMA DO SANGUE  
PERIFÉRICO DE EMA (*Rhea americana*, Linnaeus, 1758)**

**EUNICE ANITA DE MOURA FORTES**

Aprovada em: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ /2004

Comissão julgadora:

---

**Prof. Dr. Joaquim Evêncio Neto - UFRPE**

---

**Prof. Dr. Miguel Ferreira Cavalcante Filho - UFPI**

---

**Prof. Dr. Weber Leal de Moura - UFPI**  
**(Orientador)**

*Todo trabalho, por mais simples que seja, exige tempo, dedicação e paciência para ser realizado. Com a colaboração das pessoas mais próximas, por mais complexo que seja, o trabalho será sempre prazeroso.*

***Eunice Anita de Moura Fortes***

## *Dedicatória*

*Ao meu Deus, Pai Eterno e Todo Poderoso, à minha família, base da minha existência e para mim sagrados.*

*Aos meus pais ALEXANDRE e EUNICE (in memória) pelo amor e orientação para a vida. Aos meus pais orientadores ALDENOR (cunhado) e MARÍLIA (irmã) pelo exemplo e incentivo. Às minhas queridas irmãs SOCORRO, HELENA, HELOÍSA, SIDUCA e TONFI (cunhado) pelo carinho, compreensão e apoio. Aos sobrinhos ALINE, MARINA, ANDRÉA, DENISE e LUCAS pelo amor de filhos. Ao meu irmão de coração WALLACE.*

*À minha outra família composta pelos meus pais de coração PORTUGAL e MARIA DO CARMO (sogros). Aos irmãos e sobrinhos: MAURO, LUCIANA e filhos ZAÍNA, MAURO FILHO e MARIA LUIZA; PORTUGAL JÚNIOR, CRISTIANE e PORTUGAL NETO; ROBERTO, JONILDA e filhos LUCAS E LUCIANO (cunhados e sobrinhos) pelo carinho e consideração. A todos os meus familiares e amigos.*

*Em especial ao meu amor MARCO, rara metade, por seu amor, companheirismo, pela maneira dedicada como me auxilia na realização dos meus trabalhos. Aos meus amados filhinhos CLARISSA, MARCO ANTÔNIO e MARCONI, por existirem em minha vida, serem motivo de felicidade e por suportarem os momentos de ausência e dedicação ao trabalho.*

## **AGRADECIMENTOS**

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pelo apoio e material recebidos e à Universidade Federal do Piauí, minha Instituição de origem acadêmica e profissional, por me proporcionar estas oportunidades, na pessoa do Prof. MSc. PEDRO LEOPOLDINO FERREIRA FILHO, pelo exemplo de administração pública.

À Pró-reitoria de Pós-graduação, na pessoa do Prof. Dr. RÔMULO JOSÉ VIEIRA, pelo apoio dado ao Curso de Mestrado em Ciência Animal.

Ao Centro de Ciências Agrárias pela infra-estrutura do Hospital Universitário Veterinário disponível para a realização da parte laboratorial deste trabalho, na pessoa do Prof. Dr. JOÃO MACEDO DE SOUSA pela sua presteza.

À Coordenação do Mestrado em Ciência Animal, na pessoa do coordenador Prof. Dr. JOÃO BATISTA LOPES, pelo empenho com o intuito de melhorar as condições e o nível do Curso.

Ao meu orientador Prof. Dr. WEBER LEAL DE MOURA, pela sua orientação e dedicação dispensadas a esta dissertação. A nossa amizade e boa convivência diária no trabalho.

Ao Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária, especialmente ao Laboratório de Patologia Clínica onde desenvolvi grande parte desta dissertação, na pessoa do Prof. MSc. ANTÔNIO FRANCISCO DE SOUSA, pela sua valiosa colaboração.

Ao Departamento de Morfofisiologia Veterinária, de modo especial ao Setor de Anatomia Animal e Núcleo de Estudo e Pesquisa em Animais Silvestres, na pessoa da Dra. MARIA ACELINA MARTINS DE CARVALHO, exemplo de pesquisadora, pela oportunidade e orientação na iniciação à pesquisa e ainda pela sua consideração, dedicação e constante disponibilidade a mim dispensadas.

Ao Setor de Histologia e Embriologia do Departamento de Morfologia, do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Piauí, onde desempenho minhas funções profissionais, em nome de todos os colegas, amigos e colaboradores, pela oportunidade de crescermos juntos. De modo especial aos Profs. MSc ALDENOR DA COSTA FILHO, pelo exemplo de mestre; Dr. WEBER LEAL DE MOURA, pela orientação na pesquisa; Esp. WAGNER SOARES PESSOA, pela colaboração; a MARIA GORETH RODRIGUES DO MONTE MAGALHÃES, pela grandeza da amizade que cultivamos no dia-a dia.

Ao amigo Prof. MSc. PEDRO MAGALHÃES NETO, pelo exemplo de educador e pela correção da língua portuguesa deste trabalho.

A todos os colegas do curso de mestrado pelo bom convívio nesta



caminhada. Ao colega e ex-aluno EZEQUIEL CARDOZO SARAIVA DE ALMEIDA pelo auxílio nas colheitas das amostras. De modo especial a Profa. MSc. MARIA DE LOURDES SOARES DE BRITO MENESES (Malu), pela verdadeira amizade que nos uniu.

Aos criadores de ema de Teresina-PI em nome do Sr. DAVI PAULO ALVES FILHO, por disponibilizar seus animais, com a intenção de contribuir com o nosso trabalho. Aos tratadores, em nome do Sr. DOMINGOS CARDOSO DOS SANTOS FILHO, pelo auxílio na contenção dos animais.

Aos auxiliares domésticos em especial a ANA LÚCIA ALVES DA SILVA, EUNICE ALVES DA COSTA e MANOEL CALIXTO DE ARAÚJO FILHO, pelo trabalho desenvolvido com responsabilidade e dedicação, dispensados a nós, aos nossos filhos e a nossa casa, permitindo assim o bom andamento das nossas atividades.

Enfim, a todas as pessoas que contribuíram de toda e qualquer forma na construção desta dissertação.

## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| <b>LISTA DE FIGURAS</b> .....   | p  |
| <b>1. INTRODUÇÃO</b> .....  | 01 |
| <b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....   | 05 |
| 2.1. Contenção das Aves .....   | 05 |
| 2.2. Colheita das Amostras em Aves .....  | 06 |
| 2.3. Métodos de Estudos .....   | 08 |
| 2.3.1. Confecção das Extensões .....  | 08 |
| 2.3.2. Eritrograma .....  | 09 |
| 2.3.2.1. Dosagem de Hemoglobina .....   | 10 |
| 2.3.2.2. Determinação do Hematócrito .....                                      | 11 |
| 2.3.2.3. Cálculo do Volume Corpuscular Médio (VCM) .....                        | 11 |
| 2.3.2.4. Cálculo da Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média (CHbCM) ..... | 11 |
| 2.3.2.5. Cálculo da Hemoglobina Corpuscular Média (HbCM) .....                  | 12 |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.3.3. Leucograma .....   | 12        |
| 2.3.3.1. Contagem Total de Leucócitos .....   | 12        |
| 2.3.3.1. Contagem Diferencial de Leucócitos .....                                       | 13        |
| 2.3.4. Contagem Total de Células Sangüíneas em Aves .....                               | 13        |
| 2.4. Morfologia das Células Sangüíneas .....  | 14        |
| 2.4.1. Eritrócitos .....  | 16        |
| 2.4.2. Heterófilos .....  | 17        |
| 2.4.3. Eosinófilos .....  | 18        |
| 2.4.4. Basófilos .....  | 18        |
| 2.4.5. Linfócitos .....   | 19        |
| 2.4.6. Monócitos .....  | 20        |
| 2.4.7. Trombócitos .....  | 21        |
| 2.5. Valores Hematológicos .....  | 21        |
| TABELAS .....   | 22        |
| <b>3. CAPÍTULO I:</b>   |           |
| <b>Morfologia de células do sangue periférico em emas (<i>Rhea americana</i>) .....</b> | <b>23</b> |
| 3.1. INTRODUÇÃO .....   | 24        |
| 3.2. MATERIAL E MÉTODO .....  | 25        |
| 3.3. RESULTADOS .....   | 26        |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.4. DISCUSSÃO .....  | 27        |
| 3.5. CONCLUSÕES .....   | 31        |
| RESUMO .....  | 31        |
| SUMMARY .....   | 32        |
| 3.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....   | 33        |
| FIGURAS .....   | 34        |
| <b>4. CAPÍTULO II:</b>  |           |
| <b>Valores hematológicos do sangue periférico em emas (<i>Rhea americana</i>) .....</b> | <b>38</b> |
| SUMMARY .....   | 39        |
| RESUMO .....  | 39        |
| 4.1. INTRODUÇÃO .....   | 40        |
| 4.2. MATERIAL E MÉTODO .....  | 41        |
| 4.3. RESULTADOS .....   | 42        |
| 4.4. DISCUSSÃO .....  | 42        |
| 4.5. CONCLUSÕES.....  | 45        |
| 4.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....   | 45        |
| TABELA .....  | 47        |
| QUADROS .....   | 48        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>5. CONCLUSÕES FINAIS .....</b>                 | <b>49</b> |
| <b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS .....</b> | <b>50</b> |

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 01.** Fotografia de um exemplar de ema (*Rhea americana*) em criadouro de Teresina – PI. .... 34
- Figura 02.** Fotomicrografia de extensão de sangue de *Rhea americana*. Observam-se eritrócitos jovens (**e**) em meio a vários eritrócitos maduros (**E**). Nota-se a forma arredondada da célula jovem, citoplasma basofílico e núcleo com cromatina frouxa; os eritrócitos maduros com forma elíptica, citoplasma abundante acidófilo e núcleo com cromatina condensada. Método de Leishman. Aumento de 730x. .... 34
- Figura 03.** Fotomicrografia de extensão de sangue de *Rhea americana*. Identifica-se um heterófilo (**H**), vários eritrócitos maduros (**E**) e um trombócito (**T**). Nota-se núcleo lobulado, cromatina condensada; grânulos citoplasmáticos alongados e acidófilos. Método de Leishman. Aumento de 730x. .... 35
- Figura 04.** Fotomicrografia de extensão de sangue de *Rhea americana*. Notar um eosinófilo maduro (**Eo**). Observar o núcleo periférico, mostrando três lóbulos ligados por pontes de cromatina; citoplasma com grânulos arredondados e acidófilos. Observam-se, ainda, vários eritrócitos (**E**) e um trombócito (**T**). Método de Leishman. Aumento de 730x. .... 35
- Figura 05.** Fotomicrografia de extensão de sangue de *Rhea americana*. Destaca-se em meio a eritrócitos (**E**), um basófilo maduro (**B**). Notam-se no citoplasma os grânulos específicos intensamente basofílicos, de forma arredondada. Observa-se núcleo grande, condensado e central. Método de Leishman. Aumento de 730x. .... 36
- Figura 06.** Fotomicrografia de extensão de sangue de *Rhea americana*. Identifica-se um linfócito (**L**). Destaca-se núcleo grande, arredondado, com pequenas áreas de cromatina condensada, citoplasma escasso e basofílico. Observam-se também vários eritrócitos (**E**) e um trombócito (**T**). Método de Leishman. Aumento de 730x. .... 36
- Figura 07.** Fotomicrografia de extensão de sangue de *Rhea americana*. Identifica-se um monócito maduro (**M**). Nota-se núcleo reniforme, com cromatina frouxa e pequenas

áreas condensadas, citoplasma basofílico com vacúolos. Ao redor, verificam-se vários eritrócitos (**E**). Método de Leishman. Aumento de 730x. .... 37

**Figura 08.** Fotomicrografia de extensão de sangue de *Rhea americana*. Destacam-se três trombócitos (**T**). Nota-se núcleo grande, com chanfraduras. Citoplasma escasso e restrito aos pólos da célula. Ao redor, presença de vários eritrócitos (**E**). Método de Leishman. Aumento de 730x. .... 37

## RESUMO

A ema (*Rhea americana*), é uma ave da ordem Rheiforme, grupo das ratitas, originária da América do Sul, incluindo o Nordeste brasileiro e recentemente explorada como pecuária alternativa. O presente trabalho objetivou descrever os parâmetros morfológicos e aferir os valores hematológicos das células sangüíneas em ema. Foram utilizados dez exemplares, desconsiderando-se idade e sexo. Foram colhidos 3ml de sangue periférico de cada ave, por punção da veia braquial, com seringa descartável. As extensões sangüíneas foram coradas com Leishman. Ao Microscópio de Luz, foram observados sete tipos celulares. Eritrócitos elípticos, com núcleo condensado e elíptico; citoplasma acidófilo. Trombócitos elípticos, com núcleo em um dos pólos e citoplasma pálido. Os leucócitos mostraram-se arredondados. Entre os granulócitos, heterófilos com núcleo lobulado; citoplasma com grânulos fusiformes. Os eosinófilos distinguiram-se dos heterófilos pelos grânulos arredondados eosinofílicos. Basófilos com núcleo grande e central, com grânulos específicos basofílicos. Entre os agranulócitos, monócitos de núcleo reniforme e central; citoplasma basofílico. Linfócitos variados em forma e tamanho; com núcleo grande. As amostras foram utilizadas na confecção de extensões sangüíneas e processadas para análises do hemograma. Foram encontradas as médias: hematócrito 39,6%; dosagem de hemoglobina 16,3 g/100dl; contagem de eritrócitos  $2,4 \times 10^6/\text{mm}^3$  e contagem total de leucócitos  $8.693 \times 10^3/\text{mm}^3$  de sangue. Observaram-se também as médias dos valores percentuais e numéricos relativos à contagem diferencial de leucócitos. Concluiu-se que a morfologia das células do sangue periférico, assim como os valores hematológicos em ema (*Rhea americana*) são próximos aos das demais aves ratitas citadas na literatura.



## ABSTRACT

### MORPHOLOGY, ERYTHROGRAM AND LEUKOGRAM OF THE PERIPHERAL BLOOD IN RHEA (*Rhea americana*, Linnaeus, 1758)

The rhea (*Rhea americana*) is a bird of the Rheiformes order, ratite group, from South America, including the Brazilian Northeast. It has been exploited lately as cattle alternative. This work aims at describing the morphologic parameters and checking hematological values of the blood cells in rheas. Ten units were used, regardless age and sex. 3ml of peripheral blood were picked from each bird by puncture of the brachial vein, with disposable syringe. The samples have been stained with Leishman. Through Light Microscope seven types of cells have been observed. Elliptical erythrocyte, with condensed and elliptical nucleus; acidophilic cytoplasm. Elliptical thrombocyte, with nucleus in one of the polar regions and pale cytoplasm. The leukocytes looked round. Among the granulocytes, heterophils with lobulated nucleus; cytoplasm with fusiform granules. The eosinophils distinguish from the heterophils due to the round eosinophilic granules. Basophils with central and large nucleus with specific basophilic granules. Among the agranulocytes, monocytes with reniform and central nucleus; basophilic cytoplasm. Lymphocytes presenting various forms and sizes with large nucleus. The samples have been used in the making of extensions and also processed for the analyses in the blood count, being the following averages found: hematocrit 39,6%; hemoglobin 16,3g/100dl; total counting of erythrocytes  $2,4 \times 10^6/\text{mm}^3$  and total counting of leukocytes of blood  $8.693 \times 10^3/\text{mm}^3$ . The averages of the percent and numeric values related to the differential counting of leukocytes have also been observed. It has been concluded that the morphology of cells of the peripheral blood, as well as the hematological values in rheas (*Rhea americana*) are close to those observed in other ratite birds, which have already been studied.

## 1. INTRODUÇÃO

O interesse na realização desta pesquisa com ema (*Rhea americana*) se deve aos seguintes aspectos: ser relativamente comum na natureza, principalmente na região dos cerrados do sul do Piauí; não existir na literatura levantada trabalhos que abordem os aspectos morfológicos das suas células sangüíneas; serem estes conhecimentos básicos, necessários para a realização de exames laboratoriais rotineiros e de outros estudos a serem desenvolvidos com a espécie, e ainda pelo recente interesse na sua exploração como pecuária alternativa.

As ratitas (avestruz, emu, casuar, rhea e kiwi) são aves classificadas em quatro ordens e cinco famílias diferentes (FOWLER, 1996). A ema pertence à classe das aves, ordem Rheiforme, família *Rheidae*, gênero *Rhea* e espécie *R. americana*, com cinco sub-espécies. A ema faz parte do grupo das aves ratitas, juntamente com a avestruz da África (*Struthio camelus*) e o Emu da Austrália (*Dromaios novaehollandiae*), caracterizadas pela incapacidade de voar (GIANNONI, 1996).

Todas as ratitas têm o pescoço relativamente longo e usam suas pernas e pés como armas defensivas e ofensivas (FOWLER, 1996). As estruturas esqueléticas das ratitas apresentam-se semelhantes às das outras aves. Seu esterno mostra-se achatado pela ausência da quilha, comparando-se a uma jangada (do latim *ratís*), daí a origem do nome “ratitas”. Nelas a musculatura peitoral não é desenvolvida como nas aves voadoras; assim os músculos das

asas e os da base do pescoço são os mais usados para as injeções intramusculares, uma vez que nos músculos das pernas poderiam causar desconforto para a ave e perda econômica por depreciação da pele devido ao processo de cicatrização (HUCHZERMEYER, 2000).

Originária da América do Sul, a ema é a maior ave desse Continente. No Brasil, é natural das Regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste, com exceção das faixas litorâneas. Os índios antes da época do descobrimento já criavam esses animais, e há registro de pinturas rupestres de emas, com mais de 1400 anos (GIANNONI, 1996). Podem-se encontrar exemplares nas regiões abertas dos campos, cerrados e caatingas brasileiras, sendo seu estoque natural reduzido consideravelmente, e em algumas regiões antes abundantes, hoje praticamente estão extintas (DANI, 1993).

As emas são aves terrestres que não voam; apresentam o coracóide e a escápula pequenos e o esterno sem quilha; em cada pé encontram-se três artelhos voltados para frente; têm a cabeça e o pescoço parcialmente cobertos por penas (STORER; USINGER, 1986). Embora incapacitadas para o vôo, as emas possuem asas relativamente grandes, que são usadas na termorregulação e comportamento de exibição (HUCHZERMEYER, 2000).

A ema é um animal rústico e os adultos são muito resistentes às doenças. Apresenta o corpo recoberto por penas geralmente de cor cinza e algumas brancas. As dimensões dos animais adultos variam de 132 a 165 cm de altura e de 32,2 a 36,7 Kg de peso. Inicia a postura aos dois anos de idade, com uma produção média de 40 a 50 ovos/ano, sendo o período de incubação compreendido entre 35 e 40 dias, e o macho responsável pela construção do ninho, incubação e cuidados com os filhotes. Como produtos da ema são comercializados a carne, a pele, o óleo, as plumas, os ovos e os animais vivos; portanto, são aves que apresentam alto potencial zootécnico. No Brasil, para criá-las em escala comercial se faz necessário o registro no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (IBAMA) como Criadouro Comercial (Portaria 118/97), por se tratar de uma espécie da nossa fauna (GIANNONI, 1996). É um exemplo de animal da fauna nativa que apresenta atributos biológicos desejáveis à domesticação e potencial econômico, que poderão salvá-la da extinção, através da sua multiplicação em cativeiros (MENDES, 1997).

A criação comercial de emas no Brasil encontra-se em ascensão, apresentando-se como alternativa econômica rentável. Segundo informações da Associação Brasileira dos Criadores de Ema (ABRACE), numa criação de emas, 70% da receita correspondem ao lucro líquido e os 30% restantes são correspondentes às despesas; o investimento mínimo inicial é por volta de R\$ 30 mil (trinta mil reais) e o retorno ocorre depois de dois anos. Atualmente no Rio Grande do Sul 60 criadores produzem 30 toneladas de carne por ano, que representam 90% do mercado nacional. O referido Estado conta com uma cooperativa para organizar a produção, o abate e a comercialização da carne, e três frigoríficos fazem o abate das emas. Foi registrada uma queda na produtividade da carne de ema no ano de 2003, atribuída aos custos elevados e problemas operacionais, porém em fevereiro do ano em curso houve uma retomada nas atividades das indústrias gaúchas habilitadas ao abate e geração de sub-produtos. Em janeiro de 2004 o quilo da carne era comercializado a R\$ 28,50 (vinte e oito reais e cinquenta centavos). De acordo com o atual presidente da ABRACE, Fábio Augusto dos Santos, ações promovidas no último semestre como parcerias firmadas com distribuidores de carnes silvestres, credenciamento e frigorífico em Pelotas e criação da Cooperativa Emas do Brasil, ampliarão as perspectivas de crescimento no setor a partir deste ano, mediante a abertura do mercado externo para as carnes produzidas no Rio Grande do Sul.

A criação comercial de emas está se desenvolvendo no Nordeste, especialmente no Piauí. Dos sete pedidos de registros feitos ao IBAMA-PI, um já foi autorizado, enquanto os outros processos encontram-se em andamento<sup>1</sup>; esses criadouros estão na fase de formação de plantel. A comercialização que ocorre atualmente é apenas de animais vivos, uma vez que em nosso Estado não há frigoríficos credenciados para o abate dos animais, nem estabelecimentos autorizados para comercialização da carne, assim como curtumes e indústrias especializadas na fabricação de produtos beneficiados como cosméticos, roupas, bolsas, cintos, sapatos, chaveiros, entre outros.

A ema, por ser uma ave silvestre do Brasil, está certamente adaptada às condições naturais e é mais resistente aos principais problemas sanitários.

---

<sup>1</sup> Informação levantada pela autora junto ao escritório do IBAMA-PI

Comparando-se com os avestruzes africanos, tem menor porte, é mais afável e, portanto, pode ser criada como “pet” (animal de estimação) ou para a produção de carne, ovos, plumas e óleo, além da comercialização dos animais vivos, como pecuária alternativa, pois seus produtos são também de excelente qualidade e de grande aceitação no mercado, porém ainda escassos, o que lhes confere preços elevados.

O presente trabalho teve como objetivo estudar aspectos da hematologia na ema, particularmente das células sangüíneas maduras do sangue periférico. Objetivou especificamente descrever e caracterizar morfológicamente todas as células sangüíneas de *Rhea americana*, ao Microscópio de Luz, e aferir os parâmetros hematológicos do eritrograma e leucograma; avaliar, ainda, a seletividade na passagem dos glóbulos sangüíneos do órgão hematopoético para o sangue circulante, por meio da presença ou não de células imaturas no sangue periférico.

Considerando a importância comercial desse animal e que o sangue funciona como elemento principal para o equilíbrio homeostático, portanto fundamental para a manutenção do organismo vivo, e ainda que as doenças são muitas vezes detectadas através da avaliação dos parâmetros hematológicos, tais informações serão úteis para orientar Médicos Veterinários clínicos e patologistas nos exames laboratoriais destes animais. Assim, considera-se relevante o conhecimento de parâmetros morfológicos das células sangüíneas e os valores hematológicos em ema.

Esta dissertação apresenta a seguinte estrutura formal: primeiramente mostra-se o Resumo do trabalho, seguido do “Abstract”; uma Introdução e uma Revisão de Literatura gerais; dois capítulos contendo artigos completos: um intitulado “Morfologia de células do sangue periférico em emas (*Rhea americana*)”, e o outro com o título “Valores hematológicos do sangue periférico em emas (*Rhea americana*)” encaminhados para publicação respectivamente ao Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science e Revista Brasileira de Zoologia, estruturados de acordo com as normas de cada revista; Conclusões Finais e Referências Bibliográficas Gerais.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

Na literatura existem publicações relacionadas à contenção e colheita de sangue e parâmetros hematológicos em aves ratitas, incluindo emas. Porém, em relação à morfologia das células sangüíneas, foram compilados trabalhos relativos apenas a outras aves, inclusive ratitas; sobre a ema, nada foi encontrado. Assim, será reportada a bibliografia referente a outras espécies.

### **2.1. Contenção das Aves**

A contenção das aves selvagens pode ser realizada por meios físicos ou químicos. Os meios físicos são métodos seguros e bastante usados na maioria das aves, contudo deve-se evitar a asfixia por compressão do tórax; os meios químicos permitem uma correta imobilização dos animais. Para a contenção das aves reiformes, são usadas as seguintes drogas injetáveis: cloridrato de xilazina na dose de 4 a 10mg/Kg, cloridrato de cetamina de 20 a 30mg/Kg e a associação do cloridrato de tiletamina e zolazepam de 2 a 5mg/Kg. Recomendam também o uso do éter etílico puro, por considerá-lo eficiente e seguro (GARCIA-NAVARRO; PACHALY, 1994).

A escuridão possui um efeito calmante sobre as aves, daí a sugestão da prática alternativa do encapuzamento em avestruzes a serem manejados. A ave é segura pelo bico e o capuz é introduzido na sua cabeça, com abertura sobre as narinas para facilitar a respiração. Tal procedimento torna o avestruz mais dócil.

Adverte-se da necessidade de evitar os coices dianteiros e que nunca se deve segurar os filhotes pelo pescoço, asas ou pernas (HUCHZERMEYER, 2000).

As emas pulam, esperneiam e dão coices violentos para frente, quando ameaçadas ou agarradas, o que torna a contenção manual bastante perigosa. A ave mal contida pode quebrar a coluna vertebral ou deslocar as articulações, e ainda vir a ferir o tratador com suas unhas. As jovens devem ser apreendidas por trás, segurando-as firmemente em suas pernas e elevando-as acima do chão. As adultas também são manuseadas por trás, porém deve-se pegar nas asas e pressionar o animal para baixo impedindo-o de pular. Na cabeça, deve ser colocado imediatamente um capuz escuro ou meia grossa, sendo furada no fundo para dar passagem ao bico da ave. O manuseio deve ser de maneira coordenada, rápida e tranqüila, para evitar o estresse demasiado, o que poderia levar a morte por parada cardíaca em poucos segundos (SILVA, 2001).

## **2.2. Colheita das Amostras em Aves**

As amostras de sangue nas aves são colhidas através de punção das veias braquiais, ulnares ou jugular, com agulhas nº 20 ou 22. Nas adultas a coleta de amostras pode ser em grande quantidade, porém nos filhotes limita-se a 2ml (DANI, 1993).

A veia jugular direita é sempre maior que a esquerda e visível através da pele, podendo ser usada para punção venosa nas aves com áreas sem penas no meio do pescoço. A veia ulnar cutânea (veia da asa) também pode ser utilizada, pois é facilmente visualizada através da pele na superfície interna da asa distendida. Pode-se fazer também o corte de uma das unhas das aves para se obter pequena quantidade de sangue (DYCE et al., 1997).

Para a realização da coleta de sangue em aves, são recomendadas as seguintes veias: jugular direita, ulnar cutânea e tibial caudal. Usar agulha hipodérmica (calibre 25 ou 27) e seringa de 1ml em aves pequenas, e nas aves maiores, utilizar uma agulha maior (calibre 22 a 27) e seringa de 3ml. Recomenda-se sempre aplicar pressão firme logo após a venopunção para evitar a formação de hematoma (OGLESBEE, 1998).

A hematologia é essencial para o diagnóstico preciso de certas doenças em aves. A coleta e a análise sangüínea são práticas realizadas mesmo em aves

pequenas, com o uso de seringas, tubos capilares ou sistema de “microtainer”, sendo a venopunção realizada com agulha de número entre 23 a 27. A sucção deve ser leve para evitar colapso das veias, que comumente ocorre em aves. Deve-se colher o sangue, seguramente, em quantidade correspondente a até 1% do peso corporal de uma ave, desde que não esteja anêmica ou hipovolêmica. Os locais indicados de coleta de sangue são a veia jugular direita, a basílica (alar), a metatarsal medial ou ainda fazendo-se o corte de unhas. Devem-se fazer imediatamente esfregaços sangüíneos, de preferência do sangue sem anticoagulante, e refrigerar as amostras com anticoagulante para a realização do hematócrito, contagens celulares e outros (RUPLEY, 1999).

Em relação à metodologia de coleta de sangue das aves selvagens de grande porte, pode ser através de punção das veias ulnares, metatarsianas mediais ou jugulares, sendo necessária uma pressão digital firme no ponto de penetração da agulha durante o procedimento e de 20 a 30 segundos após a retirada da agulha com o intuito de prevenir o extravasamento de sangue e formação de hematoma. Também pode ser por corte de unhas dos dedos mais longos com tesoura ou alicate para unhas no sentido ântero-posterior para a obtenção de um volume suficiente de sangue, coletado gota-a-gota em tubos capilares, ou diretamente em lâminas para a confecção de esfregaço. Este procedimento é mais usado em aves de pequeno porte, porém pode também ser praticado nas de grande porte. Em caso de hemorragias, usar nitrato de prata ou percloro de ferro. A punção cardíaca deve ser evitada em animais do plantel de parques zoológicos, reservas ou criadouros, devido ao alto risco de óbito por tamponamento cardíaco (GARCIA-NAVARRO; PACHALY, 1994).

Em aves ratitas, a coleta das amostras de sangue pode ser através de punção das veias da asa ou jugular, usando-se seringas com capacidade para 3 a 10ml e agulhas de nº 20 ou 22 (FUDGE, 1996).

Na maioria das ratitas o sangue é comumente coletado da veia ulnar cutânea, localizada na superfície ventral da asa. Em pequenas ratitas e pintos de avestruz, a veia metatarsal medial é freqüentemente a mais usada. A colheita do sangue é facilitada com o uso da agulha nº 21 (GREEN; BLUE-MCLENDON, 2000).

As amostras de sangue de ema podem ser obtidas a partir da veia jugular direita, da veia braquial da asa e da veia metatársica medial (HUCHZERMEYER, 2000).



## 2.3. Métodos de Estudos

### 2.3.1. Confeção das Extensões

Diversos são os métodos de estudo da estrutura das células sangüíneas, porém o mais comum é o esfregaço de sangue seco corado. Geralmente se faz com uma pequena gota de sangue espalhada sobre uma lâmina utilizando-se de outra lâmina, seco ao ar e corado com corante do tipo Romanowsky modificado, policromático por representar uma mistura de azul de metileno e eosina, sendo o corante de Wright um dos mais comuns. Os variados tipos celulares reagem aos corantes e apresentam coloração diferencial (BROWN, 1982).

Logo após a coleta do sangue devem-se fazer os esfregaços, os mais delgados possíveis e secos rapidamente ao ar, no sentido de preservar a morfologia das células sangüíneas e de possíveis hemoparasitas. Quanto ao preparo da lâmina permanente, recomendam-se a fixação prévia com metanol absoluto e a coloração com corantes do tipo Romanowsky. Para a obtenção de bons resultados são indicados os métodos de Wright, Giemsa e May-Grünwald e ainda a combinação de Wright e Giemsa por produzir excelente distinção morfológica (GARCIA-NAVARRO; PACHALY, 1994).

Para a confecção de esfregaços, deve-se colocar uma gota de sangue próxima a uma das extremidades de uma lâmina e com outra lâmina ou lamínula, formando um ângulo de 45º; deslizá-la sobre a outra, em um movimento para trás até tocar na gota de sangue, que deve se espalhar. Arrastar a lâmina inclinada para frente com um movimento rápido e homogêneo (MATOS; MATOS, 1995).

Na hematologia de aves, se faz necessária a confecção de esfregaços delgados, os quais são facilmente obtidos deslizando-se uma lamínula sobre a lâmina (HUCHZERMEYER, 2000).

Para a realização dos estudos dos aspectos morfológicos dos glóbulos sangüíneos, à microscopia de luz, se faz necessária à preparação de lâminas com a utilização de corantes específicos. Quanto aos mais usados na coloração de rotina dos esfregaços de sangue, existem corantes especiais, baseados na mistura de Romanowsky, que contém eosina, azul-de-metileno e azures-de-metileno. Os corantes de Leishman, Wright e Giemsa são misturas tipo Romanowsky (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2004).

O Método de Leishman foi escolhido por ser considerado vantajoso, devido ao curto tempo de coloração, por mostrar as estruturas mais detalhadamente e ainda por facilitar a reprodução dos resultados. Tal Método consiste em secar as extensões ao ar, cobrir toda a extensão com corante de Leishman, contar o número de gotas e deixar por 5 minutos; cobrir com igual número de gotas de água de coloração<sup>2</sup> e deixar por 10 minutos; lavar em água corrente; lavar em água destilada e secar ao ar (SANTOS, 2001).

### 2.3.2. Eritrograma

O eritrograma estuda a série vermelha: determinação do número de hemácias/mm<sup>3</sup> de sangue, da hemoglobina, do volume globular e outras médias a partir desses valores (MATOS; MATOS, 1995).

A contagem dos eritrócitos, normalmente é feita pelo método eletrônico. A dosagem de hemoglobina (Hb) representa a quantidade da proteína por unidade de volume de sangue e é medida em gramas por decilitro (g/dl). O hematócrito (Ht) representa a proporção dos eritrócitos no total do sangue e é medido em porcentagem (%). Com os valores obtidos do número de eritrócitos, hemoglobina e hematócrito, pode-se calcular outras médias como Volume Corpuscular Médio (VCM), Hemoglobina Corpuscular Média (HbCM) e Concentração da Hemoglobina Corpuscular Média (CHbCM). Através das análises do número de eritrócitos, valor da hemoglobina, hematócrito e das relações entre eles, se obtém os índices ditos hematimétricos, que possibilitam a interpretação das variações da série vermelha. Além disso, informações sobre a morfologia dos eritrócitos também são importantes no fornecimento de elementos para se diagnosticar tipos especiais de anemias (falciformes, esferocíticas e outras). A dosagem de hemoglobina, o hematócrito e o número de eritrócitos variam com a idade, o sexo, a altitude do local, e outros fatores (VERRASTRO; LORENZI, 1998).

Os contadores automáticos de células podem confundir os eritrócitos das aves, por serem nucleados, com células brancas, alterando, assim, o resultado dos exames (BENEZ, 2001).

---

<sup>2</sup> Água de coloração

Água destilada fervida durante dez minutos e armazenada em vidro neutro.

### 2.3.2.1. Dosagem de Hemoglobina

A hemoglobina é o pigmento condutor do oxigênio contido no eritrócito, tem peso molecular aproximado de 66.000 e sua molécula é constituída por protoporfirina, globina e ferro ferroso. Seu teor de ferro corresponde a 0,33mg por grama de hemoglobina e sua capacidade de oxigenação é de 1,33ml por grama de hemoglobina. Entre os vários métodos usados para a dosagem de hemoglobina encontram-se o fotométrico, o espectrofotométrico, o ferrométrico, o gasométrico e os colorimétricos diretos e indiretos. Os métodos espectrofotométrico, ferrométrico e gasométrico são os que fornecem resultados mais precisos (MATOS; MATOS, 1995).

A dosagem de hemoglobina realizada pelo método espectrofotométrico necessita do uso de produtos químicos específicos para a execução da técnica. Utilizamos o KIT LABTEST DIAGNÓSTICA – Hemoglobina Cat. 43 e Padrão de Hemoglobina Cat. 47, segundo a orientação técnica: preparar o reagente de cor, adicionando-se o conteúdo de um frasco (10ml) a 990ml de água destilada, misturar em frasco de cor âmbar e conservar entre 15 e 25 °C. Fazer a dosagem do padrão em triplicata tomando três tubos de ensaio, colocar 5ml do reagente de cor de uso e 0,02ml do padrão, ambos pipetados, misturar e esperar 5 minutos, determinar as absorvâncias dos padrões no espectrofotômetro em 540nm, acertando o zero com água destilada e tirar a média dos resultados encontrados. Calcular o fator de calibração dividindo 10 pela média do padrão encontrada. Colocar em tubo de ensaio 5ml do reagente de cor de uso e 0,02 de sangue total (teste); homogeneizar e esperar 6 minutos; determinar a absorvância do teste em 540nm. A determinação da hemoglobina é obtida através dos seguintes cálculos: divide-se o valor da absorvância do teste encontrada pela absorvância média do padrão e multiplica-se o valor encontrado por 10, ou pelo método do fator, isto é, multiplica-se a absorvância do teste encontrada pelo fator de calibração. O resultado é expresso em hemoglobina (g/dl).

A medida do valor da hemoglobina é a mais importante na avaliação da série vermelha. Quando os valores encontrados estiverem abaixo dos valores normais (considerando-se as variações de sexo e idade), pode-se diagnosticar anemia; e quando tais valores forem superiores aos normais, acompanhados por aumento de

eritrócitos, permite o diagnóstico de uma policitemia ou eritrocitose (VERRASTRO; LORENZI, 1998).

### **2.3.2.2. Determinação do Hematócrito**

O hematócrito corresponde ao volume ocupado pelas hemácias em determinado volume de sangue, e está intimamente relacionado ao tamanho e número dos glóbulos vermelhos. Sua determinação pode ser feita pelo Método do Microhematócrito, conforme técnica descrita a seguir: tomar um tubo capilar de 75x1,0mm, encher de sangue até aproximadamente 2/3 do comprimento do tubo, retirando o sangue da parte externa com o auxílio de um chumaço de algodão; fechar o tubo capilar do lado oposto ao da entrada do sangue com o auxílio do bico de Bunsen, usando sempre a chama azul, girando o tubo entre os dedos até o fechamento completo; centrifugar a 10.000 rpm durante 5 minutos em centrífuga para microhematócrito; fazer a leitura no cartão apropriado e expressar o resultado em porcentagem (MATOS; MATOS, 1995). Indica o volume globular, ou seja, a relação entre os glóbulos vermelhos e o plasma (BENEZ, 2001).

### **2.3.2.3. Cálculo do volume corpuscular médio (VCM)**

O volume globular médio(VGM) expressa o valor médio do volume individual do eritrócito. É determinado através da fórmula:  $VGM = VG \times 10 / n^{\circ}$  de eritrócitos e seu resultado expresso em micra cúbicos ( $\mu^3$ ). Conforme seu valor, as anemias podem ser normocíticas, macrocíticas ou microcíticas (MATOS; MATOS, 1995). O volume corpuscular médio (VCM) representa a relação entre o volume globular (hematócrito) e o número de eritrócitos, sendo o resultado expresso em  $\mu^3$ , importante na definição do tipo de anemia: microcítica (eritrócito de pequeno volume) ou macrocítica (eritrócito de grande volume) (VERRASTRO; LORENZI, 1998).

### **2.3.2.4. Cálculo da concentração de hemoglobina corpuscular média (CHbCM)**

A concentração de hemoglobina globular média (CHGM) expressa em porcentagem o volume ocupado pela hemoglobina. Mede a relação entre o peso da

hemoglobina e o volume do eritrócito. É calculado pela fórmula  $CHGM = Hb \times 100 / VG$  e determina os tipos de anemia (normocrômica ou hipocrômica), pois a hiperocrômica não ocorre (MATOS; MATOS, 1995).

A concentração da hemoglobina corpuscular média (CHbCM) é calculada pela relação entre a hemoglobina em g/100dl e o volume globular, sendo o resultado dado em porcentagem (%).

#### **2.3.2.5. Cálculo da hemoglobina corpuscular média (HbCM)**

A hemoglobina corpuscular média (HbCM) é dada pela relação entre o valor da hemoglobina em gramas por 100dl e a contagem dos eritrócitos; seu resultado é em picogramas (pg) ou em micro-microgramas ( $\mu g$ ). Indica a quantidade de hemoglobina em cada eritrócito, informando o tipo de anemia: hipocrômica (eritrócito com pouca hemoglobina) e hiperocrômica (eritrócito com muita hemoglobina) (VERRASTRO; LORENZI, 1998).

#### **2.3.3. Leucograma**

O leucograma estuda a série branca ou leucocitária, através da contagem total de leucócitos/ $mm^3$  de sangue e contagem diferencial de leucócitos. Inúmeros fatores fisiológicos podem exercer influência sobre os leucócitos, entre esses o estresse, a idade, o sexo, a raça, a espécie animal, a digestão e o exercício físico (MATOS; MATOS, 1995). Os valores a serem observados mostram discretas influências dos seguintes fatores: idade, sexo, condições físicas e emocionais do indivíduo no momento da coleta do sangue, e condições do meio ambiente como calor, frio e altitude. Tais dados quantitativos normalmente variam dentro de certos limites (padrões de normalidade) estabelecidos para determinados grupos de indivíduos, como também nos índices eritrocitométricos (VERRASTRO; LORENZI, 1998).

### **2.3.3.1. Contagem Total de Leucócitos**

A contagem total de leucócitos é realizada através do hemocítômetro, conforme a técnica: tomar a pipeta de Thoma para contagem de leucócitos; aspirar o sangue até a marca de 0,5 e completar com a solução até a marca 11, homogeneizar, desprezar as duas primeiras gotas e encher a câmara de Neubauer. Contar os leucócitos contidos nos quatro milímetros angulares, multiplicar o valor encontrado por 50 e expressar o resultado em leucócitos/mm<sup>3</sup> de sangue (MATOS; MATOS, 1995).

O número global de leucócitos circulantes é determinado a partir de amostra de sangue colhida, corada e diluída com líquido apropriado, para ser feita a contagem em câmara de Neubauer. O resultado é expresso em número de leucócitos por mm<sup>3</sup> (VERRASTRO; LORENZI, 1998).

### **2.3.3.2. Contagem Diferencial de Leucócitos**

A contagem diferencial de leucócitos circulantes é realizada utilizando-se extensões de sangue periférico coradas com Leishman, sendo contados em triplicata 100 leucócitos para cada amostra, percorrendo-se campos contínuos em ziguezague (ALLEMAN et al., 1992). O exame dos esfregaços é feito ao microscópio com a objetiva de imersão, contando-se no mínimo 100 leucócitos, percorrendo-se as bordas laterais das lâminas em trajeto contínuo. A contagem diferencial de leucócitos pode ser em valores absolutos (tipo de leucócito/mm<sup>3</sup> de sangue) e relativos (tipo de leucócito %). A partir do valor relativo calcula-se o valor absoluto, associando-se o valor relativo ao valor global de leucócitos (MATOS; MATOS, 1995).

Os diferentes tipos de leucócitos circulantes são reconhecidos através da coloração em lâminas. Coloca-se uma pequena gota de sangue sobre uma lâmina, e com o auxílio da borda de outra lâmina situada em ângulo de 45° faz-se um esfregaço, o qual será corado com corante de rotina (Leishman). Conta-se no mínimo 100 células consecutivas e obtém-se o valor percentual dos vários tipos de leucócitos (VERRASTRO; LORENZI, 1998).

### 2.3.4. Contagem Total de Células Sangüíneas em Aves

A contagem total das células sangüíneas é realizada em triplicata para cada amostra, (WOOD; EBANKS, 1984) conforme técnica de rotina: obter sangue com anticoagulante (ácido etilenodiamino tetracético) EDTA<sup>3</sup> a 10% em água destilada, na proporção de 1mg/ml de sangue; homogeneizar bem a amostra antes de qualquer procedimento; diluir 1:200 com solução de Natt & Herrick<sup>4</sup> em pipeta de Thoma para glóbulos vermelhos (aspirar sangue até a marca 0,5 e o diluente até a marca 101) ou em tubo (0,02ml de sangue em 4ml de diluente); homogeneizar o conteúdo; preencher a câmara de Neubauer após colocação da lamínula; contar os eritrócitos nos 5/25 milímetros de retículo central da câmara e os leucócitos contidos nos quatro milímetros angulares e multiplicar o número de leucócitos encontrados por 500 e o de eritrócitos por 10.000.

Para a realização de contagem das células sangüíneas, a solução de Natt & Herrick é o diluente mais indicado em hematologia de aves. Conta-se os eritrócitos e os leucócitos ao mesmo tempo na mesma câmara de contagem de Neubauer, com o uso de pipeta de Thoma e a solução indicada. Colhe-se o sangue até a marca 0,5 na pipeta, em seguida adiciona-se a solução diluidora de Natt & Herrick até a marca de 101. Agita-se a pipeta por 30 segundos e coloca-se o material na câmara de contagem. Os números totais de eritrócitos e de leucócitos são determinados através das mesmas técnicas de contagem usadas para os mamíferos domésticos. Não se pode usar contadores automáticos de células, pois os resultados não correspondem à realidade, porque todas as aves possuem eritrócitos, leucócitos e trombócitos nucleados que seriam erroneamente contados como se fossem leucócitos (GARCIA-NAVARRO; PACHALY, 1994).

---

#### <sup>3</sup> EDTA

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| EDTA .....                  | 1g    |
| Água destilada q. s. p..... | 10 ml |

#### <sup>4</sup> Diluente de Natt & Herrick

|   |        |
|---|--------|
| NaCl .....  | 3,88g  |
| Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .....                     | 2,50g  |
| Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> 12H <sub>2</sub> O ..... | 2,91g  |
| KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> .....                     | 0,25g  |
| Violeta de metila .....                                   | 0,10g  |
| Formaldeído a 37% .....                                   | 7,5ml  |
| Água destilada q. s. p. ....                              | 1000ml |

## 2.4. Morfologia das Células Sangüíneas

As células sangüíneas nos animais domésticos se constituem de três tipos principais: os eritrócitos (células vermelhas), os leucócitos (células brancas) e os trombócitos ou plaquetas. Os leucócitos são classificados em dois grupos: os granulócitos (neutrófilos, eosinófilos e basófilos), apresentando grânulos citoplasmáticos específicos, e os agranulócitos (linfócitos e monócitos), não possuindo tais grânulos (BROWN, 1982).

As células do sangue nas aves de acordo com as características morfológicas, são os eritrócitos, os granulócitos (heterófilos, eosinófilos e basófilos), e os agranulócitos (linfócitos e monócitos) (BANKS, 1991).

As aves possuem eritrócitos, leucócitos e trombócitos nucleados. Apresentam todos os leucócitos observados nas outras espécies, sendo os neutrófilos representados pelos heterófilos, termo derivado da coloração rósea ou vermelho clara dos seus grânulos intracitoplasmáticos sob ação dos corantes tipo Romanowsky (GARCIA-NAVARRO; PACHALY, 1994).

Quase a totalidade das células sangüíneas se divide em eritrócitos e leucócitos. Os primeiros têm a forma oval e possuem núcleo, enquanto os leucócitos são maiores em tamanho e menores em número que os glóbulos vermelhos (ENGLERT, 1998).

Os glóbulos sangüíneos são os eritrócitos ou hemácias, as plaquetas e diversos tipos de leucócitos. Estes últimos são esféricos quando suspensos no sangue e classificados em dois grupos, os granulócitos ou polimorfonucleares e os agranulócitos. Os leucócitos granulócitos apresentam núcleo de forma irregular e no citoplasma observam-se grânulos específicos com afinidades tintoriais peculiares, enquanto os agranulócitos têm núcleo de forma mais regular e o citoplasma sem granulações específicas, embora podendo apresentar grânulos azurófilos inespecíficos (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2004). Ao contrário dos mamíferos, as aves têm trombócitos em vez de plaquetas (GENESER, 2003).

Em relação aos leucócitos, no sangue periférico aviário são encontrados os granulócitos (heterófilos, eosinófilos e basófilos) e as células mononucleadas (monócitos e linfócitos). Existem diferenças entre as espécies de aves, o que dificulta as descrições exatas. Porém, algumas generalidades se aplicam a todas elas (RUPLEY, 1999).



O sangue das aves apresenta as seguintes células: glóbulos vermelhos (eritrócitos); glóbulos brancos (granulócitos: heterófilos, eosinófilos e basófilos; agranulócitos: linfócitos e monócitos) e trombócitos. Os eritrócitos são células vermelhas nucleadas, de forma oval com núcleo ovalado, de tamanho variando de 11 a 16  $\mu\text{m}$  de comprimento e de 6 a 10  $\mu\text{m}$  de largura, sendo as aves Rheiformes possuidoras das maiores células da classe das aves (BENEZ, 2001).

Os aspectos morfocitoquímicos das células sangüíneas e ultra-estruturais de trombócitos e granulócitos do Gavião Carijó (*Buteo magnirostris*), permitiram a identificação de eritrócitos imaturos e maduros, reticulócitos, trombócitos esféricos e elípticos, heterófilos com grânulos pequenos e grandes, eosinófilos com grânulos basofílicos e acidófilos, basófilos, linfócitos pequenos, médios e grandes, e monócitos (SANTOS, 2001).

#### **2.4.1. Eritrócitos**

O eritrócito maduro tem a forma oval, apresentando um núcleo também oval, representando metade das dimensões da célula. O citoplasma pode apresentar com colorações rotineiras, uma variação de coloração do laranja-rosado ao vermelho, sendo os eritrócitos das aves morfologicamente semelhantes aos dos peixes e anfíbios (BANKS, 1991).

As características das células sangüíneas aviárias coradas pelo método de Wright são as seguintes: as hemácias maduras são elípticas, com núcleo oval, central e roxo-escuro com cromatina uniformemente agrupada; citoplasma rosa-alaranjado uniforme (RUPLEY, 1999).

O eritrócito das ratitas é oval, com núcleo também de forma oval, centralmente localizado e cromatina condensada. O núcleo do eritrócito no avestruz varia em tamanho e forma, sendo de oval alongado a uma “forma de gota”; citoplasma de coloração uniforme rosa-alaranjada, quando corada com Wright (GREEN; BLUE-MCLENDON, 2000).

No gavião carijó os eritrócitos variam na forma de esféricos a elípticos, sendo a elíptica predominante. Os jovens são esféricos com núcleo da mesma forma da célula, têm cromatina com áreas de menor grau de condensação associada aos grumos de cromatina e citoplasma acinzentado. Os maduros são elípticos, com

núcleo também elíptico, basofílico e central, com cromatina condensada em grumos de modo uniforme, e citoplasma acidófilo (SANTOS, 2001).

#### **2.4.2. Heterófilos**

O heterófilo é facilmente confundido com o eosinófilo nas aves, quando as inclusões específicas são dissolvidas em meio aquoso, sobrando um vacúolo ou corpo central na cor vermelha; apresenta geralmente uma forma arredondada, com núcleo multilobulado com massas condensadas de heterocromatina e distingue-se do eosinófilo pela presença de bastões de aspecto fusiforme, eosinofílicos e brilhantes, no citoplasma (BANKS, 1991).

O heterófilo das aves é arredondado, embora a forma possa ser distorcida pela distribuição polar dos grânulos específicos ou pela lobulação. Essas células são maiores que os eosinófilos e originam-se principalmente de células tronco encontradas no espaço extravascular da medula óssea das aves. O núcleo é mais basofílico do que o do eosinófilo, podendo apresentar 2 ou 3 lobos. Tal como nos répteis, os grânulos citoplasmáticos são igualmente acidófilos em heterófilos e eosinófilos (MAXWELL; ROBERTSON, 1998).

Os heterófilos maduros são células redondas, de núcleo roxo-pálido com dois a três lóbulos e uma cromatina agrupada e grosseira, com citoplasma rosa-claro a esmaecido, preenchido com grânulos eosinofílicos redondos, fusiformes ou em forma de bastão (RUPLEY, 1999).

Nas várias espécies animais, as diferenças na morfologia podem ser observadas à microscopia de luz. A segmentação nuclear varia com a espécie. Em galinhas e animais de laboratório tais como porquinho da Índia e coelhos têm grânulos de coloração vermelho-rosado. Tais células nas aves são chamadas também de heterófilos. Já o citoplasma do neutrófilo contém numerosos grânulos tipicamente neutros em sua afinidade por corantes básicos e ácidos usados nas misturas de Romanowisk (SMITH, 2000).

O heterófilo maduro das ratitas é uma célula redonda, com núcleo segmentado, muitas vezes ocluído por numerosos grânulos fusiformes de cor laranja; o citoplasma é claro. A célula imatura é rara no sangue normal de ratitas e seu estado de maturação é baseado na forma do núcleo, similar para outras espécies (GREEN; BLUE-MCLENDON, 2000).

Os heterófilos das aves são equivalentes aos neutrófilos dos mamíferos, apresentando seu citoplasma repleto de grânulos acidófilos (BENEZ, 2001). No gavião carijó são esféricos, com núcleo contendo três a quatro lóbulos e periférico, com cromatina condensada em grumos; citoplasma pouco corado com grânulos acidófilos volumosos de aspecto abaulado com extremidades delgadas, podendo ter grânulos pequenos esféricos e em bastão com discreta basofilia (SANTOS, 2001).

### **2.4.3. Eosinófilos**

O eosinófilo tem núcleo multilobulado com heterocromatina granulada de forma grosseira; o citoplasma cora-se de azul muito claro, embora seja geralmente obscurecido pelos grânulos, os quais são mais refringentes que os do heterófilo (BANKS, 1991).

Os eosinófilos são redondos, contêm um núcleo roxo-claro bilobulado com uma cromatina agrupada e o citoplasma azul-pálido com grânulos vermelhos a laranja, redondos (RUPLEY, 1999). São células grandes com núcleo sem segmentação, contudo polimorfo, com grânulos citoplasmáticos específicos de coloração laranja avermelhado dos corantes ácidos das colorações de Romanowisk, com forma, tamanho e número variando com as espécies (YOUNG, 2000). Apresentam grânulos citoplasmáticos acidófilos, com formato diferente dos grânulos dos heterófilos (BENEZ, 2001).

O eosinófilo de ratitas geralmente tem núcleo bilobulado, com grande quantidade de grânulos pequenos, redondos, de vermelho para rosa. Citoplasma azul claro (GREEN; BLUE-MCLENDON, 2000).

No gavião carijó são células esféricas, com núcleo apresentando dois a três lóbulos volumosos com cromatina em grumos; por todo o citoplasma encontram-se grânulos eosinófilos esféricos pequenos e escuros distribuídos de forma compacta ou às vezes sobre o núcleo (SANTOS, 2001).

### **2.4.4. Basófilos**

O basófilo das aves é semelhante ao dos mamíferos (BANKS, 1991). É uma célula de forma redonda, com núcleo individual, não lobulado, citoplasma com grânulos fortemente corados em púrpura, alguns dos quais sobre o núcleo; é mais

freqüentemente visto no sangue das aves que nos mamíferos (MAXWELL; ROBERTSON, 1995). São células redondas de tamanho pequeno a médio, com um núcleo azul-claro, central, redondo a oval, com citoplasma preenchido por grânulos intensamente basofílicos que freqüentemente obscurecem o núcleo (RUPLEY, 1999). Na maioria das espécies, os basófilos mostram grânulos citoplasmáticos conspícuos que ofuscam o núcleo e que nas colorações hematológicas de rotina se coram em púrpura. Nos esfregaços sangüíneos os basófilos nas aves geralmente apresentam núcleo não lobulado e localizado excentricamente (SCOTT; STOCKHAM, 2000). Possuem grânulos citoplasmáticos basofílicos (BENEZ, 2001).

O basófilo de ratitas é levemente menor que o heterófilo, tem núcleo excêntrico, redondo a oval, não segmentado. O citoplasma apresenta-se em quantidade moderada e geralmente de cor púrpura, com grânulos escuros metacromáticos, os quais se dissolvem com a coloração de rotina, deixando o citoplasma com aparência vacuolada ou reticulada (GREEN; BLUE-MCLENDON, 2000).

No gavião carijó os basófilos têm a forma esférica, o núcleo é volumoso e irregular, com cromatina frouxa e nucléolo visível de modo ocasional; numerosos grânulos fortemente basofílicos são encontrados no citoplasma, dispostos em cordões na periferia da célula ou de forma isolada sobre o núcleo, ou ainda poucos grânulos distribuídos apenas na periferia da célula (SANTOS, 2001).

#### **2.4.5. Linfócitos**

O linfócito é encontrado nos tamanhos pequeno, médio e grande; geralmente na forma arredondada e com o contorno regular; núcleo geralmente centralizado podendo ocupar também o pólo da célula e ainda apresentar uma profunda reentrância; a proporção núcleo/citoplasma é alta; o citoplasma pode se apresentar fracamente corado e homogêneo ou corado intensamente e floculado com material basofílico; alguns grânulos de coloração magenta podem ser observados (BANKS, 1991). São células redondas de tamanhos variados, com núcleo roxo-escuro, redondo a ligeiramente denteado, centralmente localizado, com uma cromatina reticulada ou densamente agrupada; o citoplasma é basofílico e homogêneo (RUPLEY, 1999). Podem se apresentar nos tamanhos grande e pequeno; têm um único núcleo, sem divisões (BENEZ, 2001).

O linfócito de ratitas é similar ao das outras espécies de aves, com células variando em tamanho de pequenos a intermediários e grandes linfócitos. O linfócito pequeno pode ser de difícil distinção do trombócito. Apresenta núcleo de forma redonda, citoplasma variando em quantidade de escasso a moderado e geralmente é basofílico (GREEN; BLUE-MCLENDON, 2000).

No gavião carijó os linfócitos são esféricos, com variação de tamanho, sendo predominantes os médios, com núcleo geralmente esférico sendo às vezes indentado, com cromatina condensada em grumos; o citoplasma é escasso e basófilo com grânulos azurófilos nas proximidades do núcleo. São também encontrados linfócitos pequenos com núcleo extremamente condensado e linfócitos grandes com núcleo reniforme e cromatina frouxa (SANTOS, 2001).

#### **2.4.6. Monócitos**

O monócito é uma célula grande, pois geralmente o diâmetro do seu núcleo se aproxima do diâmetro médio do linfócito; a relação núcleo/citoplasma é menor que no linfócito; célula de forma geralmente esférica, sendo outras numerosas configurações também observadas; seu núcleo é reniforme ou em forma de feijão com heterocromatina reticulada de aspecto fino; na porção justanuclear podem ser observados grânulos laranjas ou matizados (BANKS, 1991). São grandes, redondos e irregulares, com núcleo roxo, oval ou bilobado e excêntrico com uma cromatina delicada, citoplasma cinza-azulado e finamente granular (RUPLEY, 1999). Geralmente são maiores que os linfócitos e podem apresentar o núcleo redondo, bilobado ou em forma de feijão (BENEZ, 2001).

O monócito das ratitas tem morfologia similar aos monócitos de mamíferos. São células grandes, com moderada quantidade de citoplasma azul acinzentado, que ocasionalmente contém vacúolos pequenos e discretos; seu núcleo é pleomórfico, com cromatina menos condensada que nos linfócitos. Grânulos citoplasmáticos distintos são incomuns em monócitos de ratitas, embora grânulos de poeira eosinofílicos sejam comumente notados (GREEN; BLUE-MCLENDON, 2000).

No gavião carijó os monócitos são esféricos, extremamente volumosos, têm um núcleo em forma de rim com cromatina frouxa e presença de nucléolos; citoplasma uniformemente basofílico mais intensamente corado na periferia da

célula, contendo finos grânulos azurófilos em toda sua extensão; vacúolos citoplasmáticos são observados com freqüência (SANTOS, 2001).

#### **2.4.7. Trombócitos**

Os trombócitos das aves são células menores que os eritrócitos, com núcleo central e alongado contendo massas densas de heterocromatina; citoplasma basófilo e finamente reticulado podendo apresentar numerosos grânulos específicos azurófilos (BANKS, 1991). As “plaquetas” maduras são células ovais a redondas, pequenas, com núcleo central, roxo-escuro com cromatina agrupada e densa; citoplasma azul-claro a pálido, reticulado ou não, homogêneo, com grânulos vermelhos finos (RUPLEY, 1999).

O trombócito das ratitas tem a metade do tamanho dos eritrócitos, com forma de redonda a oval, núcleo redondo e picnótico; citoplasma claro e reticulado, freqüentemente com vários grânulos avermelhados, podendo apresentar espaços claros ou vacúolos, notados mais comumente em trombócitos em atividade (GREEN; BLUE-MCLENDON, 2000).

Os trombócitos têm a forma oval e são nucleados (BENEZ, 2001). No gavião carijó os trombócitos são predominantemente elípticos, com núcleo basófilo ocupando grande parte do citoplasma, com cromatina condensada grosseiramente e grumosa; o citoplasma é hialino vacuolizado em um dos pólos das células. Dois grânulos azurófilos são visíveis em um dos pólos de quase todos os trombócitos. Podem também ser observados trombócitos nas formas esférica e oval (SANTOS, 2001).

#### **2.5. Valores Hematológicos em Ratitas**

Em ratitas saudáveis, os valores de hemoglobina variam de 10 a 14g/dl e o hematócrito de 35 a 45%. A contagem de leucócitos mostra valores geralmente entre 7.000 e 14.000/mm<sup>3</sup> de sangue; cerca da metade das células são heterófilos e a maioria das restantes são linfócitos (DANI, 1993).

Quanto aos parâmetros hematológicos foram encontradas informações na literatura consultada em avestruz (HUCHZERMEYER, 2000; FUDGE, 1996), vistos na Tabela I. Outros estudos realizados em avestruz (FUDGE, 1996), emu e casuar

(HUCHZERMEYER, 2000) e em ema (GREEN; BLUE-MCLENDON, 2000), são observados na Tabela II.

**Tabela I - Valores hematológicos médios em avestruz: A (HUCHZERMEYER, 2000) e B (FUDGE, 1996).**

| <b>REFERÊNCIA</b>                         | <b>A</b>    | <b>B</b> |
|---|-------------|----------|
| Eritrócitos ( $\times 10^6/\text{mm}^3$ ) | 1,3-2,1     | -        |
| Hemoglobina (g/100dl)                     | 8,9-14,4    | -        |
| Hematócrito (%)                           | 30-40       | 41-57    |
| VCM ( $\mu^3$ )                           | 159-193     | -        |
| CHbCM (%)                                 | 30-37       | -        |
| HbCM (pg)                                 | 51 $\pm$ 17 | 86,51    |
| Leucócitos ( $\times 10^3/\text{mm}^3$ )  | 5,2-7,5     | 10-24    |
| Heterófilos (%)                           | 56,1        | 58-89    |
| Eosinófilos (%)                           | 0,1-0,6     | 0-2      |
| Basófilos (%)                             | 0,1-0,6     | 0-2      |
| Monócitos (%)                             | 1,9-3,3     | 0-4      |
| Linfócitos (%)                            | 27,1-39,8   | 12-41    |

**Tabela II - Valores hematológicos médios em avestruz (FUDGE, 1996), emu e casuar (HUCHZERMEYER, 2000) e em ema (GREEN; BLUE-MCLENDON, 2000).**

| <b>REFERÊNCIA</b>                         | <b>AVESTRUZ</b> | <b>EMU</b> | <b>CASUAR</b> | <b>EMA</b> |
|---|-----------------|------------|---------------|------------|
| Eritrócitos ( $\times 10^6/\text{mm}^3$ ) | 1,8             | 1,85       | 2,10          | 2,25       |
| Hemoglobina (g/100dl)                     | 16,92           | 16,04      | 14,46         | 13,4       |
| Hematócrito (%)                           | 45,0            | 47,4       | 50,8          | 41,6       |
| VCM ( $\mu^3$ )                           | 212             | -          | -             | 185        |
| CHbCM (%)                                 | 37,65           | -          | -             | 32         |
| HbCM pg                                   | 82,19           | -          | -             | 12,6%      |
| Leucócitos ( $\times 10^3/\text{mm}^3$ )  | 18,65           | 14,87      | 18,003        | 13,6       |
| Heterófilos (%)                           | 72,9            | 78,8       | 77,91         | 8,1        |
| Eosinófilos (%)                           | 0,035           | 2,58       | 0,0           | 0,2        |
| Basófilos (%)                             | 0,2             | 0,2        | 0,0           | 0,5        |
| Monócitos (%)                             | 2,64            | 0,1        | 2,39          | 4,3        |
| Linfócitos (%)                            | 24,2            | 19,8       | 19,7          | 4,3        |

### 3. CAPÍTULO I

#### **Morfologia das células do sangue periférico em emas (*Rhea americana*)**

Morphology of cells peripheral blood in rheas (*Rhea americana*)

Eunice Anita de Moura FORTES<sup>1</sup>; Antônio Francisco de SOUSA<sup>2</sup>; Ezequiel Cardozo Saraiva de ALMEIDA<sup>3</sup>;  
Weber Leal de MOURA<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Professora Auxiliar Mestre do Departamento de Morfologia, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Piauí, Teresina – PI

<sup>2</sup>Professor Adjunto Mestre do Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí, Teresina – PI

<sup>3</sup>Mestrando em Ciência Animal do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí, Teresina – PI

<sup>4</sup>Professor Adjunto Doutor do Departamento de Morfologia, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Piauí, Teresina – PI

#### CORRESPONDÊNCIA PARA:

Eunice Anita de Moura Fortes

Departamento de Morfologia, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Piauí  
Campus da Ininga, CEP. 64049-550, Teresina - PI

E-mail: [euniceamf@ufpi.br](mailto:euniceamf@ufpi.br)

Endereço Residencial (preferencial)

Rua Nelson Mandela, 4205

Ininga–, CEP 64052-660, Teresina – PI

E-mail: [euniceanita@ig.com.br](mailto:euniceanita@ig.com.br)



## Morfologia das células do sangue periférico em emas (*Rhea americana*)

Morphology of cells peripheral blood in rheas (*Rhea americana*)

### INTRODUÇÃO

A ema, maior ave nativa, encontra-se entre os componentes da fauna silvestre brasileira que apresentam elevado potencial econômico, que tem despertado interesse nos criadores. Pertencente à ordem Rheiforme, família *Rheidae* e ao gênero *Rhea*; faz parte do grupo das aves ratitas, juntamente com a avestruz da África e o Emu da Austrália<sup>10</sup>.

O interesse na realização desta pesquisa com a ema (*Rhea americana*), se deve aos fatos de ser facilmente encontrado neste Estado, principalmente nos cerrados do sul do Piauí; de que não há na literatura levantada trabalhos que abordem os aspectos morfológicos das suas células sanguíneas, e ainda por serem considerados estes conhecimentos básicos e necessários para a realização de outros estudos com a espécie. O presente trabalho objetivou descrever os aspectos morfológicos da hematologia na ema.

Entre os meios de contenção de aves rheiformes, destacam-se os meios físicos e os meios químicos, ambos preconizados como adequados, devendo-se ter cuidados especiais para não asfixiar os animais contidos fisicamente<sup>8</sup>. A escuridão tem efeito calmante sobre avestruzes, daí o encapuzamento para facilitar a contenção e a realização das manobras<sup>12</sup>. Na contenção física, deve-se estar em alerta para os perigos que ela oferece, executando-se o trabalho de forma coordenada, rápida e tranqüila<sup>19</sup>.

A colheita do sangue periférico de aves pode ser feita por meio do corte de unhas<sup>5,7,8,16</sup>; de punção das veias ulnar<sup>4,5,8,16</sup>, braquial<sup>4,12,18</sup>, metatársica medial<sup>8,12,16</sup> e jugular<sup>4,5,7,8,12,16</sup>. As amostras de sangue a serem colhidas em emas variam de grande quantidade em animais adultos a 2ml nos filhotes<sup>8</sup>. Seguramente, pode ser colhida quantidade correspondente a 1% do peso corporal de uma ave normal<sup>7,16</sup>. Na maioria das ratitas<sup>11</sup> o sangue é comumente coletado da veia ulnar cutânea, localizada na superfície ventral da asa. Em pequenas ratitas e pintos de avestruz, a veia metatarsal medial é freqüentemente a mais usada. A colheita do sangue<sup>11</sup> é facilitada com o uso da agulha 21.

O sangue nas aves apresenta as seguintes células: glóbulos vermelhos (eritrócitos); glóbulos brancos (granulócitos: heterófilos, eosinófilos e basófilos; agranulócitos: linfócitos e monócitos) e trombócitos<sup>1,2,7,18</sup>. A morfologia das células sanguíneas em ratitas foi descrita de um modo geral, e especificamente em avestruz<sup>11</sup>.

Os eritrócitos são células nucleadas de forma oval, com núcleo ovalado<sup>1,2</sup>; seu tamanho varia entre 11 e 16µm de comprimento e de 6 a 10µm de largura, sendo as Rheiformes possuidoras das maiores células da

classe das aves<sup>2</sup>. Em ratitas<sup>11</sup> têm a forma oval com núcleo também oval, centralmente localizado, com cromatina condensada. No avestruz, o núcleo varia de tamanho e forma, de oval alongado a forma de lágrima; citoplasma de coloração uniforme rosa-alaranjada quando corado com Wright<sup>11</sup>. Os neutrófilos são representados pelos heterófilos, os quais apresentam o citoplasma repleto de grânulos acidófilos<sup>1,8</sup>. O heterófilo maduro de ratitas é redondo, com núcleo segmentado, muitas vezes ocluído por numerosos grânulos fusiformes de cor laranja e citoplasma claro<sup>11</sup>. Os eosinófilos apresentam também grânulos citoplasmáticos acidófilos, com forma diferente dos grânulos dos heterófilos<sup>2</sup>. Em ratitas geralmente tem núcleo bilobulado, citoplasma azul claro<sup>11</sup> com abundantes grânulos vermelho para rosa, pequenos, redondos. Os basófilos possuem grânulos citoplasmáticos basofílicos<sup>2</sup>. O de ratitas tem núcleo excêntrico, de redondo a oval, não segmentado; citoplasma em quantidade moderada, de cor púrpura, com grânulos escuros metacromáticos<sup>11</sup>. Os linfócitos podem se apresentar nos tamanhos grande e pequeno; têm um único núcleo, sem divisões<sup>2</sup>. Em ratitas é similar ao das outras espécies de aves, com células variando em tamanho, de pequenos a intermediários e grandes linfócitos; núcleo de forma redonda e citoplasma variando em quantidade de escasso a moderado e geralmente basofílico<sup>11</sup>. Os monócitos, geralmente maiores que os linfócitos, podem apresentar o núcleo redondo, bilobulado ou em forma de feijão<sup>2</sup>. O de ratitas tem morfologia similar aos monócitos de mamíferos. É grande, com moderada quantidade de citoplasma azul acinzentado, que ocasionalmente contém vacúolos pequenos e discretos; seu núcleo é pleomórfico, com cromatina menos condensada que nos linfócitos<sup>11</sup>. Ao contrário dos mamíferos, as aves têm trombócitos em vez de plaquetas<sup>9</sup>. Têm a forma oval e são nucleados<sup>2</sup>. São células com forma de redonda a oval; núcleo redondo; citoplasma claro e reticulado<sup>11</sup>.

Na literatura consultada, foi encontrado o estudo em hematologia do Gavião Carijó (*Buteo magnirostris*), ave da nossa fauna silvestre, identificando estruturalmente eritrócitos imaturos e maduros, reticulócitos, trombócitos esféricos e elípticos, heterófilos com grânulos pequenos e grandes, eosinófilos com grânulos basofílicos e acidófilos, basófilos, linfócitos pequenos, médios e grandes, e monócitos. O melhor critério para distinguir eosinófilo de heterófilo foi a forma dos grânulos<sup>18</sup>.

## MATERIAL E MÉTODO

Neste estudo, foram utilizados 10 exemplares hígidos de *Rhea americana*, popularmente conhecida como ema, sem considerar idade e sexo, provenientes do Município de Teresina, PI (Fig. 01). A apreensão e contenção dos animais foram feitas por meios físicos pelos tratadores da própria fazenda. Observou-se o estado geral aparente de saúde dos animais. Para a realização das análises morfológicas, foram colhidos 3ml de sangue periférico de cada animal por punção da veia braquial, utilizando-se seringa descartável com capacidade para

5ml, provida de agulha 25x7. As amostras foram colocadas em tubos de ensaio com tampa de borracha contendo anticoagulante EDTA (ácido etileno diamino tetracético) a 10% em água destilada, fazendo-se a transferência de parte do sangue para lâmina de vidro (análises morfológicas e contagem diferencial de leucócitos). As extensões foram coradas pelo método de Leishman, sendo as lâminas examinadas ao microscópio de luz Olympus (BX51/BX52), utilizando-se ocular 10x acoplada a uma objetiva de imersão de 100x, com aumento final de 1.000 vezes.

As fotomicrografias das lâminas foram realizadas por meio de sistema fotomicrográfico marca Olympus, modelo BX41, utilizando-se ocular 10x acoplada a uma objetiva de imersão de 100x, com aumento final de 1000 vezes no sistema e filme negativo.

## RESULTADOS

Na análise microscópica de extensões do sangue periférico observamos as seguintes células em diferentes estágios de maturação: eritrócito jovem e maduro; heterófilo, eosinófilo e basófilo; linfócito e monócito; trombócito.

Foram observados eritrócitos em processo de multiplicação. A célula jovem apresentou-se de forma arredondada, com núcleo também arredondado com elevada relação núcleo/citoplasma e com cromatina frouxa. Citoplasma basofílico, com basofilia mais intensa na periferia da célula. O eritrócito maduro mostrou-se de forma elíptica, com núcleo também elíptico, com cromatina condensada; citoplasma abundante e acidófilo (Fig. 02).

O heterófilo maduro mostrou-se de forma arredondada com alta relação citoplasma/núcleo. Núcleo lobulado de cromatina condensada, com localização excêntrica ou periférica. Grânulos citoplasmáticos de formas alongadas variadas (fusiformes, em baqueta), de coloração salmão mais ou menos intensa (Fig. 03).

O eosinófilo maduro apresentou-se esférico, com o citoplasma repleto de grânulos uniformes, arredondados e eosinofílicos; núcleo periférico, lobulado, com presença de cromatina condensada (Fig 04).

O basófilo maduro apresentou forma esférica, menor quando comparado aos demais granulócitos; núcleo central, esférico e grande, ocupando quase toda a célula, com áreas de cromatina condensada; citoplasma escasso, com poucos grânulos citoplasmáticos específicos fortemente basofílicos, de forma esférica (fig. 05).

A análise morfológica de extensões de sangue mostrou células com características da linhagem linfocítica apresentando-se como uma célula de forma arredondada, de núcleo grande também arredondado, com cromatina frouxa, e pequenas áreas de cromatina condensada; citoplasma escasso e basofílico (Fig. 06).

Na linhagem monocítica, a célula apresentou-se volumosa, arredondada, de citoplasma levemente basófilo, rico em grandes vacúolos; núcleo reniforme, cromatina frouxa, com pequenas áreas de cromatina

condensada, provido de nucléolos (Fig. 07).

Em relação à linhagem trombocítica, foi possível observar células apenas na fase madura. Apresentou forma elíptica e citoplasma escasso e hialino restrito aos pólos da célula; núcleo elíptico, fortemente basofílico, ocupando quase que totalmente a célula, com chanfraduras (Fig. 08).

## DISCUSSÃO

Entre os meios de contenção das aves rheiformes preconizados como adequados<sup>8</sup>, elegemos conter os animais fisicamente<sup>12,19</sup>, abordando-os por trás, segurando-os pelas asas e pressionando-os contra o solo, colocando-se uma meia grossa preta, com uma abertura no fundo, na cabeça do animal, obtendo bons resultados.

Preferimos realizar a colheita a partir da veia braquial<sup>4,7,12,18</sup>, pela facilidade de acesso, por estar em uma área desprovida de penas e por ser um local não visível aos outros animais, evitando-se assim a exposição do ferimento para as outras aves e insetos e possíveis contaminações. Tomamos o cuidado de evitar o colapamento da veia, muito comum em aves<sup>16</sup>, o que levaria à formação de hematoma<sup>8</sup>, para tanto a aspiração do sangue foi de forma lenta e com compressão local após a retirada da agulha<sup>8</sup>. Colhemos 3ml de sangue, limite aceitável mesmo para um recém-nascido<sup>4</sup>, por ser considerada uma quantidade suficiente para a realização de todas as análises, evitando danos desnecessários à saúde e ao desempenho produtivo dos animais.

Quanto ao método de estudo da morfologia das células sangüíneas o mais comum é o esfregaço de sangue seco corado<sup>3</sup>. Podem ser feitos utilizando-se a técnica de cunha em duas lâminas padrão<sup>3,8,13,16,17</sup>. Obtêm-se esfregaços delgados deslizando-se uma lamínula sobre a lâmina<sup>12</sup>, ou com o uso de duas lamínulas<sup>16</sup> para minimizar a ruptura celular. Utilizamos a técnica clássica de preparação das extensões em lâminas secas ao ar, com bons resultados.

Em relação à coloração, são muito utilizados os corantes do tipo Romanowsky (mistura de eosina e azul de metileno); o método de Wright é o mais comum<sup>3</sup>. Utilizam-se também<sup>8</sup> os métodos de Wright, Giemsa e May-Grünwald e a combinação de Wright com Giemsa, bem como o corante de Leishman<sup>13,18</sup>, considerado vantajoso pelo curto tempo de coloração, maior detalhamento das estruturas e facilidade<sup>18</sup>. Entre os corantes indicados, optamos pelo Leishman, com bons resultados.

As células sangüíneas dos animais domésticos são de três tipos principais: eritrócitos, leucócitos granulócitos (neutrófilos, eosinófilos e basófilos), leucócitos agranulócitos (monócitos e linfócitos) e trombócitos<sup>3</sup>. As aves apresentam as mesmas células observadas nos outros vertebrados, sendo os neutrófilos representados pelos heterófilos; todas as células são nucleadas<sup>1,2,8,11,17,18</sup>. As células sangüíneas das aves são os

eritrócitos e leucócitos em quase sua totalidade<sup>6</sup>. Observamos os sete diferentes tipos de células no sangue periférico de emas.

O eritrócito das aves é semelhante aos dos peixes e anfíbios. Tem a forma oval e um núcleo também oval; o citoplasma varia de laranja-rosado a vermelho nas colorações de rotina<sup>1</sup>. Os eritrócitos dos avestruzes<sup>12</sup> são nucleados, assim como os de todos os vertebrados não mamíferos (peixes, anfíbios, répteis e aves). Quanto às características das células sangüíneas aviárias<sup>17</sup> coradas pelo método de Wright, os eritrócitos maduros são células elípticas, com núcleo oval, central e roxo-escuro com cromatina uniformemente agrupada e citoplasma rosa-alaranjado uniforme. Os eritrócitos das aves rheiformes<sup>2</sup> são os maiores das aves. Os eritrócitos jovens<sup>18</sup> de *Buteo magnirostris* são esféricos com núcleo da mesma forma da célula, com áreas de menor grau de condensação da cromatina e citoplasma acinzentado. Os maduros são elípticos de núcleo também elíptico, basofílico e central, com cromatina uniformemente condensada em grumos, e citoplasma acidófilo. Neste trabalho, apresentaram-se nucleados, concordando totalmente com vários autores<sup>12,17,18</sup>. O jovem mostrou-se de forma arredondada, com núcleo da mesma forma, de cromatina frouxa; a relação núcleo/citoplasma é elevada; citoplasma basófilo, mais intensamente na periferia da célula. O maduro apresentou-se de forma elíptica e núcleo também elíptico, com cromatina condensada; citoplasma abundante e acidófilo, como em *Buteo*<sup>18</sup> e em discordância com outros autores<sup>1,2,11</sup> que encontraram células ovais com núcleos também ovais.

O heterófilo maduro nas aves<sup>15</sup> é arredondado, podendo sua forma ser distorcida pela distribuição polar dos grânulos específicos ou pela lobulação; o núcleo é mais basofílico do que o do eosinófilo, podendo apresentar 2 ou 3 lobos. Tal como nos répteis, os grânulos citoplasmáticos são acidófilos em heterófilos e eosinófilos. São leucócitos maiores que os eosinófilos. A célula geralmente tem uma forma arredondada, de núcleo multilobulado com massas condensadas de heterocromatina. No citoplasma há grânulos em forma de bastões ou de aspecto fusiforme, eosinofílicos e brilhantes<sup>1</sup>. São redondos, de núcleo roxo-pálido com dois a três lóbulos e uma cromatina agrupada e grosseira, com citoplasma róseo-claro a esmaecido, preenchido com grânulos eosinofílicos redondos, fusiformes ou em forma de bastão<sup>17</sup>. Em gavião carijó<sup>18</sup> são esféricos, com núcleo periférico contendo três a quatro lóbulos; o citoplasma é pouco corado com grânulos acidófilos volumosos de aspecto abaulado com extremidades delgadas, podendo ter grânulos pequenos esféricos e em bastão com discreta basofilia. Em *Rhea americana*, observamos o heterófilo maduro de forma arredondada com relação citoplasma/núcleo elevada, núcleo lobulado de cromatina condensada, com localização excêntrica ou periférica; grânulos citoplasmáticos de formas alongadas variadas (fusiformes, em baqueta), de coloração salmão mais ou menos intensa, concordando com descrições anteriores<sup>1,11,15,17,18</sup>. Não foram observados grânulos

esféricos<sup>18</sup>, conforme outro autor.

O eosinófilo de aves<sup>1</sup> tem núcleo multilobulado, com heterocromatina grosseiramente granulada, com citoplasma azul muito claro, geralmente obscurecido pelos grânulos citoplasmáticos, que são mais refringentes que os do heterófilo. Pode ser redondo<sup>17</sup>, contendo um núcleo roxo-claro bilobulado com cromatina agrupada e citoplasma azul-pálido com grânulos de vermelho a laranja, redondos. Em *Buteo*<sup>18</sup>, são esféricos, com núcleo apresentando dois a três lóbulos volumosos com cromatina em grumos; por todo o citoplasma encontram-se grânulos eosinofílicos esféricos pequenos e escuros distribuídos de forma agrupada ou às vezes sobre o núcleo. Neste trabalho o eosinófilo maduro de *Rhea americana*, apresentou-se esférico, com o citoplasma repleto de grânulos uniformes, arredondados e eosinofílicos, com núcleo periférico, lobulado e com presença de cromatina condensada, em concordância com outros autores<sup>1,2,11,12,17,18</sup>.

O basófilo das aves é semelhante ao dos mamíferos<sup>1</sup>. Pode apresentar-se como uma célula de forma redonda<sup>14</sup>, com núcleo individual, não lobulado, citoplasma com grânulos fortemente corados em púrpura, alguns dos quais sobre o núcleo. Às vezes são redondos de tamanho pequeno a médio<sup>17</sup>, com um núcleo azul-claro, central, redondo a oval, com citoplasma preenchido por grânulos intensamente basofílicos<sup>2</sup> que freqüentemente obscurecem o núcleo. Mostram-se também como células esféricas<sup>18</sup>, com núcleo volumoso e irregular, contendo cromatina frouxa e nucléolo visível; numerosos grânulos fortemente basofílicos são encontrados no citoplasma, dispostos em cordões na periferia da célula ou de forma isolada sobre o núcleo, ou ainda poucos grânulos distribuídos apenas na periferia da célula. O basófilo maduro de *Rhea americana* mostrou forma esférica, menor quando comparado aos demais granulócitos; núcleo central, esférico e grande ocupando quase toda a célula, com áreas de cromatina condensada; citoplasma escasso, com poucos grânulos citoplasmáticos específicos fortemente basofílicos, de forma esférica, concordando com vários autores<sup>1,2,11,13,17,18</sup>.

Para aves em geral<sup>1</sup> foram descritos linfócitos nos tamanhos pequeno, médio e grande de forma predominantemente redonda com contorno regular; o núcleo é centralmente localizado, podendo ser polarizado em algumas células; núcleo com massas densas de heterocromatina características; a proporção núcleo/citoplasma é elevada; o citoplasma apresenta aspectos variáveis, podendo ser homogêneo e se corar fracamente, ou intensamente floculado (fina e levemente reticulado, ou densa e grosseiramente reticulado) com material basofílico; pode apresentar grânulos de coloração magenta. Para outros autores<sup>17</sup> os linfócitos são células redondas de tamanhos variados, com núcleo roxo-escuro, redondo a ligeiramente denteado, centralmente localizado, com uma cromatina reticulada ou densamente agrupada; o citoplasma é basofílico e homogêneo. Em

*Buteo*<sup>18</sup> os linfócitos são esféricos, com variação de tamanho, predominando os médios, com núcleo geralmente esférico sendo às vezes indentado, com cromatina condensada em grumos; o citoplasma é escasso e basofílico com grânulos azurófilos nas proximidades do núcleo. São também encontrados linfócitos pequenos com núcleo extremamente condensado e linfócitos grandes com núcleo reniforme e cromatina frouxa.

A análise morfológica de extensões de sangue de *Rhea americana* mostrou células com características da linhagem linfocítica apresentando-se de forma arredondada, de núcleo grande também arredondado, com cromatina frouxa, e pequenas áreas de cromatina condensada e citoplasma escasso e basofílico, concordando com vários autores<sup>1,2,11,17,18</sup>.

Nas aves em geral<sup>1</sup> o monócito é uma célula grande, pois geralmente o diâmetro do seu núcleo se aproxima do diâmetro médio do linfócito; a relação núcleo/citoplasma é menor que no linfócito; a célula é de forma geralmente esférica, sendo outras numerosas configurações também observadas; seu núcleo é reniforme ou em forma de feijão com heterocromatina reticulada fina; na porção justanuclear podem ser observados grânulos laranjas ou matizados. Em outros casos<sup>17</sup> são células grandes redondas e irregularmente formadas, com núcleo roxo, oval ou bilobado e excêntrico com cromatina delicada; o citoplasma é cinza-azulado e finamente granular. Em *Buteo*<sup>18</sup> são esféricos, extremamente volumosos, têm um núcleo em forma de rim com cromatina frouxa e presença de nucléolos; citoplasma mais intensamente basofílico na periferia da célula, contendo finos grânulos azurófilos em toda sua extensão; vacúolos citoplasmáticos são observados com frequência. A célula de *Rhea americana* apresentou-se volumosa, arredondada, de citoplasma levemente basófilo, rico em grandes vacúolos, contendo núcleo reniforme de cromatina frouxa, com pequenas áreas de condensação, provido de nucléolos. Não foram notados monócitos com núcleo redondo ou bilobulado<sup>2</sup> de forma mais próxima ao grão de feijão.

Em relação à linhagem trombocítica de *Rhea americana*, foi possível observar células apenas na fase madura, as quais apresentaram forma elíptica e citoplasma escasso e hialino e restrito aos pólos da célula; núcleo elíptico, fortemente basofílico, ocupando quase que totalmente a célula, com chanfraduras. Não foram observados trombócitos de forma esférica ou oval como descrevem outros autores<sup>2,11,17,18</sup>. Os trombócitos das aves em geral<sup>1</sup> mostram-se como células nucleadas, menores que os eritrócitos, com núcleo central e alongado contendo massas densas de heterocromatina; citoplasma basofílico e finamente reticulado podendo apresentar numerosos grânulos específicos azurófilos. Certos autores chamaram erroneamente os trombócitos de plaquetas<sup>17</sup> descrevendo as maduras como células ovais a redondas, pequenas, com núcleo central, roxo-escuro com cromatina agrupada e densa; citoplasma azul-claro a pálido reticulado ou não, homogêneo com grânulos

vermelhos finos. Outros trabalhos relatam apenas<sup>2</sup> que os trombócitos têm a forma oval e são nucleados. Em *Buteo*<sup>18</sup> os trombócitos são predominantemente elípticos, com núcleo basófilo ocupando grande parte do citoplasma, com cromatina condensada grosseiramente e grumosa, citoplasma hialino vacuolizado em um dos pólos das células. Dois grânulos azurófilos são visíveis em um dos pólos de quase todos os trombócitos. Podem também ser observados nas formas esférica e oval.

### CONCLUSÕES

No sangue de *Rhea americana* são observados eritrócitos, trombócitos, heterófilos, eosinófilos, basófilos, linfócitos e monócitos, todos nucleados. Os eritrócitos têm a forma arredondada nas fases imaturas e tornam-se elípticos com a maturação. Tanto os leucócitos granulócitos como os agranulócitos mostram-se de forma arredondada; os grânulos citoplasmáticos nos heterófilos são de formas alongadas variadas, enquanto nos eosinófilos são uniformes e arredondados. Os basófilos possuem poucos grânulos citoplasmáticos específicos esféricos e fortemente basofílicos. Os linfócitos são arredondados com núcleo grande também arredondado. Os trombócitos são elípticos com núcleo da mesma forma.

### RESUMO

A ema (*Rhea americana*), é uma ave sul-americana do grupo das ratitas, da ordem Rheiforme, freqüentemente explorada com fins econômicos, como pecuária alternativa em países europeus e sul-americanos. No Brasil, destaca-se o Rio Grande do Sul e, em fase inicial, o Nordeste. O presente estudo objetivou descrever a morfologia das células sangüíneas em ema. Neste trabalho foram utilizados dez exemplares, desconsiderando-se idade e sexo. Foram colhidos 3ml de sangue periférico por punção da veia braquial, com seringa descartável. As amostras foram utilizadas, em parte, na confecção de extensões coradas com Leishman. Feita a análise morfológica ao Microscópio de Luz, foram observados sete tipos celulares nucleados. O eritrócito mostrou-se elíptico, com núcleo geralmente condensado, de forma elíptica; citoplasma acidófilo. O trombócito apresentou-se elíptico, com núcleo localizado em um dos pólos; citoplasma pálido. Quanto aos leucócitos, de forma arredondada, entre os granulócitos os heterófilos apresentaram-se com núcleo excêntrico, condensado, lobulado; citoplasma rico em grânulos fusiformes de coloração salmão. Os eosinófilos distinguem-se dos heterófilos pelos grânulos arredondados eosinofílicos. Os basófilos destacam-se dos outros granulócitos pelo núcleo grande e central, com grânulos citoplasmáticos específicos arredondados e fortemente basofílicos. Entre os agranulócitos, os monócitos mostraram núcleo reniforme, freqüentemente central, de cromatina frouxa, com pequenas áreas de condensação; citoplasma levemente basofílico e com vacúolos. Os linfócitos apresentaram-se variados em forma



e tamanho; núcleo grande com cromatina frouxa, com alguns nucléolos; citoplasma escasso e basofílico. As células do sangue periférico de *Rhea americana* apresentam ao Microscópio de Luz morfologia semelhante às demais aves já estudadas.

**UNITERMOS:** *Rhea americana*, sangue, leucócitos, eritrócitos, trombócitos.

### SUMMARY

The rhea (*Rhea americana*) is a South American bird of the ratite group and of the Rheiformes order. It has been exploited for economical purposes, as cattle alternative in European and South American countries. In Brazil, the State of Rio Grande do Sul is outstanding, and it is in the process of implantation in the Northeast. This work aims at describing the morphology of the blood cells in rheas. In this work ten units were used, regardless age and sex. 3ml of peripheral blood were picked by puncture of the brachial vein, with disposable syringe. The samples have been partially used in the make of extensions with Leishman stain. Seven types of nucleate cells have been observed through morphologic analysis on the light microscope. The erythrocyte revealed an elliptical form, with condensed nucleus of elliptical form; acidophilic cytoplasm. The thrombocyte revealed an elliptical form, with nucleus located in one of the polar regions; pale cytoplasm. As to the round-shaped leukocytes, within the granulocytes, the heterophils presented excentric, condensed, and lobulated nucleus; cytoplasm rich in fusiform salmon-colored granules. The eosinophils distinguish from the heterophils due to the round eosinophilic granules. The basophils stand out from the other granulocytes due to its large and central nucleus with round specific cytoplasmic and highly basophilic granules. Within the agranulocytes, the monocytes presented reniform nucleus, which is frequently central, with slack chromatin, with small areas of condensation; cytoplasm lightly basophilic and with vacuoles. The lymphocytes presented varies forms and sizes; large nucleus with slack chromatin with some nucleoli; scarce and basophilic cytoplasm. The cells of the peripheral blood of *Rhea americana* present on the light microscope morphology similar to the other birds which have already been studied.

**UNITERMS:** *Rhea americana*, blood, leukocytes, erythrocytes, thrombocytes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

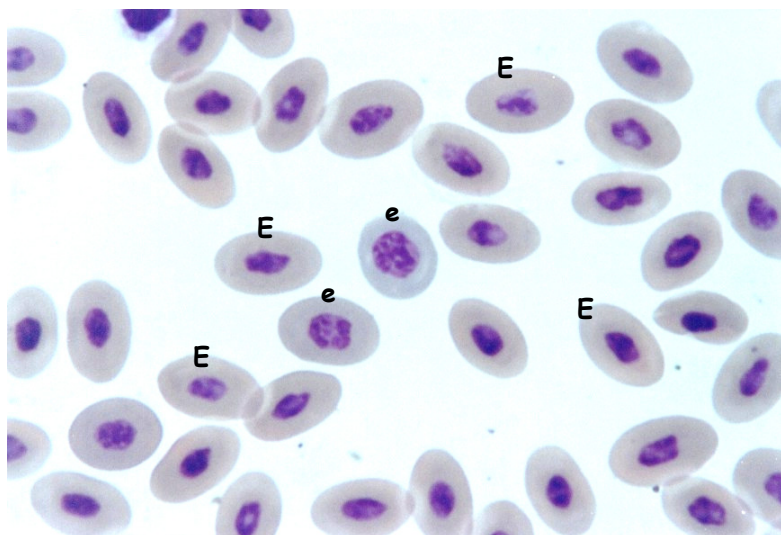
1. BANKS, W. J. Sangue. In: \_\_\_\_\_ **Histologia veterinária aplicada**. 2. ed. São Paulo: Manole, 1991. cap.11, p.187-203.
2. BENEZ, S. M. **Aves**: criação, clínica, teoria, prática. Silvestres, ornamentais, avinhados. 3. ed. São Paulo: Robe, 2001. 522 p.
3. BROWN, E. M. Sangue e medula óssea. In: \_\_\_\_\_ DELLMANN, H. D., BROWN, E. M. **Histologia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982. cap. 4, p.66-87.
4. DANI, S. U. **A ema** (*Rhea americana*): biologia, manejo e conservação. Belo Horizonte, MG: Fundação Acangaú, 1993. 136 p.
5. DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. Anatomia das aves. In: **Tratado de anatomia veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997. cap. 39, 631-650.
6. ENGLERT, S. I. A ave – uma máquina perfeita. In: **Avicultura**: tudo sobre raças, manejo e nutrição. 7. ed. Atual, Guaíba: Agropecuária, 1998. cap.II, 22 – 39.
7. FUDGE, A. M. Clinical hematology and chemistry of ratites. In: TULLY, T. N.; SHANE, S. M. **Ratite management, medicine, and surgery**. Krieger, Malabar: Flórida, 1996. cap.11, p.105-114.
8. GARCIA-NAVARRO, C. E. K.; PACHALY, J. R. **Manual de hematologia veterinária**. São Paulo: Varela, 1994. cap13, p. 135-142.
9. GENESER, F. Sangue. In: **Histologia**: com bases biomoleculares. 3. ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. cap. 10, p. 186-203.
10. GIANNONI, M. L. **Emas & Avestruzes**: uma alternativa para o produtor rural. Jaboticabal: FUNEP, 1996.
11. GREEN, R. A.; BLUE-MACLENDON. Ratite hematology. In: FELDMAN, B. F.; ZINKL, J. G.; JAIN, N. C. **Scalm's Veterinary Hematology**. 5th. ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2000. cap. 187, p. 1201-1206.
12. HUCHZERMEYER, F. W. 1998. **Doenças de avestruz e outras ratitas**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 392p.
13. JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. Células do sangue. In: \_\_\_\_\_ **Histologia básica**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. cap. 12, p. 224-237.
14. MAXWELL, M.H. & ROBERTSON, G.W. – The avian heterophil leucocyte: a review. *W. P. Sci. J.*, 54:155-78, 1998.
15. MAXWELL, M.H. & ROBERTSON, G.W. – The avian basophilic leucocyte: a review. *W. P. Sci. J.*, 51:307-25, 1995.
16. OGLESBEE, B. L. Técnicas aviárias. In: BICHARD, S. J.; SHERDING, R. G. **Manual saunders**: clínica de pequenos animais. São Paulo: Roca, 1998. cap. 1, p. 1397-1402
17. RUPLEY, A. E. Patologia clínica. In: **Manual de clínica aviária**. São Paulo: Roca, 1999. Cap. 12, 369 – 430.
18. SANTOS, A. A. **Aspectos morfo-citoquímicos das células sanguíneas e ultra-estruturais de trombócitos e granulócitos de Gavião carijó *Buteo magnirostris* (GMELIN, 1877) (AVE FALCONIFORME)**. Tese (Mestrado) - Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2001.
19. SILVA, J. B. G. **Rheacultura criação de emas**: manual prático nutrição, reprodução, manejo e enfermidades. Guaíba: Agropecuária, 2001. 144p.

**Morfologia das células do sangue periférico em emas (*Rhea americana*)**

Morphology of cells peripheral blood in rheas (*Rhea americana*)



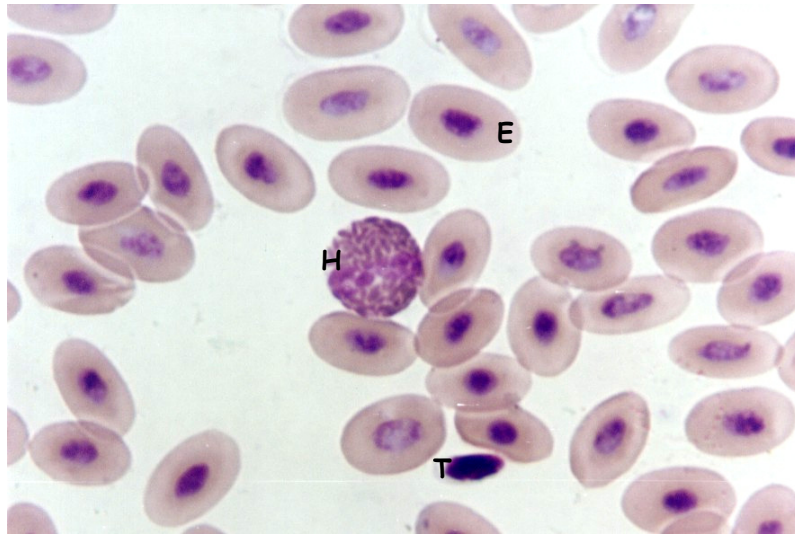
**Fig. 01** Fotografia de um exemplar de ema (*Rhea americana*) em criadouro de Teresina - PI.



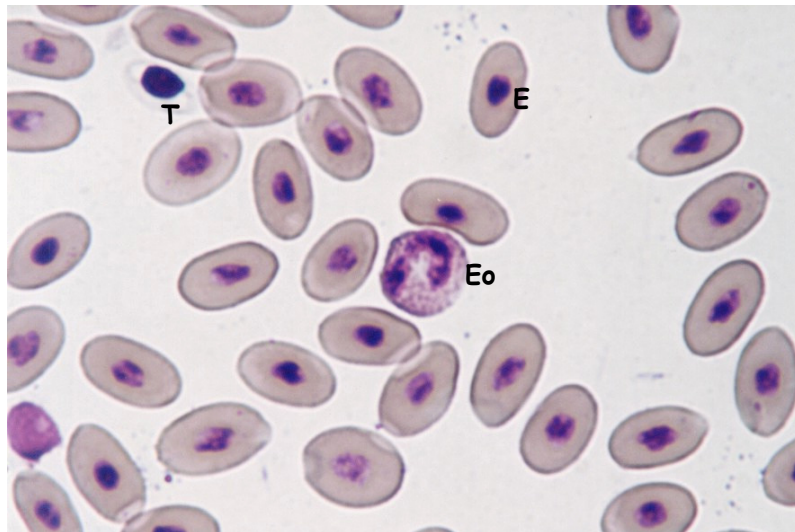
**Fig. 02** Fotomicrografia de extensão de sangue de *Rhea americana*. Observam-se eritrócitos jovens (e) em meio a vários eritrócitos maduros (E). Nota-se a forma arredondada da célula jovem, citoplasma basofílico e núcleo com cromatina frouxa; os eritrócitos maduros com forma elíptica, citoplasma abundante acidófilo e núcleo com cromatina condensada. Método de Leishman. Aumento de 730x.

**Morfologia das células do sangue periférico em emas (*Rhea americana*)**

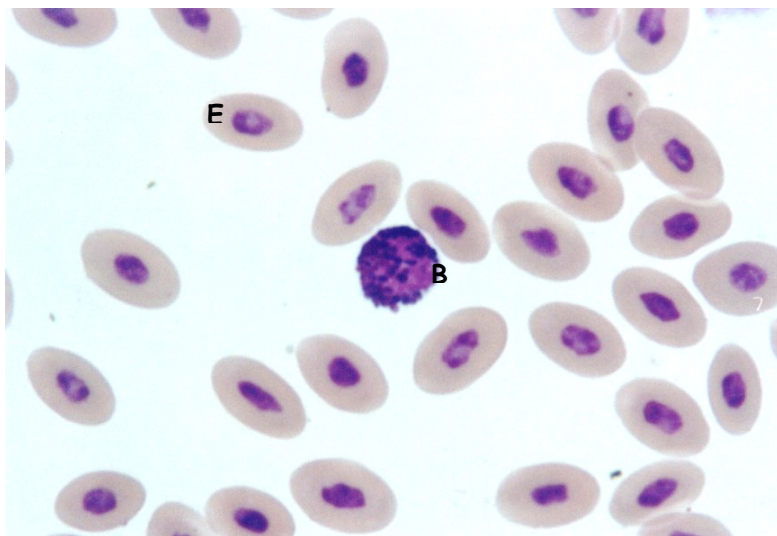
Morphology of cells peripheral blood in rheas (*Rhea americana*)



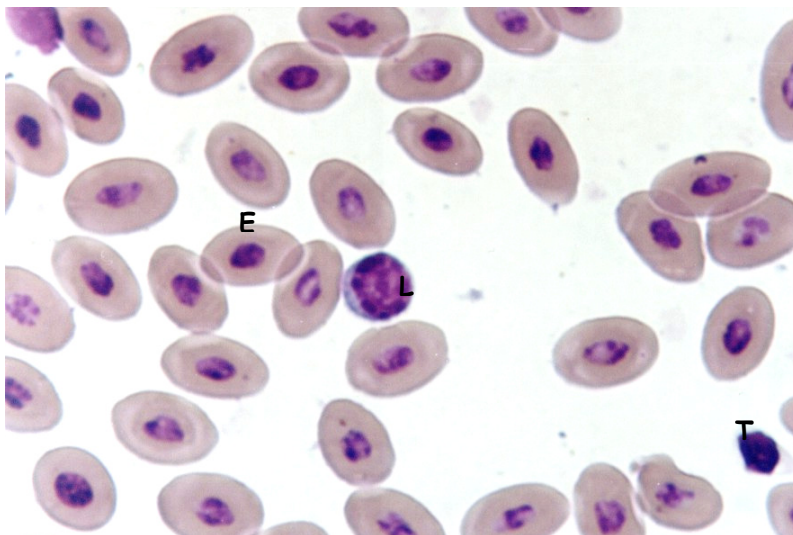
**Fig. 03** Fotomicrografia de extensão de sangue de *Rhea americana*. Identifica-se um heterófilo (**H**), vários eritrócitos maduros (**E**) e um trombócito (**T**). Nota-se núcleo lobulado, cromatina condensada; grânulos citoplasmáticos alongados e acidófilos. Método de Leishman. Aumento de 730x.



**Fig. 04** Fotomicrografia de extensão de sangue de *Rhea americana*. Notar um eosinófilo maduro (**Eo**). Observar o núcleo periférico, mostrando três lóbulos ligados por pontes de cromatina; citoplasma com grânulos arredondados e acidófilos. Observam-se, ainda, vários eritrócitos (**E**) e um trombócito (**T**). Método de Leishman. Aumento de 730x.

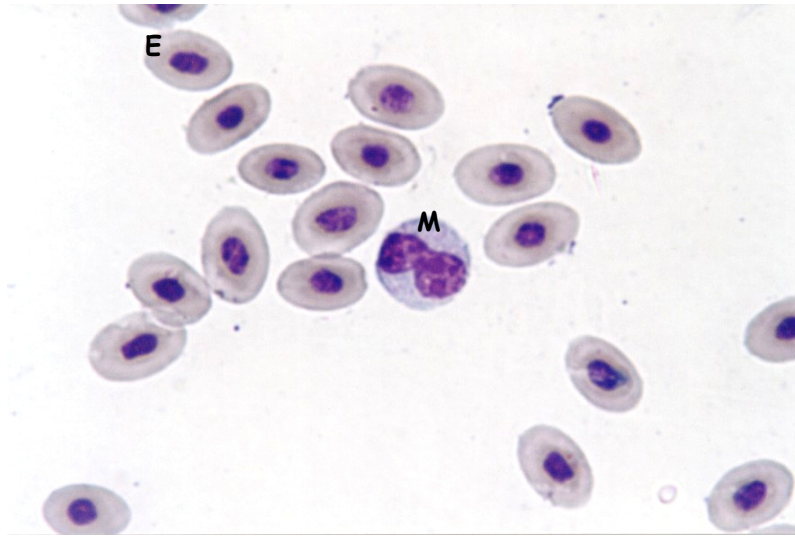
**Morfologia das células do sangue periférico em emas (*Rhea americana*)**Morphology of cells peripheral blood in rheas (*Rhea americana*)

**Fig. 05** Fotomicrografia de extensão de sangue de *Rhea americana*. Destaca-se em meio a eritrócitos (E), um basófilo maduro (B). Notam-se no citoplasma os grânulos específicos intensamente basofílicos, de forma arredondada. Observa-se núcleo grande, condensado e central. Método de Leishman. Aumento de 730x.

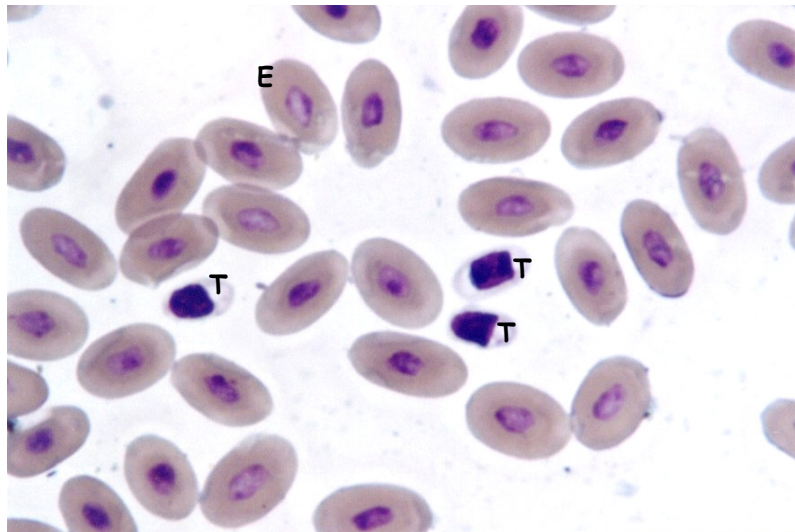


**Fig. 06** Fotomicrografia de extensão de sangue de *Rhea americana*. Identifica-se um linfócito (L). Destaca-se núcleo grande, arredondado, com pequenas áreas de cromatina condensada, citoplasma escasso e basofílico. Observam-se também vários eritrócitos (E) e um trombócito (T). Método de Leishman. Aumento de 730x.



**Morfologia das células do sangue periférico em emas (*Rhea americana*)**Morphology of cells peripheral blood in rheas (*Rhea americana*)

**Fig. 07** Fotomicrografia de extensão de sangue de *Rhea americana*. Identifica-se um monócito maduro (M). Nota-se núcleo reniforme, com cromatina frouxa e pequenas áreas condensadas, citoplasma basofílico com vacúolos. Ao redor verificam-se vários eritrócitos (E). Método de Leishman. Aumento de 730x.



**Fig. 08** Fotomicrografia de extensão de sangue de *Rhea americana*. Destacam-se três trombócitos (T). Nota-se núcleo grande, com chanfraduras. Citoplasma escasso e restrito aos pólos da célula. Ao redor, presença de vários eritrócitos (E). Método de Leishman. Aumento de 730x.

## 4. Capítulo II

### Valores hematológicos do sangue periférico em emas (*Rhea americana*)

Hematological values of peripheral blood in rheas (*Rhea americana*)

Eunice Anita de Moura FORTES<sup>1</sup>; Antônio Francisco de SOUSA<sup>2</sup>; Ezequiel Cardozo Saraiva de ALMEIDA<sup>3</sup>; Weber Leal de MOURA<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Professora Auxiliar Mestre do Departamento de Morfologia, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Piauí, Teresina – PI

<sup>2</sup>Professor Adjunto Mestre do Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí, Teresina – PI

<sup>3</sup>Mestrando em Ciência Animal do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí, Teresina – PI

<sup>4</sup>Professor Adjunto Doutor do Departamento de Morfologia, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Piauí, Teresina – PI

#### CORRESPONDÊNCIA PARA:

Eunice Anita de Moura Fortes

Departamento de Morfologia, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Piauí

Campus da Ininga, CEP. 64049-550, Teresina - PI

E-mail: [euniceamf@ufpi.br](mailto:euniceamf@ufpi.br)

Endereço Residencial (preferencial)

Rua Nelson Mandela, 4205

Ininga–, CEP 64052-660, Teresina – PI

E-mail: [euniceanita@ig.com.br](mailto:euniceanita@ig.com.br)

**Valores hematológicos do sangue periférico em emas (*Rhea americana*)**

Hematological values of peripheral blood in rheas (*Rhea americana*)

**SUMMARY**

The rhea (*Rhea americana*) is a South American bird of the ratite group and of the Rheiformes order. It has been exploited for economical purposes, as cattle alternative in European and South American countries. In Brazil, the State of Rio Grande do Sul is outstanding, and it is in the process of implantation in the Northeast. This work aims at studying the hematological values in rheas. In this work ten units were used, regardless age and sex. 3ml of peripheral blood were picked by puncture of the brachial vein, with disposable syringe. The samples have been used in the making of extensions with Leishman stain and have also been processed for the several constant analyses in the blood count, being the following averages found: hematocrit 39,6%; hemoglobin 16,3g/100dl; total counting of erythrocytes (in millions per mm<sup>3</sup> of blood) 2,4; total counting of leukocytes 8.683 per mm<sup>3</sup> of blood. The averages of the percentage and numerical values related to the differential count of leukocytes have also been observed. It has been concluded that the hematological values found in rheas (*Rhea americana*) are close to those observed in other ratite birds, which have already been studied.

**UNITERM: *Rhea americana*, blood, hemogram, erythrocytes, leukocytes.**

**RESUMO**

A ema (*Rhea americana*), é uma ave sul-americana, do grupo das ratitas e da ordem Rheiforme, explorada com fins econômicos, como pecuária alternativa em países europeus e sul-americanos. No Brasil, destaca-se o Rio Grande do Sul e, em fase de implantação, o Nordeste. O presente trabalho objetivou estudar os valores hematológicos em ema. Utilizaram-se dez exemplares, desconsiderando idade e sexo. Foram colhidos 3ml de sangue periférico por punção da veia braquial, com seringa descartável. As amostras foram processadas na confecção de extensões coradas com Leishman e também para as diversas análises constantes no hemograma, sendo encontradas as seguintes médias: hematócrito 39,6%; dosagem de hemoglobina 16,3 g/100dl; contagem total de eritrócitos (em milhões por mm<sup>3</sup> de sangue) 2,4; contagem total de leucócitos 8.693 por mm<sup>3</sup> de sangue. Observaram-se também as médias dos valores percentuais e numéricos relativos à contagem diferencial de leucócitos. Concluiu-se que os valores hematológicos encontrados em ema (*Rhea americana*) se aproximam daqueles observados em outras aves ratitas.

**UNITERMOS: *Rhea americana*, sangue, hemograma, eritrócitos, leucócitos.**



## INTRODUÇÃO

A ema é a maior ave nativa da fauna silvestre brasileira e apresenta elevado potencial econômico, o que tem despertado interesse nos criadores como atividade pecuária alternativa. Pertence à ordem Rheiforme, família *Rheidae* e gênero *Rhea*. Juntamente com a avestruz da África e o Emu da Austrália, formam o grupo das ratitas. É encontrada em regiões abertas dos campos, cerrados e caatingas brasileiras, sendo seu estoque natural reduzido, e em algumas regiões antes abundantes, hoje estão praticamente extintas (DANI 1993). As “fazendas” de emas no Brasil, e as “Rhea Farms” na Europa, representam uma alternativa de exploração pecuária para os produtores rurais. No Brasil, é necessário o registro no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) como Criadouro Comercial (Portaria 118/97), por pertencer a nossa fauna silvestre. Vários produtos são comercializados: a carne, a pele, o óleo, as plumas e os ovos (GIANNONI 1996).

Na literatura existem publicações relacionadas à contenção e coleta de sangue e parâmetros hematológicos em aves ratitas. A contenção dessas aves pode ser por meios físicos, método seguro e bastante usado, devendo-se evitar a asfixia por compressão do tórax, ou por meios químicos, que permitem uma correta imobilização dos animais através de drogas injetáveis como cloridratos de xilazina, de cetamina e associações (GARCIA-NAVARRO & PACHALY 1994). A contenção manual é bastante perigosa, pois as emas pulam e dão coices violentos para frente, quando ameaçadas ou agarradas. A ave mal contida pode se machucar e ainda vir a ferir o tratador. Todos os animais devem ser apreendidos por trás; os jovens segurando-se firmemente em suas pernas e elevando-se a ave acima do chão; os adultos, pegando-se nas suas asas, pressionando-se a ave para baixo impedindo-a de pular. Na cabeça coloca-se um capuz escuro ou meia grossa, furada no fundo para dar passagem ao bico da ave. O manuseio deve ser de maneira coordenada, rápida e tranqüila, devendo-se evitar o estresse demasiado, o que poderia levar à morte por parada cardíaca em poucos segundos (SILVA 2001).

Quanto à metodologia de coleta de sangue das aves, as amostras foram colhidas por meio de punção das veias braquiais (DANI 1993; HUCHZERMEYER 2000 e SANTOS 2001), ulnares (DANI 1993; GARCIA-NAVARRO & PACHALY 1994 e DYCE et al. 1997) ou jugular (DANI 1993; GARCIA-NAVARRO & PACHALY 1994; FUDGE 1996; DYCE 1997; RUPLEY 1999 e HUCHZERMEYER 2000), com agulhas nº 20 ou 22, como afirma FUDGE (1996). Nas aves adultas pode ser em grande quantidade, porém nos filhotes limita-se a 2ml, segundo DANI (1993). Acrescentam-se as veias metatarsianas mediais, sendo necessária uma pressão digital firme no ponto de penetração da agulha durante o procedimento e de 20 a 30 segundos após a retirada da agulha, para prevenir o extravasamento de sangue e formação de hematoma, conforme GARCIA-NAVARRO & PACHALY (1994). A sucção deve ser leve para evitar colapso das veias, comum em aves. Deve-se colher o

sangue, seguramente, até 1% do peso corporal de uma ave, desde que a mesma não esteja anêmica ou hipovolêmica. Adverte-se que a veia jugular direita é maior que a esquerda e que os esfregaços sangüíneos sejam feitos imediatamente, de preferência do sangue sem anticoagulante, e recomenda-se refrigerar as amostras com anticoagulante para a realização do hematócrito, contagens celulares e outros procedimentos, de acordo com SILVA (2001).

Em ratitas saudáveis, os valores de hemoglobina variam de 10 a 14mg/dl e o hematócrito entre 35 a 45%. A contagem de leucócitos apresenta valores geralmente entre 7.000 a 14.000/mm<sup>3</sup>. Cerca da metade das células são heterófilos e a maioria das restantes são linfócitos, conforme DANI (1993).

Quanto aos parâmetros hematológicos foram encontradas informações na literatura consultada em avestruz (FUDGE 1996); emu, casuar (HUCHZERMEYER 2000) e ema (GREEN & BLUE-MCLENDON 2000). No entanto, não foi verificado nenhum trabalho com todos os parâmetros para emas, o que também motivou a realização do presente estudo.

Entre as células brancas observadas no sangue de ratitas, os heterófilos são as mais numerosas, seguidas dos linfócitos que são as segundas mais comuns em ratitas normais, enquanto os monócitos, os basófilos e eosinófilos são encontrados em pequeno número, embora os basófilos sejam mais comuns que os eosinófilos em avestruzes jovens (GREEN & BLUE-MCLENDON 2000).

Esta pesquisa objetivou quantificar os tipos celulares e outros valores hematológicos nas emas estudadas, tendo em vista a importância, nas práticas de diagnóstico e de clínica veterinária, pelas funções que o sangue desempenha no equilíbrio homeostático e na manutenção do organismo vivo, pois a avaliação desses parâmetros indica o bom estado de saúde ou presença de enfermidades no animal.

## **MATERIAL E MÉTODO**

Utilizaram-se 10 exemplares de ema (*Rhea americana*), sem considerar idade e sexo, provenientes do Município de Teresina, PI. A apreensão e contenção dos animais foram feitas por meios físicos, por tratadores da própria fazenda. Para a realização das análises hematológicas, foram colhidos 3ml de sangue periférico de cada animal por punção da veia braquial. Utilizando-se seringa descartável com capacidade para 5ml, provida de agulha 25x7. As amostras foram colocadas em tubos de ensaio com tampa de borracha contendo anticoagulante EDTA (ácido etilenodiamino tetracético) a 10% em água destilada, fazendo-se a transferência de parte do sangue para lâmina de vidro. Para a determinação do hematócrito usou-se o método do Microhematócrito e para a dosagem de hemoglobina utilizou-se a metodologia do cianeto de hemoglobina, utilizando-se um

espectrofotômetro espectrumlab 22 PC.

Para as contagens totais de eritrócitos e leucócitos, colheu-se o sangue até a marca 0,5 na pipeta de Thoma. Em seguida, adicionou-se a solução diluidora de Natt & Herrick até a marca de 101. Agitou-se a pipeta por 30 segundos e colocou-se o material na câmara de contagem. Os eritrócitos e leucócitos foram contados simultaneamente na câmara de contagem de Neubauer ao Microscópio de Luz, conforme a técnica para aves (GARCIA-NAVARRO & PACHALY 1994 e SANTOS 2001).

A contagem foi realizada manualmente (GARCIA-NAVARRO & PACHALY (1994) e BENEZ (2001). Para a contagem diferencial de leucócitos utilizou-se extensões de sangue periférico coradas com Leishman, contados em triplicata, 100 leucócitos para cada amostra, percorrendo os campos contínuos em ziguezague (ALLEMAN et al. 1992).

## RESULTADOS

As amostras do sangue periférico dos dez animais mostraram os seguintes resultados: a contagem total de eritrócitos (em milhões por  $\text{mm}^3$  de sangue) variou de 1,6 a 2,9 com média 2,4; a dosagem de hemoglobina, 9,4 a 26,0 g/100dl, média 16,3 e o hematócrito variou de 30 a 45%, com média de 39,6. O volume corpuscular médio (VCM) com média de  $171\mu^3$ ; a concentração de hemoglobina corpuscular média (CHbCM) com média 42,1% e a hemoglobina corpuscular média (HbCM) com média 70pg, conforme (quadro I).

Foram encontrados no sangue periférico um total de leucócitos de 3.000 a 18.500 com média 8.693 por  $\text{mm}^3$  de sangue. A variação nos valores percentuais relativos à contagem diferencial de leucócitos e suas médias são as seguintes: heterófilos de 52,0 a 78,0, média de 62,1; eosinófilos de 0,3 a 3,1%, média 2,2; basófilos de 1,0 a 6,0%, média 2,7; monócitos de 1,4 a 9,7% , média 6,0 e linfócitos de 17,7 a 34,3% , média 27,0. A contagem diferencial de leucócitos (por  $\text{mm}^3$  de sangue) e suas médias mostraram: heterófilos de 1.689 a 14.430, média de 5.706; eosinófilos de 39 a 360, média de 176,4; basófilos de 58 a 363, média 208,2; monócitos de 171 a 1.115, média de 450,2 e linfócitos de 921 a 3.515, média de 2.142 (quadro II).

## DISCUSSÃO

Com o surgimento da exploração da ema como pecuária alternativa, se faz necessário o conhecimento de seus parâmetros hematológicos, imprescindíveis no diagnóstico de enfermidades que comprometam a saúde dessas aves. Devido à escassez destas informações relativas a emas, decidiu-se realizar este trabalho.

Dentre os meios de contenção das aves rheiformes preconizados como adequados por GARCIA-

NAVARRO & PACHALY (1994) preferiu-se conter os animais fisicamente segundo HUCHZERMEYER (2000) e SILVA (2001). Abordou-se os animais por trás, segurou-se pelas asas e pressionou-se contra o solo, colocou-se uma meia grossa preta, aberta no fundo, na cabeça do animal; obteve-se bons resultados.

Preferiu-se realizar a colheita a partir da veia braquial (DANI 1993; FUDGE 1996; HUCHZERMEYER 2000 e SANTOS 2001), pela facilidade de acesso, por estar em uma área desprovida de penas e por ser um local não visível aos outros animais; evitou-se, assim, a exposição do ferimento às outras aves e aos insetos, e possíveis contaminações. Tomou-se o cuidado de evitar o colapamento da veia, muito comum em aves, conforme citado por RUPLEY (1999), e com a formação de hematoma, como afirmam GARCIA-NAVARRO & PACHALY (1994). Para tanto a realização da aspiração do sangue foi de forma lenta e fez-se uma compressão local após a retirada da agulha, segundo GARCIA-NAVARRO & PACHALY (1994). Pode-se colher sangue correspondente a até 1% do peso corporal de uma ave, conforme FUDGE (1996) e RUPLEY (1999). Colheu-se 3ml de sangue, limite aceitável mesmo para um recém-nascido, segundo DANI (1993), pois considerou-se ser uma quantidade suficiente para a realização de todas as análises, evitando, assim, danos desnecessários à saúde e ao desempenho produtivo dos animais.

Para a realização de contagem das células sanguíneas, utilizou-se o método manual. Contaram-se os eritrócitos e os leucócitos simultaneamente, na câmara de contagem de Neubauer, com o uso de pipeta de Thomas e solução de Natt & Herrick, por ser o diluente mais indicado em hematologia de aves, conforme GARCIA-NAVARRO & PACHALY (1994). Evitou-se o uso de contadores automáticos de células, devido à alteração no resultado dos exames, como afirmam GARCIA-NAVARRO & PACHALY (1994) e BENEZ (2001).

A média dos eritrócitos encontradas nas emas apresentou-se superior à média em avestruz (FUDGE 1996) e emu (HUCHZERMEYER 2000), e próximo à média em casuar (HUCHZERMEYER 2000) e em outras emas (GREEN & BLUE-MCLENDON 2000).

A média dos valores de hemoglobina observados em ema mostrou-se superior à média observada em casuar (HUCHZERMEYER 2000) e em outras emas (GREEN & BLUE-MCLENDON 2000), aos limites para ratitas (DANI 1993) e semelhantes à média em avestruz (FUDGE 1996) e emu (HUCHZERMEYER 2000).

Observou-se os valores médios do hematócrito dentro dos limites de variação dos valores para ratitas (DANI 1993), abaixo das médias em casuar (HUCHZERMEYER 2000), avestruz (FUDGE 1996), emu (HUCHZERMEYER 2000) e um pouco abaixo em relação a outras emas (GREEN & BLUE-MCLENDON 2000).

As médias encontradas para o VCM e HbCM mostraram-se inferiores aos valores observados em avestruz (FUDGE 1996) e outras emas (GREEN & BLUE-MCLENDON 2000), enquanto a média de CHbCM

apresentou-se superior aos valores observados em avestruz (FUDGE 1996) e outras emas (GREEN & BLUE-MCLENDON 2000).

A média encontrada para contagem total de leucócitos mostrou-se abaixo das médias referidas para casuar (HUCHZERMEYER 2000), avestruz (FUDGE 1996), emu (HUCHZERMEYER 2000) e em outras emas (GREEN & BLUE-MCLENDON 2000), e dentro dos limites de variação para ratitas referidos por DANI (1993).

Quanto ao método de contagem diferencial de leucócitos, utilizou-se a técnica clássica de preparação das extensões em lâminas, secas ao ar, conforme BROWN (1982), GARCIA-NAVARRO & PACHALY (1994), JUNQUEIRA & CARNEIRO (2004), RUPLEY (1999) e SANTOS (2001). Em relação à coloração, são muito utilizados os corantes do tipo Romanowsky (mistura de eosina e azul de metileno). O método de Wright é o mais comum, como afirma BROWN (1982); utilizam-se também, segundo GARCIA-NAVARRO & PACHALY (1994), os métodos de Wright, Giemsa e May-Grünwald e a combinação de Wright com Giemsa, bem como o corante de Leishman, conforme SANTOS (2001) e JUNQUEIRA & CARNEIRO (2004), método vantajoso devido ao curto tempo de coloração, maior detalhamento das estruturas e resultados facilmente reprodutíveis. Utilizou-se o corante de Leishman e obteve-se bons resultados. Contou-se os diferentes tipos celulares em zigue-zague e em triplicata, sendo os heterófilos as células mais encontradas, seguidas dos linfócitos, o que se assemelha com resultados de DANI (1993).

A média percentual de heterófilos observada em ema apresentou-se abaixo das médias referidas para casuar (HUCHZERMEYER 2000), avestruz (FUDGE 1996) e emu (HUCHZERMEYER 2000) e acima das médias observadas em outras emas por GREEN & BLUE-MCLENDON (2000).

O percentual médio de eosinófilos encontrado apresentou-se superior às médias referidas para casuar (HUCHZERMEYER 2000), avestruz (FUDGE 1996), em outras emas por GREEN & BLUE-MCLENDON (2000) e um pouco inferior ao emu (HUCHZERMEYER 2000).

A média percentual de basófilos observada neste trabalho apresentou-se acima das médias referidas para casuar (HUCHZERMEYER 2000), avestruz (FUDGE 1996), emu (HUCHZERMEYER 2000) e em outras emas (GREEN & BLUE-MCLENDON 2000).

Nos monócitos, a média percentual aqui encontrada mostrou-se mais elevada que em casuar (HUCHZERMEYER 2000), avestruz (FUDGE 1996) e mais próxima a outras emas (GREEN & BLUE-MCLENDON 2000), sendo significativamente maior em relação ao emu (HUCHZERMEYER 2000).

A média percentual de linfócitos observada neste trabalho apresentou-se acima daquelas referidas para casuar (HUCHZERMEYER 2000), avestruz (FUDGE 1996), emu (HUCHZERMEYER 2000) e em outras emas (GREEN & BLUE-MCLENDON 2000).

Os valores obtidos neste trabalho destoam daqueles observados em outras publicações (inclusive em emas). Acredita-se que tais variações nos valores comparativos entre as ratitas se devem aos vários fatores que interferem como espécie, sexo, idade, manejo, altitude, entre outros que certamente interferem nos resultados, conforme VERRASTRO & LORENZI (1998).

Considera-se fundamental a realização de novos estudos, com amostra de tamanho bem maior, separando os animais por grupos (idade, sexo), com vistas a estabelecer parâmetros de normalidade para a espécie. Assim seria possível a construção de tabelas que seriam utilizadas pelos médicos veterinários clínicos na interpretação mais precisa de hemogramas.

## CONCLUSÕES

Com base nos resultados, concluiu-se que os elementos figurados mais encontrados são os eritrócitos, seguidos dos heterófilos, dos linfócitos, monócitos, basófilos e eosinófilos. Os valores hematológicos do sangue periférico de ema (*Rhea americana*) se aproximam daqueles encontrados nas demais ratitas. O sangue de *Rhea americana* apresentou os seguintes valores aproximados: 2 milhões de eritrócitos e 8 mil leucócitos/mm<sup>3</sup> de sangue; hemoglobina 16g/100dl; hematócrito 40%; VCM 170μ<sup>3</sup>; CHbCM 42% e HbCM 70pg.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEMAN, A. R.; JACOBSON, E. R.; RASKIN, R. E. Morphologic and cytochemical characteristics of blood cells from the desert tortoise (*Gopherus agassizii*). **Am. J. Vet. Res.**, v. 53, n. 9, p. 1645-51, 1992.
- BANKS, W. J. - **Histologia veterinária aplicada**. 2. ed. São Paulo: Manole, 1991. cap 11, p.187-203.
- BENEZ, S. M. **Aves: criação, clínica, teoria, prática. silvestres, ornamentais, avinhados**. 3. ed. São Paulo: Robe, 2001. 522 p.
- BROWN, E. M. Sangue e medula óssea. In: \_\_\_\_\_ DELLMANN, H. D., BROWN, E. M. **Histologia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982. cap. 4, p.66-87.
- DANI, S. U. **A ema (*rhea americana*): biologia, manejo e conservação**. Belo Horizonte, MG: Fundação Acangaú, 1993. 136 p.
- DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. Anatomia das aves. In: **Tratado de anatomia veterinária**. 2.

ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997. cap. 39, 631-650.

FUDGE, A. M. Clinical hematology and chemistry of ratites. In: TULLY, T. N.; SHANE, S. M. **Ratite management, medicine, and surgery**. Flórida: Krieger, Malabar, 1996. cap. 11, p.105-114.

GARCIA-NAVARRO, C. E. K.; PACHALY, J. R. **Manual de hematologia veterinária**. São Paulo: Varela, 1994. cap. 13, p. 135-142.

GIANNONI, M. L. **Emas & avestruzes**: uma alternativa para o produtor rural. Jaboticabal: FUNEP, 1996.

GREEN, R. A.; BLUE-MACLENDON, A. Ratite hematology. In: FELDMAN, B. F.; ZINKL, J. G.; JAIN, N. C. **Scalm's veterinary hematology**. 5th. ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2000. cap. 187, p.1201-1206.

HUCHZERMEYER, F. W. 1998. **Doenças de avestruz e outras ratitas**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 392p.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. Células do sangue. In: \_\_\_\_\_ **Histologia básica**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. cap. 12, p. 224-237.

RUPLEY, A. E. Patologia clínica. In: **Manual de clínica aviária**. São Paulo: Roca, 1999. cap. 12, p.369 - 430.

SANTOS, A. A. **Aspectos morfo-citoquímicos das células sanguíneas e ultra-estruturais de trombócitos e granulócitos de Gavião carijó *Buteo magnirostris* (GMELIN, 1877) (AVE FALCONIFORME)**. Tese (Mestrado) - Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2001.

SILVA, J. B. G. **Rheacultura criação de emas**: manual prático nutrição, reprodução, manejo e enfermidades. Guaíba: Agropecuária, 2001. 144p.

VERRASTRO, T.; LORENZI, T. F. Hemograma. In: \_\_\_\_\_ VERRASTRO, T.; LORENZI, T. F.; WENDEL, S. N. **Hematologia e hemoterapia**: fundamentos de morfologia, fisiologia, patologia e clínica. São Paulo: Atheneu, 1998. cap. 3, p.19-23.

**Quadro I – Valores numéricos de eritrócitos, hemoglobina, hematócrito, VCM, CHbCM e HbCM, em ema (*Rhea americana*) Teresina-PI.**

| ANIMAL       | Eritrócitos $\times 10^6/\text{mm}^3$ | Hemoglobina g/100dl | Hematócrito % | VCM $\mu^3$ | CHbCM %     | HbCM pg   |
|--------------|---------------------------------------|---------------------|---------------|-------------|-------------|-----------|
| 01           | 2,9                                   | 17,8                | 35            | 121         | 51          | 61        |
| 02           | 1,6                                   | 15,8                | 30            | 188         | 53          | 99        |
| 03           | 2,0                                   | 17,6                | 32            | 160         | 55          | 88        |
| 04           | 2,2                                   | 9,4                 | 40            | 182         | 24          | 43        |
| 05           | 1,6                                   | 13,8                | 40            | 250         | 35          | 86        |
| 06           | 2,4                                   | 13,4                | 44            | 183         | 31          | 56        |
| 07           | 2,8                                   | 26                  | 41            | 146         | 63          | 93        |
| 08           | 2,9                                   | 19,3                | 45            | 155         | 43          | 66        |
| 09           | 2,9                                   | 15                  | 44            | 152         | 34          | 52        |
| 10           | 2,6                                   | 14,6                | 45            | 173         | 32          | 56        |
| <b>Média</b> | <b>2,4</b>                            | <b>16,3</b>         | <b>39,6</b>   | <b>171</b>  | <b>42,1</b> | <b>70</b> |

**Quadro II – Valores numéricos de leucócitos (Leuc), relativos e absolutos de heterófilos (Heter), eosinófilos (Eosin), basófilos (Bas), monócitos (Mon) e linfócitos (Linf) em ema (*Rhea americana*) Teresina-PI.**

| ANIMAL       | LEUC<br>$\times 10^3/\text{mm}^3$ | HETER<br>%/ $\text{mm}^3$ | EOSIN<br>%/ $\text{mm}^3$ | BAS<br>%/ $\text{mm}^3$ | MON<br>%/ $\text{mm}^3$ | LINF<br>%/ $\text{mm}^3$ |
|--------------|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| 01           | 9.570                             | 68,3/6.536                | 3,0/287                   | 1,0/96                  | 8,7/833                 | 19,0/1.818               |
| 02           | 3.850                             | 52,0/2.002                | 3,1/116                   | 2,0/77                  | 9,7/373                 | 33,3/1.282               |
| 03           | 3.410                             | 58,3/1.988                | 3,0/102                   | 1,7/58                  | 8,0/273                 | 29,0/989                 |
| 04           | 18.500                            | 78,0/14.430               | 0,3/56                    | 1,3/240                 | 1,4/259                 | 19,0/3.515               |
| 05           | 12.000                            | 74,0/8.880                | 3,0/360                   | 3,0/360                 | 2,3/276                 | 17,7/2.124               |
| 06           | 11.500                            | 61,6/7.084                | 2,7/311                   | 2,3/264                 | 9,7/1.115               | 23,7/2.726               |
| 07           | 8.000                             | 54,7/4.376                | 1,7/136                   | 3,3/264                 | 6,3/504                 | 34,0/2.720               |
| 08           | 11.000                            | 60,3/6.633                | 2,7/297                   | 3,3/363                 | 4,0/440                 | 29,7/3.267               |
| 09           | 6.000                             | 57,4/3.444                | 1,0/60                    | 3,0/180                 | 4,3/258                 | 34,3/2.058               |
| 10           | 3.000                             | 56,3/1.689                | 1,3/39                    | 6,0/180                 | 5,7/171                 | 30,7/921                 |
| <b>Média</b> | <b>8.693</b>                      | <b>62,1/5.706</b>         | <b>2,2/176,4</b>          | <b>2,7/208,2</b>        | <b>6,0/450,2</b>        | <b>27,0/2.142</b>        |



## 5. CONCLUSÕES FINAIS

- Em *Rhea americana* são observados eritrócitos, trombócitos, heterófilos, eosinófilos, basófilos, linfócitos e monócitos, todos uninucleados. Os eritrócitos têm a forma arredondada nas fases imaturas e tornam-se elípticos com a maturação. Os leucócitos granulócitos e os agranulócitos mostram-se de forma arredondada. Os grânulos citoplasmáticos no heterófilos são de formas alongadas variadas (fusiformes e baqueta), enquanto nos eosinófilos são uniformes e arredondados. Os basófilos possuem poucos grânulos citoplasmáticos específicos esféricos e fortemente basofílicos. Os linfócitos são arredondados com núcleo grande também arredondado, e os trombócitos são elípticos com núcleo da mesma forma.
- Os elementos figurados mais encontrados são os eritrócitos, seguidos dos heterófilos, linfócitos, monócitos, basófilos e eosinófilos. Existem células imaturas no sangue circulante, inclusive eritrócitos em processo de multiplicação. O sangue de *Rhea americana* apresentou os seguintes valores aproximados: 2 milhões de eritrócitos e 8 mil leucócitos/mm<sup>3</sup> de sangue; hemoglobina 16g/100dl; hematócrito 40%; VCM 170μ<sup>3</sup>; CHbCM 42% e HbCM 70pg.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS

- ALLEMAN, A. R.; JACOBSON, E. R.; RASKIN, R. E. Morphologic and cytochemical characteristics of blood cells from the desert tortoise (*Gopherus agassizii*). **Am. J. Vet. Res.**, v. 53, n. 9, p. 1645-51, 1992.
- BANKS, W. J. Sangue. In:\_\_\_\_\_ **Histologia veterinária aplicada**. 2. ed. São Paulo: Manole, 1991. cap.11, p.187-203.
- BENEZ, S. M. **Aves**: criação, clínica, teoria, prática. silvestres, ornamentais, avinhados. 3. ed. São Paulo: Robe, 2001. 522 p.
- BROWN, E. M. Sangue e medula óssea. In:\_\_\_\_\_ DELLMANN, H. D., BROWN, E. M. **Histologia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982. cap. 4, p.66-87.
- DANI, S. U. **A ema (*rhea americana*)**: biologia, manejo e conservação. Belo Horizonte, MG: Fundação Acangaú, 1993. 136 p.
- DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. Anatomia das aves. In: **Tratado de anatomia veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997. cap. 39, p.631-650.
- ENGLERT, S. I. A ave: uma máquina perfeita. In:\_\_\_\_\_ **Avicultura**: tudo sobre raças, manejo e nutrição. 7. ed. Atual, Guaíba: Agropecuária, 1998. Cap.II, p.22-39.
- FOWLER, M. E. Clinical anatomy of ratites. In: TULLY, T. N.; SHANE, S. M. **Ratite management, medicine, and surgery**. Krieger, Malabar: Flórida, 1996. cap.1, p.1-10.
- FUDGE, A. M. Clinical hematology and chemistry of ratites. In: TULLY, T. N.; SHANE, S. M. **Ratite management, medicine, and surgery**. Krieger, Malabar: Flórida, 1996. cap.11, p.105-114.
- GARCIA-NAVARRO, C. E. K.; PACHALY, J. R. Hematologia das aves selvagens. In: \_\_\_\_\_ **Manual de hematologia veterinária**. São Paulo: Varela, 1994. cap13, p. 135-142.
- GENESER, F. Sangue. In: **Histologia**: com bases biomoleculares. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. cap. 10, p. 186-203.

- GIANNONI, M. L. **Emas & avestruzes**: uma alternativa para o produtor rural. Jaboticabal: FUNEP, 1996.
- GREEN, R. A.; BLUE-MACLENDON, A. Ratite hematology. In: FELDMAN, B. F.; ZINKL, J. G.; JAIN, N. C. **Scalm's veterinary hematology**. 5<sup>th</sup>. ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2000. cap. 187, p.1201-1206.
- HUCHZERMEYER, F. W. 1998. **Doenças de avestruz e outras ratitas**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 392p.
- JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. Células do sangue. In: \_\_\_\_\_ **Histologia básica**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. cap. 12, p. 224-237.
- MATOS, M. S.; MATOS, P. F. Hematologia clínica. In: \_\_\_\_\_ **Laboratório clínico médico-veterinário**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 1995. p. 69-133.
- MAXWELL, M.H.; ROBERTSON, G.W. The avian basophilic leucocyte: a review. W. P. **Sci. J.**, v. 51:307-25, 1995.
- MAXWELL, M. H.; ROBERTSON, G.W. The avian heterophil leucocyte: a review. W. P. **Sci. J.**, v. 54:155-78, 1998.
- MENDES. B. V. Criação de animais silvestres em cativeiro. In: **Biodiversidade e desenvolvimento sustentável do semi-árido**. Fortaleza: SEMACE, 1997. cap. 16, 81-84.
- OGLESBEE, B. L. Técnicas aviárias. In: BICHARD, S. J.; SHERDING, R. G. **Manual saunders: clínica de pequenos animais**. São Paulo: Roca, 1998. cap. 1, p. 1397-1402
- RUPLEY, A. E. Patologia clínica. In: **Manual de clínica aviária**. São Paulo: Roca, 1999. cap. 12, 369 – 430.
- SANTOS, A. A. **Aspectos morfo-citoquímicos das células sanguíneas e ultra-estruturais de trombócitos e granulócitos de Gavião carijó *Buteo magnirostris* (GMELIN,1877) (AVE FALCONIFORME)**. Tese (Mestrado) - Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2001.
- SCOTT, M. A.; STOCKHAM, S. L. Basophils and Mast Cells. In: FELDMAN, B. F.; ZINKL, J. G.; JAIN, N. C. **Scalm's veterinary hematology**. 5<sup>th</sup>. ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2000. cap. 48, p. 308-317.
- SILVA, J. B. G. **Rheacultura criação de emas**: manual prático nutrição, reprodução, manejo e enfermidades. Guaíba: Agropecuária, 2001. 144p.
- SMITH, G. S. Neutrophils. In: FELDMAN, B. F.; ZINKL, J. G.; JAIN, N. C. **Scalm's veterinary hematology**. 5<sup>th</sup>. ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2000. cap. 46, p. 281-296.
- STORER, T.I., USINGER, R.L. Classe aves: aves. In: \_\_\_\_\_ **Zoologia geral**. 6. ed. São Paulo: Ed. Nacional, 1986. Cap. 33, p. 668 –696.
- VERRASTRO, T.; LORENZI, T. F. Hemograma. In: \_\_\_\_\_ VERRASTRO, T.; LORENZI, T. F.; WENDEL, S. N. **Hematologia e hemoterapia**: fundamentos de morfologia, fisiologia, patologia e clínica. São Paulo: Atheneu, 1998. cap. 3, p.19-23.

- WOOD, F. E.; EBANKS, G. K. Blood cytology and hematology of the green sea turtle, *Chelonia mydas*. **Herpetologica**, v. 40, p. 331-6, 1984.
- YOUNG, K. M. Eosinophils In: FELDMAN, B. F.; ZINKL, J. G.; JAIN, N. C. **Scalm's veterinary hematology**. 5<sup>th</sup>. ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2000. cap. 47, p. 297-307.