

RESSALVA

Alertamos para ausência das páginas pré-textuais, não incluídas pela autora no arquivo original.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, em países desenvolvidos, a carne de animais silvestres é considerada um alimento exótico e desejável, por conter baixo teor calórico. Entretanto, em países subdesenvolvidos essa carne está relacionada à subsistência, e dessa forma, sua exploração pode ser considerada o maior e mais importante meio predador da fauna nativa (ASIBEY, 1974; DOUROJEANNI, 1985).

Hoje em dia, em diversas partes do mundo surgem propostas ecológicas de equilíbrio ambiental para a utilização da fauna silvestre de uma forma racional, ou seja: a criação dos animais silvestres em cativeiro, a implantação da caça esportiva em fazendas com criatório desses animais, a implantação de um plano de manejo extensivo, o turismo ecológico, a exploração integrada de animais silvestres com gado e outras espécies domésticas de consumo com o aproveitamento de terrenos marginais (ALHO, 1986).

Os animais silvestres podem transformar-se em fontes renováveis de produtos de grande rentabilidade, contribuir para a produção de alimentos e competir de uma forma desejável, em custo de produção, com os animais domésticos. Considerando essas premissas, o IBAMA (1997) homologou a Portaria número 118 (15 de outubro de 1997), que normaliza o funcionamento de criadouros de animais da fauna brasileira para fins econômicos e industriais.

Os animais silvestres produzem carnes com baixos teores de lipídios totais e colesterol, além de apresentarem altas proporções de ácidos graxos poliinsaturados, quando comparados aos animais domésticos (CRAWFORD et al. 1976; SINCLAIR et al., 1982; NAUGHTON et al., 1986; SINCLAIR e O'DEA, 1990, citado por BRESSAN et al., 2004).

A literatura cita esses aspectos nutricionais observados em animais silvestres como fatores saudáveis e desejáveis aos hábitos de vida do homem moderno, pois devem ser incorporados ao conjunto de atitudes prazerosas e saudáveis do dia a dia para combater a vida sedentária, estresse, ingestão elevada de alimentos ricos em gordura e hábito alimentar associado diretamente aos quadros de obesidade, hipertensão, hipercolesterolemia e problemas cardiovasculares. Além disso, profissionais da saúde relacionam a elevada incidência de enfermidades ao consumo de carne vermelha (WOOD, 1990).

Nesse contexto de animais silvestres considerados emergentes e promissores da pecuária brasileira, destaca-se a carne de ratitas (avestruz, ema e emu), caracterizadas como aves corredoras incapazes de voar.

As emas, pertencentes à família Rheidae, restritas a América do Sul, possuem ancestrais registrados neste continente desde o Paleoceno Superior no Brasil (55 milhões de anos), o que configura, aves mais antigas deste continente (SICK, 1997).

Na África do Sul, a criação da avestruz iniciou-se em torno de 1863 com a captura de aves selvagens do Sul (HUCHZERMEYER, 2000). Contudo foi no Estados Unidos que a exploração de avestruz evoluiu nos moldes industriais, fundamentada em pesquisas e tecnologia, que se expandiu para outros países. Em 1996 era os Estados Unidos que se encontrava o maior número de pesquisas e o segundo maior plantel de avestruzes do mundo (GIANNONI, 1996a).

À medida que a produção de ratitas, especialmente da avestruz, expande-se por todo o mundo, os problemas tornam-se aparentes e com as mesmas dificuldades práticas em todos os lugares, ou seja, alto custo de investimento com infra-estrutura (rebanho e alimentação), baixa porcentagem de fertilidade e eclodibilidade dos ovos, produção de ovos relativamente baixa, alta mortalidade de filhotes e sistema de trabalho intensivo.

Nos países Europeus, após o surgimento da “doença da vaca louca” (Encefalite Espongiforme Bovina – BSE), a criação comercial da ema (*Rhea americana*) esta concentrada na produção de carne, direcionada para um mercado consciente sobre qualidade e saúde. Um outro aspecto a ser destacado sobre a carne das ratitas é que ao contrário da carne bovina, ela está livre de parasitas que possam ser transmitidos ao consumidor (GIANONNI, 2001).

Nos últimos anos tem crescido muito o interesse pela criação de ratitas (avestruz, ema e emu) para a produção de carne, couro e óleo. Na realidade, pode ser o surgimento de uma nova indústria. A criação doméstica da ema, provavelmente, iniciou-se com os índios antes do descobrimento da América (DANI, 1993). Tendo em vista que a ema é uma ave nativa Sul-americana, os custos para formação de plantel é menor, por não dependerem de importação, porém, o pequeno número de produtores de matriz dificulta o início da criação (GIANONNI, 1998).

A carne da ema é considerada carne vermelha saudável, apresentando baixo teor de gordura ($\cong 1,3\%$), elevado teor de proteína ($\cong 23,5\%$) e um teor de minerais rico em ferro, em comparação com outras espécies. A gordura intramuscular apresenta quantidades consideráveis de ácidos graxos poliinsaturados do tipo Omega 6 e Omega 3 quando

comparada a outros tipos de carne (bovinos, frango, suíno, caprino) (NAVARRO et al., 2000).

A carne da ema é uma excelente opção para consumidores de carne vermelha que se preocupam com o conteúdo de ácidos graxos saturados, já que são considerados fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (SALES, 1996).

No passado, os índios usavam a gordura da ema como cicatrizante, repelente e produto paliativo/curativo nos processos inflamatórios como artrite e artrose, processos alérgicos cutâneos, feridas provocadas por picadas de insetos e queimaduras (GIANNONI, 2001).

A gordura aparente da ema tem sido citada como importante produto para fins terapêutico e com alto poder de penetração na pele, devido a grande concentração de ácidos graxos poliinsaturados presentes em sua composição. Nos Estados Unidos e alguns países europeus, o óleo da ema já é usado como suplemento nutricional, cosmético, creme antiinflamatório e analgésico, cicatrizante para processos pós-cirúrgicos e queimaduras e medicamento parenteral (veículo para vacinas e insulina), sobre isso existe registro de patente para utilização como medicamento, solicitado por um fazendeiro norte-americano em 1996 (GIANNONI, 1998).

Forrest et al. (1979) afirmam que o lipídio é o componente químico mais variável do músculo do organismo animal, pois o aumento de lipídeos não depende necessariamente do crescimento muscular, e sim da dieta nutricional. Além da dieta, também citam a espécie, raça, sexo, manejo, região anatômica, idade e até mesmo o clima como fatores que influenciam no teor de gordura dos músculos. Embora a taxa de exercícios físicos (trabalhos) atue na concentração de lipídios totais e na composição de ácidos graxos da carne de suínos e bovinos, Bragagnolo (1997) afirma que estes são muito

conflitantes, o que impede conclusões exatas. A única certeza é que a composição de ácidos graxos é influenciada pela alimentação (SANUDO et al., 2000; OKUYAMA e YKEMOTO, 1999; BRAGAGNOLO, 1997). Rowe (1999) também afirma que a composição do material lipídico varia entre os animais de acordo com a alimentação. As variações no perfil lipídico ocorrem de acordo com o material genético e sexo do animal (ZEMBAIASHI e MISHIMURA, 1996, citados por PEDRÃO, 2003).

A concentração de ácidos graxos Omega 3 (n_3 ou ω_3) e Omega 6 (n_6 ou ω_6) ingerida via alimentos é extensivamente discutida. Uauy et al., (1999) citam que a Japan Society for Lipids Nutrition recomenda que a razão n_6/n_3 seja de 4:1 para adultos saudáveis e de 2:1 na prevenção de doenças crônicas em idosos. Já a World Health Organization (FAO, 1994) recomenda razões entre 3:1 e 4:1, respectivamente.

Pelo exposto sobre os benefícios das propriedades dos ácidos graxos poliinsaturados (ω_6 e ω_3) aliado à inexistência de informações na literatura a respeito da gordura da ema brasileira, e as citações das propriedades farmacológicas (terapêuticas e cosméticas) da gordura dessa ratita (ema), foi nosso propósito caracterizar a gordura da ema, (espécie nativa sul-americana com alto potencial tecnológico) para servir de fonte de informações e embasamento técnico/científico em futuras pesquisas na área farmacológicas.

2. OBJETIVO

O objetivo do presente trabalho foi traçar o perfil qualitativo e quantitativo de ácidos graxos da gordura intramuscular, da gordura aparente interna e da gordura aparente externa da ema (*Rhea americana*) de ambos os sexos, nascida e criada em cativeiro sob confinamento até a idade do abate (ao redor de 12 meses).

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Identificação das ratitas

As ratitas são aves pernaltas corredoras, não voadoras com características anatômicas e fisiológicas que as diferenciam claramente das aves carinatas (aves que voam), ou seja, são incapazes de voar pela perda da *crista sterni* (carena) e não possuem musculatura no peito para vôo; apresentam separação de fezes e urina na cloaca (SICK, 1997). O esterno achatado é comparado a uma jangada (do latim *ratis*), que deu origem ao nome “Ratitas” (HUCHZERMEYER, 2000). Suas plumas também não possuem a típica estrutura interligada de penas das aves voadoras. Na natureza, as ratitas, com exceção da avestruz, são restritas ao hemisfério Sul e são essencialmente herbívoras, exceto os Kiwis (SICK, 1997).

Atualmente, existem dez espécies de aves ratitas: a avestruz (*Struthio camelus*) de origem da África e Arábia; duas espécies de emas (*Rhea americana* e *Pterocnemia pennata*) originárias da América do Sul, o emu (*Dromaius novaehollandiae*) originário das planícies da Austrália; três espécies de casuares (*Casuarius bennetti*, *C. casuarius*, *C. unappendiculatus*) com origem na Austrália, Nova Guiné e ilhas vizinhas e três espécies de Kiwis (*Apteryx haastii*, *A. owenii* e *A. australis*) vindos da Nova Zelândia (GUNSKI, 1992).

A hipótese mais aceita em relação à origem das aves ratitas é que foram originadas no megacontinente Gondwana (América do Sul e África), a separação dos continentes direcionou a avestruz (*Struthio camelus*) para o Velho Mundo e a ema (*Rhea americana*) para a América (GIANNONI, 2001).

Todas as ratitas são aves corredoras (Superordem Paleognathae) com grande desenvolvimento dos músculos posteriores, cujas asas foram atrofiando através do tempo, mas ainda proporcionam maior estabilidade durante a corrida. A avestruz e a ema são consideradas aves de planícies e prados abertos, campos, cerrados, áridos e semi-áridos, mas se adaptam aos mais variados climas. As espécies mais exploradas comercialmente são a avestruz, o emu e a ema comum (*Rhea americana*) (BLAKE, 1996).

As avestruzes são utilizadas para a produção de penas há mais de mil anos. Após a 1ª e a 2ª guerras mundiais, os fazendeiros sul-africanos já começaram a explorar a carne e o couro (HUCHZERMEYER, 2000). Em pouco tempo esta atividade se expandiu e as aves foram levadas para outros países sendo que, na década de 1990, os EUA possuíam o segundo maior plantel de avestruzes e o maior número de pesquisas (GIANNONI, 2001).

Nos últimos anos tem crescido muito o interesse pela criação de aves ratitas para a produção de carne, couro e óleo. As granjas de criação comercial destas aves estão despertando interesse de novos criadores e estão se tornando uma alternativa zootécnica (BLAKE, 1996).

De acordo com Giannoni (2001) na carne das ratitas não se encontram parasitas que possam ser transmitidos ao homem (consumidor), mas a qualidade da carne deve ser preservada nos diversos setores da cadeia produtiva como: manejo, pré-abate, abate e processamento.

Sales et al. (1997) destacam aspectos importantes na carne de ratitas em relação à carne bovina como baixa concentração de ácidos graxos saturados e alta porcentagem de ácidos graxos poliinsaturados (n-3 e n-6).

A gordura aparente das ratitas, em especial emu e ema, apresentam propriedades terapêuticas: analgésica, antiinflamatória, cicatrizante, suplemento nutricional, entre outras (FEZLER, 1994).

3.2 Considerações sobre as Emas

As emas são classificadas como aves ratitas pertencente à Ordem *Rheiformes*, apresentando duas espécies: a *Rhea americana* ou Ema Comum, e a *Pterocnemia pennata* ou Ema de Darwin (Figura 1). As duas espécies diferenciam-se: a *Rhea* é de tamanho maior e de cor mais escura, apresentando os tarsos nus, cobertos somente na região anterior, já a espécie *Pterocnemia* apresenta tarsos completamente empenados até a região da junta da tíbia (GUNSKI, 1992).



I



I

FIGURA 1. Ilustração das espécies da ema.

I) *Rhea americana*, **II)** *Pterocnemia pennata*

A Ordem *Rheiformes* apresenta distribuição geográfica restrita ao continente sul-americano, a avestruz apresenta Ordem *Struthioniformes*, o que as diferenciam taxonomicamente. A ema é restrita ao continente sul-americano, aparecendo em maior número nos estados de Mato Grosso e Goiás (GUNSKI, 1992).

Abaixo é descrito a Taxonomia da *Rhea americana* (GUNSKI, 1992):

Nome popular: Ema

Classe: Ave

Superordem: Paleognathae

Ordem: Rheiformes

Família: Rheidae

Gênero: Rhea

Espécie: *Rhea americana*

Subespécies:

- *Rhea a. americana*, (LINNAEUS, 1758) do nordeste ao sudeste do Brasil;

- *Rhea a. intermédia*, (ROTHSCHILD; CHUBB, 1914) no sudeste do Brasil e

Uruguai;

- *Rhea a. albescens*, (LYNCH; ARRIBÁLZAGA; HOLMBERG, 1878);

ocorrendo no nordeste e leste da Argentina.

- *Rhea a. nobilis*, (BRODKORB, 1939) no leste do Paraguai, e;

- *Rhea a. araneipes* (BRODKORB, 1938) no oeste do Paraguai, leste da Bolívia e sudoeste do Brasil.

O gênero *Pteriocnemia* possui uma única espécie, a *P. pennata*, e esta engloba três sub-espécies: *P. p. garleppi* (CHUBB, 1913), aparecendo no sul do Peru, sudoeste da Bolívia e noroeste da Argentina; a *P. p. tarapacensis* (CHUBB, 1913), no norte do Chile ; e,

a *P. p. pennata* (D'ORBIGNY, 1834), do sul do Chile ao centro-oeste e sul da Argentina. Esta espécie constava do anexo I do Comitê Internacional de Tráfico de Espécies Ameaçadas de Extinção (CITES) e com a preservação de seu habitat e a reprodução em cativeiro, passaram para o anexo II da CITES (GIANNONI, 2001).

Os Reídeos são endêmicos da região Neotropical. Eles apareceram, provavelmente, ao redor do início da era Terciária e fósseis encontrados datavam do Eoceno, há aproximadamente 40 milhões de ano (GUERREIRO, 2001).

Segundo Giannoni (1998) a ema também é conhecida por: “nhandu” (em tupi “a corredora”), “piyo” e “nhanduguaçu” no Brasil, “ñandu” na Argentina, Uruguai, e Paraguai, e South American Ostrich (avestruz sul-americana), na América do Norte.

É um animal pré-histórico e a maior ave da América do Sul. As semelhanças morfológicas, bioquímicas, genéticas e comportamentais entre a ema e a avestruz faz supor que tenham uma origem comum e que sua separação tenha ocorrido à 80 milhões de anos. A aparência externa das emas é bastante semelhante a das avestruzes, por isso são ocasionalmente chamadas de “Avestruzes Sul-americanas”. Entretanto existem diferenças óbvias entre as duas, a mais notável delas é a altura. Uma ema adulta pode atingir 1,70m de altura e pesar 34,4 Kg, enquanto a avestruz adulta chega a 3,00m de altura e 156,0 Kg (SICK, 1997).

Na época do descobrimento, a espécie era abundante em todas as regiões descampadas do Brasil Oriental e Central e em outros países sul-americanos como Paraguai, Uruguai, e principalmente na Argentina (GUERREIRO, 2001).

Atualmente tornou-se escassa nesses países e na região nordeste do Brasil, tendo praticamente desaparecido no Rio Grande do Sul e São Paulo. As maiores populações naturais encontram-se nos Estados do Mato Grosso e Goiás, podendo aparecer nos cerrados das regiões oeste e nordeste do Estado de Minas Gerais. Há divergências entre pesquisadores quanto à classificação e ao número de populações naturais em muitos locais de ocorrência de algumas das sub-espécies. É necessário um estudo criterioso, com auxílio de tecnologias modernas, como análise citogenéticas e de DNA, complementadas com um censo abrangendo os seus países de ocorrência (GUNSK, 1992).

A ema possui o corpo ovóide, com uma porção posterior cônica. A altura varia de 1,34 m a 1,70 m; dimorfismo sexual é muito discreto, o macho é maior que a fêmea, tendo a cor negra um pouco mais acentuada e em maior extensão na base do pescoço, peito anterior e parte mediana do dorso anterior. A plumagem dos jovens é similar a dos adultos (GIANNONI, 1996).

O peso do animal adulto varia entre 26 e 36 Kg. Compensando a impossibilidade de voar, as emas chegam a 60 Km/h quando correm em fuga; nadam muito bem, podendo atravessar rios e possuem excelente visão e audição, o que ajuda para detectar os inimigos a longas distâncias (GUERREIRO, 2001).

Segundo Sick (1997) as penas do dorso inferior e do ventre são brancas, a cabeça e o pescoço têm penas de cor cinza pardo. As penas maiores podem medir até 60 cm, cada asa tem entre 130 a 140 penas que se direcionam para cima e para trás. Suas plumas são macias, lisas e suaves. As avestruzes não possuem penas no pescoço, nas coxas e na região ventro-lateral; e as emas possuem três dedos, como todas as Ratitas, com exceção das avestruzes que só possuem dois.

A cloaca é visível à distância como uma mancha escura, e os machos, como nas outras Ratitas, abrigam um grande falo, que é freqüentemente visível, análogo ao pênis dos mamíferos, mas não homólogo (SICK, 1997). Não há uretra no falo aviário e não possui função urinária (GUERREIRO, 2001). O estômago possui uma divisão glandular e uma porção muscular. O intestino grosso apresenta um ceco (primeira parte do intestino grosso) bicorne.

A ema é uma espécie onívora, ou seja, come de tudo: sementes, folhas, frutos, insetos, roedores, moluscos, pequenas serpentes e qualquer objeto que lhe chame atenção pelo caminho, além da necessidade de comer pedrinhas para facilitar a trituração dos alimentos na moela, há ocorrência de morte dessas aves por intoxicação, alimentos contaminados e/ou não adequados (TOLEDO e TAVARES, 2003).

A ausência quase total de paladar e o alto poder digestivo permite a ema digerir praticamente tudo que come (GUNSKI, 1992). Os filhotes comem vegetais e insetos à medida que seguem o macho. As emas adultas pastam o dia todo, de preferência gramíneas e leguminosas rasteiras, além de insetos, comem pequenos vertebrados como lagartixas, rãs, preás e ratos (GIANNONI, 2001).

São aves rústicas que sobrevivem muito bem à seca, mas são sensíveis a períodos prolongados de chuva, pois suas penas não são impermeáveis e o excesso de umidade pode ser fatal para os filhotes. São sociáveis, vivem em bando procurando companhia dos veados campeiros, ovelhas e vacas, e podem viver até 40 anos (NEGRINI, 1998).

As emas apresentam um comportamento reprodutivo poligâmico, poligínico e poliândrico, ou seja, um macho acasala-se com um grupo de fêmeas, que será posteriormente acasalado por outro macho (Figura 2). O macho prepara a depressão no solo

como ninho, preenche-o com capim e diversas fêmeas depositam seus ovos. Somente o macho incuba os ovos, e o número de ovos de cada ninho depende do número de fêmeas presentes e do número de machos as quais as fêmeas podem confiar seus ovos (SICK, 1997). Na natureza a incubação começa de cinco a oito dias após a fêmea terem iniciado a postura, que pode durar de 27 a 41 dias. Os filhotes nascem todos no mesmo dia, com apenas algumas horas de diferença. Talvez a forte vocalização emitida pelos filhotes prontos para sair de dentro dos ovos, tem um efeito mutuamente estimulante, levando a essa sincronização, e 24 horas após a eclosão, o filhote já se mantém firme nos próprios pés. O pai zela pelos filhotes, que se alimentam sozinhos, formando um bando bem unido; cuida também dos filhotes órfãos ou desgarrados, razão pela qual, os componentes de uma mesma “creche” são, às vezes, de diversas idades (GUERREIRO, 2001).

Um dos parâmetros utilizados para verificar o início da estação reprodutiva das emas, nos criadouros comerciais, é através da presença do ninho (Figura 2). Pode-se considerar completa uma postura de 20 a 30 ovos. Em cativeiro notou-se que posturas de 12 a 18 ovos apresentam o melhor índice de nascimento (DANI, 1993).

Segundo Negrini (1998), as emas iniciam sua atividade reprodutiva à medida que o fotoperíodo aumenta, o que varia de acordo com a latitude. Há pouca pesquisa a respeito da reprodução de ratitas nos Estados Unidos. A maioria do conhecimento dos princípios básicos de fisiologia reprodutiva e tecnologia de incubação têm sido extrapolada de outras aves, principalmente galinhas.

Principais características produtivas da ema em cativeiro (Ontário Ratite

Association - ORA, Canadá, 1996):

- Altura do adulto: 132 – 165 cm
- Peso do adulto: 32,2 – 36,7 Kg
- Período de reprodução: maio – setembro
- Produção média de ovos: 40 – 50 ovos/ano
- Reprodução aos pares, trios ou grupos
- Início da postura: 2 anos de idade



FIGURA 2. Exemplo de grupo familiar de emas. Museu de Ciências Naturais da cidade de La Plata, Argentina.

Na década de 80, devido a sanções econômicas impostas pelos Estados Unidos à África do Sul, o alto custo de reprodutores de avestruz e da importação de couros fez com que os criadores americanos buscassem novas alternativas. Uma delas foi o estudo e a criação de emas, conhecidas como avestruz sul-americana. Mais uma vez suplantaram os países de origem, sendo hoje detentores do maior número de plantéis em cativeiro. Em 1991 foi fundada a Associação Norte-Americana de Criadores de Ema (*North American Rhea Association* – NARA), e em 1994, já havia mais de 15.000 emas criadas em fazendas nos EUA, onde a legislação as considera animais domésticos, desde que tenham sido nascidas em cativeiro. No Canadá existe também um grande número de fazendas de ema que originaram a *Canadian Rhea Association* e no Uruguai a AUCRIÑA (*Asociacion Uruguaya de Criadores de ÑANDU*). No Brasil, o primeiro Estado a se organizar formando uma associação foi o Rio Grande do Sul, onde, em 1998, foi criada a AGCE (Associação Gaúcha dos Criadores de Emas) (GIANNONI, 1998)

A criação dessas aves está surgindo como alternativa para uma agropecuária que tem devastado o solo do planeta com mais intensidade que as duas últimas grandes guerras. Estas aves têm potencial para se tornarem uma verdadeira máquina de transformar alimentos de qualidade inferior, produzidos em solos fracos, em proteína animal de alta qualidade e mais saudáveis que as tradicionais (GIANNONI, 2001).

Na América do Sul (local de origem), ainda não é reconhecido o seu valor comercial, além de serem vítimas de comércio ilegal. Desde o final do século passado, ornitólogos alertam para a drástica redução das populações, e apontaram como um dos principais fatores, a destruição do habitat natural, causada pela substituição da vegetação nativa por culturas ou pastos, além do abate de aves por parte dos fazendeiros por considerá-las nocivas em suas culturas ou na forma de caça para alimento (GIANNONI,

1996b). Dani (1993) cita os dizeres do Professor Sick (1985): “Apesar de tão grandes potencialidades, em um mundo onde tudo se traduz imediatamente em lucro, a ema é uma espécie que marcha a passos largos para a extinção se não for criada sistematicamente”.

De acordo com Giannoni (1998) a criação de emas é uma atividade relativamente nova na América do Sul (± 5 anos), onde a Argentina, Uruguai e Brasil fundaram associações iniciando pesquisas com finalidades técnicas que envolviam: incubação de ovos, manejos nutricional e reprodutivo, além da identificação de enfermidades e seus possíveis tratamentos.

Em 1996, o Uruguai iniciou o abate de forma insipiente, o mesmo ocorreu no Brasil no final de 2000, onde os primeiros abates experimentais foram no Rio Grande do Sul (Associação Gaúcha de Criadores de Ema) e em São Paulo, onde foram abatidas 5 emas por técnicos da UNESP de Araraquara (GIANNONI, 2001). O Ministério da Agricultura, Produção e Abastecimento (MAPA) registrou em 2002 o primeiro abatedouro para emas no Rio Grande do Sul, entretanto faltaram pesquisas sobre as propriedades e as qualidades da carne e derivados (GIANNONI, 1998).

3.3 Principais produtos das Emas

Segundo Giannoni (2001), a ema é uma ave com potencial produtivo para diversos setores, desde alimentício até o estético. Atualmente, os principais produtos da indústria da ema são a carne, o couro, as plumas e o óleo. Os EUA, Uruguai, Canadá e Argentina são os maiores criadores de ratitas, onde a carne, couro, plumas e óleo já estão bem situados no mercado internacional.

A variedade de derivados que a ema oferece, como a carne, gordura, pele, couro da canela (para uso em confecções de bolsas, carteiras, vestuário, etc...), as plumas em fantasias, espanadores entre outros, faz reduzir o risco de mono-produto, tornando-a uma das atividades de maior renda (TOLEDO e TAVARES, 2003).

Para melhor aproveitamento tecnológico da espécie é muito importante a caracterização do rendimento de carcaça (Figura 3) que depende de características genéticas, da idade, da raça, da alimentação e do manejo, bem como das condições ambientais (PARDI et al., 2001). Para a ema ser considerada uma ave economicamente viável é preciso caracterizar os rendimentos de seus produtos, como carne magra, gordura e ossos (SALES et al., 1997). A composição da carcaça, em relação a músculo, osso e gordura, exerce importante influência do ponto de vista comercial, pois a qualidade é medida em relação ao rendimento em carcaça com o peso do animal vivo (PARDI et al., 2001).

A ema (*Pterocnemia pennata*) apresenta um rendimento médio de 40% em carne, 5% em couro e 2% em plumas do seu peso vivo (NAVARRO et al., 2000). Valores semelhantes foram apresentados por Carrer e Kornfeld (1999), sendo que o rendimento em carne magra foi de 35%, couro de 7% e plumas 2% em relação ao peso vivo.

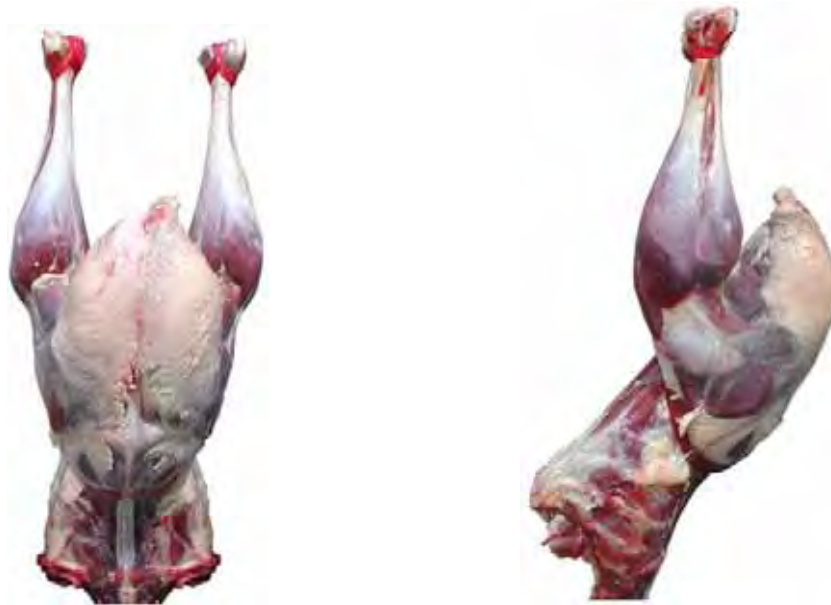


FIGURA 3. Ilustração da carcaça inteira e meia carcaça da ema (*Rhea americana*).

3.3.1 Carne da Ema

A demanda oriunda dos países mais desenvolvidos, principalmente europeus, refere-se às características e qualidades de produtos para consumo humano. A recente procura por carne vermelha mais saudável, sobretudo com baixos níveis de colesterol e calorias, sem o risco de doença da Febre Aftosa ou da Encefalite Espongiforme bovina (Mal da Vaca Louca), abriu mercado que necessita ser atendido. Neste segmento, a carne de ema apresenta-se como uma alternativa superior às demais, passando a compor o cardápio das pessoas que almejam uma alimentação mais sadia.

Segundo o trabalho de Barros et al. (2002), no momento do abate, as emas criadas em cativeiro pesam entre 22 e 26 Kg, podendo render aproximadamente uns 8-10 Kg de carne sem osso. A carne é praticamente livre de gordura (Figura 4), rica em proteína, Omega 6 e ferro, e com moderada proporção de calorias e colesterol. Isto torna uma carne vermelha saudável, recomendada por nutricionistas ao que se pode somar uma textura e sabor similares ao da carne bovina.

Segundo os dados de Luengo et al. (1998) o rendimento em carne da ema (*Pterionemia pennata*) é mais elevado que o de bovinos, constatando na carne da ema menor concentração de gordura que as carnes de bovino, frango e suíno. Tendo em vista sua cor vermelha característica, o elevado teor protéico e uma boa aceitação pelo consumidor, a carne da ema tende a ser uma nova opção de consumo.

Como no caso da avestruz, a carne aproveitável da ema situa-se nos quartos traseiros, ou seja, a musculatura que recobre a parte superior dos órgãos locomotores (coxas, sobrecoxas e inserção desta na carcaça, Figura 3). Em relação ao peso de carcaça, pode-se traçar um perfil paralelo da ema com outras espécies, ela apresenta cerca de 62% de carne magra aproveitável, em comparação a 65% do frango e 64% do bovino (CARRER; KORNFELD, 1999). A ema produz em média 12 Kg de carne, considerada saudável, apresentando um teor protéico de 23,5% e baixo teor de gordura (1,30%), tornando-a muito especial para o consumidor que precisa de uma dieta hipocalórica (GIANNONI, 1998).

Analisando a composição química da carne de emas de Darwin (*Pterionemia pennata*) criadas em granjas comerciais na Patagônia, Navarro et al. (2000) relataram que

as análises das amostras de carne revelaram alta concentração de proteína (~24%) e baixo teor de gordura (~1,5%), em comparação com outras espécies.

Estudo anterior realizado por Pereira (2004), a ema (*Rhea americana*) mostrou um rendimento de carcaça em carne magra de 63% (em média), e o músculo *Iliotibialis lateralis* apresentou uma concentração média de 22% em proteínas, 1,5% em lipídeos e 65mg/100g de carne de colesterol.

A carne da ema é uma excelente fonte de proteína e ferro, além de apresentar menos calorias que as carnes tradicionais. Apresenta sabor, cor e textura semelhante a um bife de filé mignon e, o que é melhor, com lipídios de qualidade nutricional, pois a gordura intramuscular é rica em ácidos graxos essenciais do tipo Omega 6 que diminuem o colesterol e melhoram a elasticidade das artérias (SALES, 1999).

A carne da ema foi aprovada em testes de degustação, nos EUA e Canadá e tem sido saboreada nas formas de embutidos, hambúrgueres e churrasco (GIANNONI, 2001).

O paladar experiente encontrará nela um sabor apenas mais adocicado que o da carne bovina, e mais profundo e definido que a aproxima bastante das carnes de caça, convertendo-a em um ponto de partida sem igual, em deliciosos preparos gastronômicos. A não marmorização da carne (Figura 4) faz com que essa deva ser cozida rapidamente, para evitar seu endurecimento (GUERREIRO, 2001).

A capacidade de correr da ema faz com que seus músculos, já adaptados a essa atividade a mais de 80 milhões de anos, gerem grande quantidade de ATP (trifosfato de Adenosina), fonte de energia. Nos Estados Unidos é produzido um concentrado protéico ou extrato da carne de emas, utilizado como integrador alimentício em pessoas que necessitam de complementos energéticos ou vitamínicos (atletas, jovens em desenvolvimento,

convalescentes). Segundo pesquisas realizadas recentemente nesse país este mesmo produto atuaria resolvendo desordens imunológicas como alergias, artrites e asma (GUERREIRO, 2001).

Barros (2002) cita que para as aves não estressadas a evolução do pós morte da carne acusa um pH próximo a 5,6 em aproximadamente 3 horas após o sacrifício, nessas condições a carne já pode ser embalada à vácuo e conservada entre 0°C e +3°C.

A demanda de sub-produtos da ema ainda é modesta, mas vem crescendo significativamente com as parcerias firmadas com distribuidores varejistas, indústrias e outras instituições, por isso há um enorme potencial de crescimento para o transcorrer dos anos (GIANONNI, 2001).

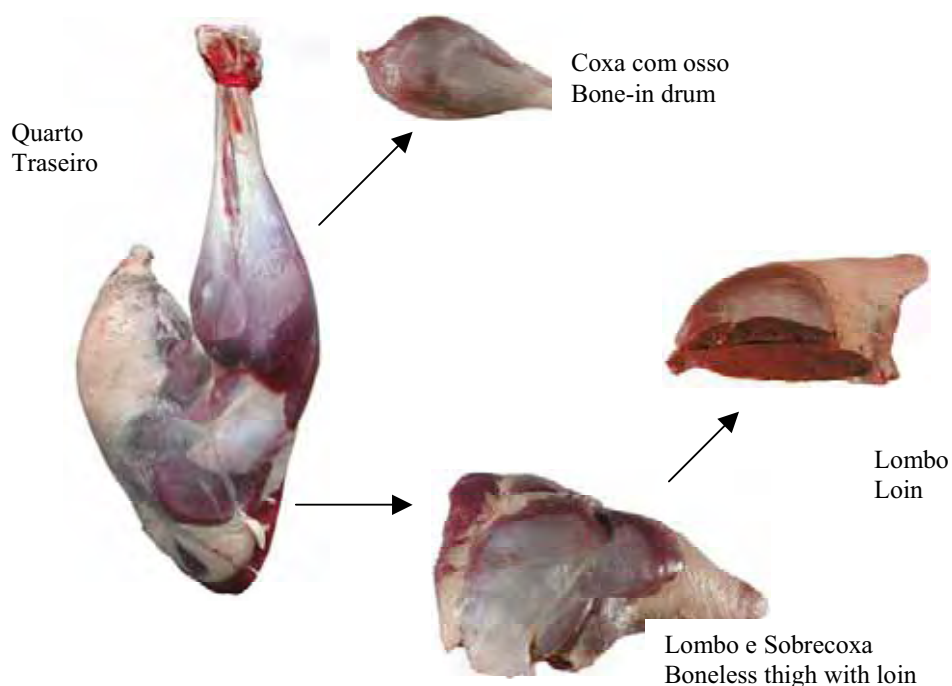


FIGURA 4. Ilustração da coxa e sobrecoxa separadas da carcaça de ema.

A Tabela 1 mostra os cortes de carne da ema (*Rhea americana*) de acordo com o Manual de cortes de ema e sub-produtos (BARROS et al., 2002). Os cortes reproduzidos nesse trabalho não guardam necessariamente uma relação de tamanho entre os mesmos e são desprovidos de aponeurose e tecido conectivo.

TABELA 1. Principais músculos de ema e seus nomes comerciais.

Músculos	Nomes comerciais
<i>Gastrocnemius</i>	Bifes exterior e interior da coxa
<i>Iliotibialis lateralis</i>	Sobrecoxa
<i>Iliotibialis cranealis</i>	Polpa chata
<i>Iliofibularis</i>	Sobrecoxa tulipa
<i>Femoro tibialis</i>	Polpa redonda
<i>Obturatorius medialis</i>	Filé
<i>Flexor cruris laterales</i>	Contrafilé
<i>Iliofemoralis</i>	Picanha
<i>Fibularis longus</i>	Bife medio da coxa
<i>Iliofemoralis externus</i>	Ostra
<i>Ambiens</i>	Maminha

Fonte: Manual de Cortes de Ema e sub-produtos. Uruguai (BARROS et al., 2002).

Avaliando o rendimento dos diferentes músculos que compõem a carcaça da ema, Sales et al. (1997) relataram que, como na avestruz, o conjunto dos músculos *Iliotibialis lateralis*, *Iliofibulares* e *Gastrocnemius* compõem uma porção substancial de carne magra da carcaça da ema.

A composição em ácidos graxos da gordura intramuscular (gordura presente na carne – marmoreio) de diferentes espécies em comparação com a ema (*Rhea americana*) é mostrada na Tabela 2.

TABELA 2. Composição em ácidos graxos de carnes de diferentes espécies em comparação a carne de ema.

Ácido Graxo (% de lipídeo)	Avestruz	Ema	Boi	Frango
Saturado				
16:0 – ácido palmítico	20,2	19,0	26,9	26,7
18:0 – ácido esteárico	15,4	13,9	13,0	7,1
Monoinsaturado				
16:1 – ácido palmitoléico (n-9)	3,9	2,7	6,3	7,2
18:1 – ácido oléico (n-9)	28,8	29,6	42,0	39,8
Poliinsaturado				
18:2 – ácido linoléico (n-6)	16,5	28,0	2,0	13,5
18:3 – ácido linolênico (n-3)	2,5	4,6	1,3	0,7
20:4 – ácido araquidônico (n-6)	7,9	10,0	1,0	0,7
20:5 – ácido eicosapentaenóico (n-3)	1,6	1,8	tr	Tr

Fonte: SALES (1996; 1998).

Nos experimentos de Sales (1998) a carne (não especificou o tipo de corte) da ema apresentou-se com elevada concentração de ácidos graxos poliinsaturados do tipo n-6 e n-3 em relação à carne de boi, frango e avestruz, o que torna interessante o consumo desta carne, pelos benefícios trazidos à saúde.

3.3.2 Gordura Aparente da Ema

A ema contém em torno de 10% de gordura aparente ($\pm 1,2$ Kg de óleo refinado) em relação ao peso de seu corpo, normalmente depositada ao redor do estômago e intestinos, em cima da anca (parte traseira) e sob o osso esterno (região peitoral). Há atualmente várias pesquisas em andamento para avaliar as propriedades do óleo da ema. (FEZLER, 1994).

No emu o óleo apresenta características altamente penetrantes e que está localizado basicamente em uma camada grossa de gordura em seu dorso. Um emu em idade de mercado produz em torno de 5 litros de óleo. Este óleo é insaturado, não irritante e atóxico. Tem sido manufacturado e posto no mercado em um grande número de versões, com possibilidades de diversos outros produtos a serem desenvolvidos (BLAKE, 1996). Produtos com aplicações na área farmacêutica também são citados por Giannoni (2000). O óleo extraído da gordura apresenta alto índice de penetração na pele, sendo usado como veículos para vacinas e insulina e na fabricação de cosméticos, como hidratantes e filtro solar.

De acordo com Sales et al. (1999), o óleo extraído da gordura da ema apresenta grande quantidade de ácidos graxos essenciais, especialmente os ácidos linoléico (18:2n-6), linolênico (18:3n-3) e araquidônico (20:4n-6) são primordiais manter o equilíbrio das funções orgânicas (papel estrutural e funcional).

O óleo possui um alto índice de penetração na pele, apresenta propriedades farmacológicas, cosméticas, e também é usado como veículo para vacinas e insulina (TOLEDO e TAVARES, 2003).

De acordo com Fezler (1994) nos EUA já são comercializados produtos derivados da gordura da ema e testemunhas afirmam os efeitos positivos. Os produtos estão na forma

de óleo (uso tópico) para tratamento de artrite, queimaduras e úlceras dérmicas; creme (uso tópico) usado para remoção de manchas senis e como filtro solar e cápsulas (via oral) como suplemento nutricional.

3.4 Lipídios

Os lipídios são formados, principalmente, por ácidos graxos de cadeia normal, saturada ou insaturadas, e são encontrados em óleos e gorduras. Esses óleos e gorduras são ésteres de ácidos graxos combinados com glicerol. Quando a substância apresenta-se com baixo ponto de fusão (estado líquido) é denominado óleo e nela predominam ácidos graxos insaturados (AGI); quando seu ponto de fusão é alto (estado sólido), é denominada gordura e há predominância de ácidos graxos saturados (AGS) (LENINGHER, 1985; MOREIRA, 2002).

Os lipídios presentes na carne são de diversos tipos: subcutâneos, intermusculares e intramusculares (VARNAM & SUTHERLAND, 1995). O acúmulo de gordura no músculo é conhecido como marmoreio e geralmente é considerado um indicativo de qualidade e um fator de escolha da carne pelo consumidor (GERRARD et al., 1996).

A composição da cada depósito de gordura vai depender da dieta do animal e da necessidade do uso das reservas energéticas em cada momento de sua vida. Isto é afetado também por alterações às taxas de deposição de gordura que mudam de depósito de gordura interna para a externa (INGLE et al., 1972). Em geral, acredita-se que os efeitos da dieta na alteração do perfil lipídico são maiores na gordura aparente que na gordura intramuscular (DE SMET et al., 2000).

Segundo Pedrão (2003) o aumento na proporção da gordura aparente em detrimento da gordura intramuscular, em animais em ganho de peso compensatório, e nos animais com períodos mais longos de ganho de peso teriam o perfil de ácidos graxos com menos AGS, mas pode ser efeito da idade e não compensação do tempo de ganho de peso.

Segundo Sprinkler et al. (1998) há bastante diferença quanto às raças em relação à localização da gordura corporal e animais com maiores exigências de manutenção costumam ter maiores depósitos internos de gordura por serem mais fáceis de serem metabolizadas.

Segundo Geay et al., (2001) as quantidades de lipídios naturalmente estocados nos músculos dependem principalmente das condições alimentares do animal, sua digestão, absorção intestinal, metabolismo hepático e transporte de lipídios para a musculatura.

Nurnberg et al. (1998) demonstraram, em seu trabalho realizado com carneiros durante 50 a 180 dias, o aumento dos AGS e a diminuição dos AGPI com o tempo, havendo grande redução de 18:2 (ácido linoléico) e um aumento em AGS que compensou essa diminuição.

O tempo que o animal é colocado em confinamento, sob alimentação controlada, normalmente promove aumento nos ácidos graxos monoinsaturados (AGMI) devido ao depósito de 18:1n-9 (ácido oléico) na fração de triacilgliceróis em ruminantes (PEDRÃO, 2003)

Alguns estudos mostram que a composição da carne de ruminantes é diferente dos ,não ruminantes. A relação AGPI/AGS é menor em ruminantes, devido à hidrogenação dos ácidos graxos que ocorrem no rumem (MOREIRA, 2002), sendo que Enser et al. (1996) encontraram a relação AGPI/AGS de 0,58 para suínos, 0,11 para bovinos e 0,15

para ovinos. Considera-se uma relação favorável à saúde humana, uma proporção de 0,45, sendo que quanto menor for esta relação maior serão os riscos de doenças cardiovasculares.

Atualmente a indústria de carnes tem se preocupado com os lipídios presentes nestes alimentos, pois estão relacionados com as gorduras saturadas as doenças do coração e colesterol (MORRISSEY et al., 1998). Este autor comenta que um dos fatores limitantes de qualidade e aceitabilidade de carnes e produtos cárneos é a oxidação lipídica. A oxidação lipídica em alimentos é considerada como fator de risco para a saúde humana, pois produtos formados por esta oxidação (óxidos de colesterol em particular) podem ser cancerígenos, mutagênicos e teratogênicos (CHIZZOLINI et al., 1998).

O baixo conteúdo de gordura intramuscular, na carne de ema e avestruz, é uma grande vantagem para divulgação como um produto saudável, em relação às doenças cardíacas que hoje são alvo da medicina (GIANNONI, 2000).

Os lipídios de animais, especialmente com relação à composição em ácidos graxos, têm recebido atenção dos pesquisadores nos últimos anos, por causa dos seus efeitos benéficos para a saúde humana. Entre os ácidos destacam-se os graxos poliinsaturados Omega 3 (AGPI_{n-3}): alfa-linolênico (LNA, 18:3_{n-3}), eicosapentaenóico (EPA, 20:5_{n-3}) e docosahexaenóico (DHA, 22:6_{n-3}) (ERITSLAND et al., 1996).

3.5 Ácidos graxos (AG)

Os AG constituem os principais componentes dos lipídios (óleos e gorduras) presentes na dieta humana. Quimicamente são definidos como ácidos carboxílicos, que podem ser saturados, monoinsaturados e poliinsaturados (SHILS et al., 2002).

Na notação química, os AG são representados pelo número de átomos de carbono da molécula, seguido pelo número (ou números) de duplas ligações da cadeia carbônica, contando a partir do grupo carboxila. Outra forma de representar de modo resumido os AG, em estudos bioquímicos e de nutrição, é citar a posição da primeira dupla ligação, contando a partir do grupo $-\text{CH}_3$ (metil) terminal da molécula e assumindo que as demais duplas ligações estão em padrão metileno interrompido e na conformação *cis*, conforme a Tabela 3. Desta forma, os AG podem ser classificados como Omegas (ω ou n), divididos em famílias como ω -1 ou n -1, ω -3 ou n -3, ω -6 ou n -6, ω -7 ou n -7 e ω -9 ou n -9 (DAMY, 2001).

TABELA 3. Exemplos de AG de ocorrência natural.

Símbolo	Nomenclatura IUPAC	Nomenclatura usual
Saturados		
6:0	Ácido hexanóico	Ácido capróico
9:0	Ácido nonanóico	Ácido pelargônico
16:0	Ácido hexadecanóico	Ácido palmítico
18:0	Ácido octadecanóico	Ácido esteárico
20:0	Ácido eicosanóico	Ácido araquídico
21:0	Ácido heneicosanóico	Ácido n-heneicosóico
22:0	Ácido docosanóico	Ácido behênico
24:0	Ácido tetracosanóico	Ácido lignocérico
25:0	Ácido pentacosanóico	
26:0	Ácido hexacosanóico	Ácido cerótico
28:0	Ácido octacosanóico	Ácido montânico
30:0	Ácido triacontanóico	Ácido melissico
Insaturados		
14:1 Δ 5 ou 14:1 ω -9	Ácido 5-tetradecenóico	Ácido fisetérico
14:1 Δ 9 ou 14:1 ω -5	Ácido 9-tetradecenóico	Ácido miristoléico
18:1 Δ 11 ou 18:1 ω -7	Ácido 11-octadecenóico	Ácido vacênico
18:1 Δ 9 ou 18:1 ω -9	Ácido 9-octadecenóico	Ácido oléico
18:2 Δ 9,12 ou 18:2 ω -6	Ácido 9,12-octadecadienóico	Ácido linoléico
18:3 Δ 6,9,12 ou 18:3 ω -6	Ácido 6,9,12-octadecatrienóico	Ácido γ -linolênico
18:3 Δ 9,12,15 ou 18:3 ω -3	Ácido 9,12,15-octadecatrienóico	Ácido α -linolênico
18:4 Δ 6,9,12,15 ou 18:4 ω -3	Ácido 6,9,12,15-octadecatetraenóico	Ácido estearidônico (morótio)
20:1 Δ 9 ou 20:1 ω -11	Ácido 9-eicosenóico	Ácido gadoléico
20:5 Δ 5,8,11,14,17 ou 20:5 ω -3	Ácido 5,8,11,14,17-eicosapentaenóico (EPA)	Ácido timnodônico
22:6 Δ 4,7,10,13,16,19 ou 22:6 ω -3	Ácido 4,7,10,13,16,19-docosa-hexaenóico (DHA)	Ácido cervônico

Fonte: KRAUSE et al. (1998).

Os AG de cadeia longa podem ser adquiridos pelo homem através da dieta ou sintetizados a partir do precursor ácido palmítico (16:0), por meio da inserção consecutiva de dois átomos de carbono, dando origem a outros ácidos graxos saturados, como o esteárico (18:0), araquídico (20:0) e, assim, sucessivamente.

Os ácidos graxos monoinsaturados (AGMI), assim como os saturados (AGS), podem ser adquiridos pela dieta, sendo desaturados no organismo humano. Os ácidos palmítico e esteárico servem como precursores de dois AGMI mais comuns nos tecidos animais: o ácido palmitoléico (16:1n-9) e o oléico (18:1n-9). Cada um desses AG tem uma única dupla ligação *cis* na posição entre o carbono 9 e 10. A dupla ligação é introduzida na cadeia do AG por uma reação oxidativa catalisada pela enzima acil-CoA desaturase (HENDERSON, 1996).

Alguns autores consideram como ácidos graxos poliinsaturados (AGPI) aqueles que apresentam duas ou mais duplas ligações, outros consideram aqueles com três ou mais duplas. Conforme o dicionário Os AGPI no The American Heritage (2000) são considerados ácidos graxos que apresentam duas ou mais duplas ligações e, de AG altamente insaturados (AGAI) aqueles com mais de três insaturações (VISENTAINER et al., 2004).

O ácido linoléico (18:2n-6), visualizado na Figura 5, e o alfa-linolênico (18:3n-3) não podem ser sintetizados pelos mamíferos, mas ambos podem ser sintetizados pelas plantas. As desaturases vegetais que introduzem as duplas nas posições Δ^{12} Δ^{15} estão localizadas no retículo endoplasmático e no cloroplasto (ANDRADE, 1994; citado por VISENTAINER et al., 2004). Os ácidos graxos poliinsaturados são considerados essenciais, pois apresentam efeitos nutricionais benéficos, são eles: ácido linoléico (18:2n-

6) e α -linolênico (18:3n-3). A partir destes, o organismo humano sintetiza o ácido araquidônico (20:4n-6 ou AA), o eicosapentaenóico (20:5n-3 ou EPA) e o docosaheptaenóico (22:6n-3 ou DHA), por dessaturação, os quais são indispensáveis para a síntese de substâncias essenciais como: prostaglandinas, tromboxanos e leucotrienos.

Segundo Mendes et al. (1998) tanto a família n-3 quanto a n-6 reduzem os níveis de LDL (lipoproteína de baixa densidade – colesterol ruim), pois modificam a composição das membranas celulares e das lipoproteínas, além de induzir o aumento da excreção biliar e fecal do colesterol.

Os efeitos benéficos do ácido graxo Omega 3 são evidentes. A importância de manter os níveis adequados de EPA e do DHA, durante a gestação e crescimento dos bebês é primordial para manter um bom desenvolvimento e funcionamento do cérebro e da retina. Além disso, sabe-se que os AGn-3 são essenciais para um crescimento e desenvolvimento normal do corpo humano e também para a prevenção e tratamento de diversas patologias como doenças cardiovasculares, diabetes tipo II, câncer, colite ulcerativa, doença de Crohn, doença pulmonar obstrutiva crônica, nefropatias, psoríase, artrite reumatóide e atua sobre o sistema nervoso (CASTRO-GONZÁLEZ, 2002).

Os ácidos graxos Omega 6 estão presentes em uma grande variedade de alimentos, sendo os óleos vegetais a sua maior fonte. Já, para os ácidos graxos ω 3, as principais fontes são os peixes, moluscos, crustáceos e algas. Nos dias atuais, encontram-se, também, inúmeros produtos enriquecidos com n3, como óleos, produtos de padaria, leite, alimentos infantis, margarina, carnes, dentre outros (CASTRO-GONZÁLEZ, 2002; LONGO et al., 2001).

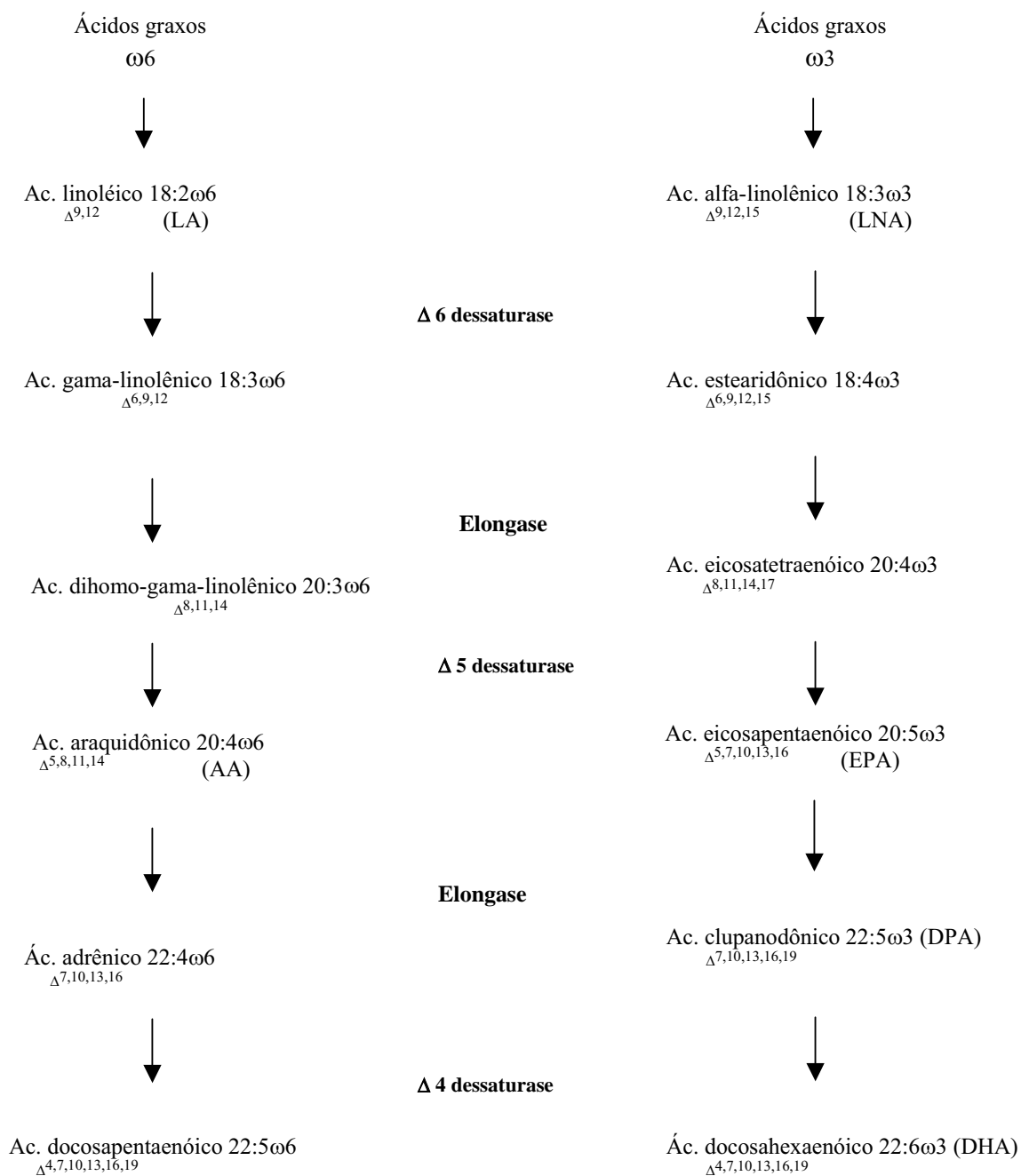


FIGURA 6. Fluxograma dos metabolismos dos ácidos das famílias n-6 e n-3.

Os AG das famílias n-3 e n-6 podem ser considerados de famílias “nobres”, pois os AG de uma família n-3 não podem ser transformados em membros da família n-6 e vice-versa. Isso ocorre porque a inclusão de uma dupla ligação pelas Δ -dessaturase e a inclusão de dois átomos de carbono pelas elongases se dão entre a carboxila e a primeira dupla da cadeia carbônica do ácido graxo, não alterando dessa forma a posição da dupla ligação em relação ao grupo metil terminal da cadeia carbônica (MADSEN et al., 1999)

3.5.1 Essencialidade dos Ácidos Graxos (AG)

Um trabalho marcante na história da essencialidade dos ácidos graxos foi descrito por Burr & Burr (1929) citados por Visentainer et al. (2004). Os autores introduziram o conceito de que alguns ácidos graxos poderiam ser necessários para promover o crescimento e desenvolvimento de animais, e possivelmente de humanos. Estes pesquisadores relatam que uma total abstinência de lipídios na alimentação de ratos causava efeitos aparentes nestes animais, entre eles, queda de pêlos, dermatites, principalmente na região da face, dorso e pescoço, necrose de cauda, diminuição do crescimento e morte prematura dos animais. Neste trabalho, os pesquisadores demonstraram que pequenas quantidades de gordura de porco adicionadas na alimentação causavam uma rápida regressão de vários destes efeitos e a cura de alguns animais. Embora os autores tivessem chamado atenção para a carência de AG nos lipídios, como causa daqueles efeitos observados, somente muitos anos depois foram demonstrados definitivamente, os AG que constituem os lipídios comestíveis que seriam realmente requeridos na nutrição de alguns animais e humanos (GUARNIERI & JOHNSON, 1970).

A essencialidade dos AG foi considerada de importância marginal na nutrição humana até 1960, quando sinais clínicos aparentes de sua deficiência foram observados em crianças alimentadas com formulações de alimentos à base de leite desnatado e alimentação parenteral livre de lipídeos (UAUY & VALENZUELA, 2000). Nos últimos anos, com o desenvolvimento das ciências dos lipídios e demonstrações de associações dos efeitos benéficos dos AG com a saúde humana passou a ser mais importante, sobre o ponto de vista bioquímico, considerar o papel das instaurações (duplas ligações) que ocorrem no sentido do grupamento metil de uma cadeia carbônica (nomenclatura ômega), do que fixar o grupo carboxílico como referência.

É comumente descrito na literatura que, os ácidos LA, LNA E AA ou outros AGPI, como DHA e EPA, apresentam atividades de AG essenciais. No entanto deve-se restringir cada vez mais o número de AG essenciais que possam realmente ser considerado como estritamente essenciais, isto é, não basta saber se um determinado AG teria a capacidade de curar as manifestações patológicas causadas por uma dieta livre de lipídios, adicionando-se na dieta um determinado AG. É necessário estabelecer, definitivamente, se um AG não é sintetizado por uma célula animal em estudo a partir de um AG precursor. Neste sentido, devido à importância do AA para muitas atividades vitais celulares e para o desenvolvimento do cérebro e retina, o mesmo seria essencial. Por outro lado, este ácido é sintetizado a partir do precursor ácido linoléico (LNA, conforme Figura 6) e, neste critério não seria estritamente essencial (VISENTAINER et al., 2004).

Ewin (1997) relata que à medida que o homem envelhece, pode perder a capacidade de transformar um precursor em seus AG subsequentes das famílias. A idade, especificamente, afeta a atividade da enzima $\Delta 6$ dessaturase e a insuficiência dessa enzima causa uma deficiência de AG em ambas as famílias n-3 e n-6. Baixas concentrações ou

ausência destes componentes aceleram o processo de envelhecimento e aumentam a probabilidade do desenvolvimento de várias doenças, inclusive as do sistema cardiovascular (VISENTAINER et al., 2004)

A necessidade de LNA, EPA e DHA, especialmente o DHA, para as membranas biológicas, retina, córtex cerebral, tecido nervoso, testículos e plaquetas sanguíneas e a importância de EPA, pelos seus efeitos em nível vascular (ações antitrombóticas e antiinflamatórias) exercidas através do metabolismo dos eicosanóides (SCHMIDT, 2000).

Segundo Simopoulos, et al. (1999), na avaliação da composição de ácidos graxos sob o ponto de vista nutricional, os alimentos que apresentam no conteúdo lipídico, razão entre ácidos graxos Omega-6/Omega-3 (n-6/n-3) no intervalo de 1 a 2 e razão de ácidos graxos poliinsaturados/saturados (AGPI/AGS) maior que 0,45, são considerados alimentos benéficos para a dieta dos humanos.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Matéria Prima

Foram utilizadas 11 aves de ambos os sexos da espécie *Rhea americana* (ema comum) gentilmente cedidas pelo Parque Ecológico Dr. Antônio T. Vianna, na cidade de São Carlos/ SP, com registro no IBAMA (nº1/35/93/830-7).

As aves nasceram no período de setembro-outubro/2002 e permaneceram no local do nascimento até aos seis meses de idade (março/2003). Posteriormente foram transferidas para as dependências do Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios - Centro Norte – Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Mirassol (Diretoria Técnica em Pindorama/SP) – antigo Instituto de Zootecnia de São José do Rio Preto. Nesta local permaneceram em piquete (23 x 47m), com estrutura de alvenaria, coberto com telhas de cimento amianto e 70% de área com sombreamento através de tela tipo sombrite. O piquete estava cercado por tela tipo campestre e revestida por tela de mangueirão do tipo piau. Neste piquete foi adaptado um sistema de bebedouros e comedouros adequados para suprir a necessidade diária de água e ração para as 11 aves. No piquete havia um reservado de maderite onde as emas ficavam recolhidas durante a noite.

As emas chegaram pesando aproximadamente 10Kg e ao completarem 12 meses (idade do abate) pesavam em média 23Kg. Para o abate, as emas foram transportadas para instalações do Laboratório de Tecnologia de Carnes e Derivados da Unesp, Câmpus de São José do Rio Preto/ SP.

4.1.1 Manejo nutricional

Em sistema de confinamento dos seis aos doze meses de idade, as aves consumiam ração comercial balanceada à vontade, do tipo Nutriavestruz® Crescimento da Purina e três tipos de forrageiras: a *Panicum maximum* Jacq. Var. Trichoglume cv. Petrie (“green panic”) aparecia em maior quantidade; a *Digitaria horizontalis willd* (capim “colchão”) e a *Eleusine indica (L.) Gaertn* (capim “pé-de-galinha”), que estavam em menor quantidade.

A composição nutricional e os ingredientes constituintes da ração empregada, conforme informações da própria embalagem do produto eram:

Níveis de Garantia da Nutriavestruz Crescimento:

- 13% de umidade (máxima), 18% de proteína bruta (mínima), 3,5% de extrato etéreo (mínimo), 12% de matéria fibrosa (máxima), 12% de Matéria mineral (máxima), 1,5% de Cálcio (máximo) e 0,7% fósforo (mínimo).

Composição básica: calcário calcítico, milho integral moído, farelo de trigo, farelo de soja, farelo de arroz, feno de alfafa, fosfato bicálcico, cloreto de sódio, premix mineral e vitamínico, antioxidante, melação, lisina, metionina, refinazil e levedura.

Enriquecimento por quilo do produto: potássio (0,80%), sódio (2,0g), ferro (100mg), cobre (40mg), zinco (180mg), manganês (220mg), iodo (1,0mg), selênio (0,50mg), cobalto (0,30mg). Vitamina A (15000 UI), Vitamina D₃ (3800 UI), Vitamina E (120 UI), Vitamina K (2,0mg), ácido fólico (1,5mg), biotina (0,20mg), colina (2,0g), niacina (60mg), ácido pantotênico (20mg), tiamina (4,5mg), riboflavina (11,5mg), piridoxina (9,0mg), vitamina B₁₂ (41,0mcg), antioxidante (200mg).

4.2. Abate das Emas

As onze emas, com 12 meses de idade, previamente identificadas (brincos numerados), foram agrupadas em quatro lotes: um com duas aves e os outros com três. O abate foi realizado no período de um mês, um lote por semana. A formação de lotes foi necessária para viabilizar as etapas de trabalho no dia do abate e nos posteriores procedimentos laboratoriais.

As atividades ocorreram nas dependências do Laboratório de Carnes e Derivados do Departamento de Engenharia e Tecnologia de Alimentos, com instalações adaptadas e equipe de colaboradores constituída por pós-graduandos, graduandos e técnico de laboratório.

O abate procedeu-se após as aves passarem por dieta hídrica de 12 horas (das 18 hs às 6 hs do dia seguinte) para limpeza do trato gastrintestinal. Foram transportadas para o local de abate (UNESP), em gaiola de madeira adaptada sobre uma camionete. Tomou-se cuidado de realizar o transporte das aves no início da manhã (\pm 6:30 hs) e depois deixá-las em repouso, (descanso de \cong 60 minutos) em local fresco e arejado.

No momento do abate fez-se a insensibilização da ave com choque elétrico de 110 V por um minuto, adaptando-se um eletrodo no pescoço e outro próximo à cloaca da ave (Figura 7 - A). Ainda atordoada a ave foi pesada, e logo em seguida, com a ave dependurada pelos pés, realizou-se a sangria através de uma incisão no pescoço (Figura 7-B). Procedeu-se a depenagem (Figura 7 - C) manual a seco, e as plumas foram retiradas cuidadosamente para não danificar o couro e a qualidade plumas. Após a retirada das plumas as aves foram submetidas a um banho com esguicho (Figura 7 - D) para completa remoção de resíduos. A esfolagem (Figura 7 - E) foi iniciada com dois finos cortes

perpendiculares que dividiam a ave por inteiro (um corte do peito até a pélvis e outro de asa a asa para facilita a remoção do couro) por inteiro e assim realizar-se a retirada, pesagem e armazenagem do couro. Antes da evisceração (Figura 7- F) amarrou-se o intestino da ave (para evitar a saída do conteúdo intestinal). Novamente, a ave foi submetida à lavagem com água abundante para a completa limpeza da carcaça. A partir daí realizou-se à retirada da gordura aparente interna (ao redor do estômago e intestinos) e externa (região peitoral e anca). Procedeu-se a separação das partes (coxa, sobrecoxa, etc) da carcaça da ave (Figura 7 - G).

As seqüências de fotos (figuras) mostradas a seguir revelam as etapas do abate para a obtenção das amostras.

**A****B****C****D**

FIGURA 7. Etapas de abate: **A**) Insensibilização, **B**) Sangria, **C**) Depenagem, **D**) Lavagem das carcaças.

**E****F****G**

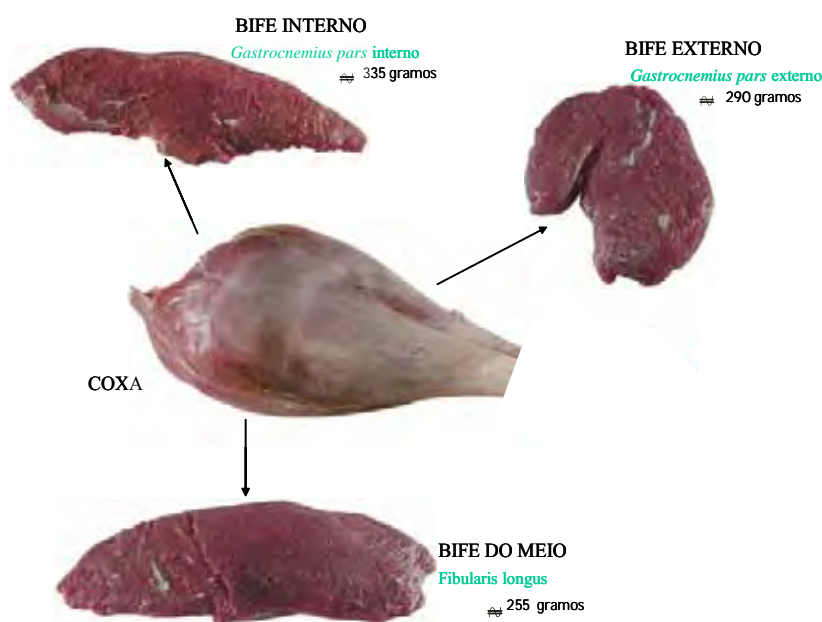
FIGURA 8. Etapas do abate da ema: **E**) Evisceração, **F**) Evisceração, **G**) Separação da coxa.

4.3 Amostras

Amostras de gordura intramuscular (Figura 10), gordura aparente interna e gordura aparente externa foram retiradas de 8 emas escolhidas aleatoriamente de um lote de 11 aves, identificadas como ema 3, ema 4, ema 5, ema 7, ema 8, ema 9, ema 10, e ema 11. Cada ema forneceu uma amostra de gordura intramuscular, gordura aparente interna e gordura aparente externa. Em cada amostra foi realizada extração lipídica e derivatização lipídica em triplicata.

4.3.1 Obtenção da carne

As amostras da gordura intramuscular foram retiradas dos músculos *Gastrocnemius pars interno* (Bife interno), encontrado na coxa da ave, como mostra a Figura 9.



Fonte: Manual de cortes de ema (*Rhea americana*) e subprodutos – INCA / Uriguai.

FIGURA 9. Principais músculos da coxa da ema (*Rhea americana*).



FIGURA 10. Localização e procedimento de obtenção do músculo *Gastrocnemius pars interno* da ema.

Os músculos foram triturados, homogeneizados, separados em sacos plásticos devidamente etiquetados e armazenados sob congelamento ($\pm -18^{\circ}\text{C}$) para realização das análises posteriores.

4.3.2 Obtenção da gordura aparente interna e gordura aparente externa

Utilizou-se a gordura abdominal, localizada entre as vísceras e principalmente na área que recobre os intestinos (porção final do abdome), para a obtenção da gordura aparente interna, como se observa na Figura 11.



FIGURA 11. Localização da gordura aparente interna.

Na carcaça da ema a gordura aparente externa está localizada, em quantidades significativas, sob o osso esterno e anca, como mostra a Figura 12.



FIGURA 12. Localização da gordura aparente externa.

A gordura aparente presente no abdome (gordura interna), sob osso esterno e anca (gordura externa) foram retiradas da carcaça da ema e limpa, por meio da eliminação das membranas que a recobriam. O material obtido foi dividido em três porções separando a gordura interna da externa, acondicionadas em embalagens plásticas devidamente identificadas, e armazenadas em temperatura de congelamento, $\pm -18^{\circ}\text{C}$. Todas as amostras de gordura aparente foram trituradas somente no momento da extração lipídica, no sentido de preservar a integridade das mesmas, visto que o processo oxidativo em gordura é instantâneo, podendo alterar o resultado real do perfil de ácido graxo presentes nas mesmas.

4.4 Extração de lipídeos

Para a extração de lipídeos foi empregado o método Bligh e Dyer (1959) adotado por Maxwell (1987), como segue.

Foram pesados 3g da amostra (carne e/ou gordura) em tubos de rosca. Adicionaram-se 10mL de clorofórmio, 20mL de metanol e 8mL de água, seguido de agitação por 30 minutos. Posteriormente, foram adicionados mais 10mL de clorofórmio e 10mL da solução de sulfato de sódio (1,5%), deixando sob agitação por mais 2 minutos.

Em seguida, os tubos foram deixados em repouso (5-10 minutos) para a separação das fases. Recolheu-se 15mL do extrato clorofórmico (fase inferior), e adicionou-se 1g de sulfato de sódio anidro (Na_2SO_4). Após agitação, essa mistura passou por filtração (filtro quantitativo). A solução lipídica (lipídio total + clorofórmio) foi reservada em tubo de rosca sob atmosfera de nitrogênio e armazenadas em temperatura de congelamento à $\pm -18^\circ\text{C}$.

4.5. Preparo das amostras para análises cromatográficas

4.5.1. Obtenção do extrato lipídico

Em Evaporador Rotativo TE 120 (Tecnal), evaporou-se o clorofórmio (solvente) da solução lipídica para obtenção do extrato lipídico. Nesta etapa controlou-se a temperatura ($\pm 50^\circ\text{C}$) e pressão ($\pm -300\text{mmHg}$).

4.5.2. Derivatização lipídica

A derivatização lipídica (ácidos graxos transformados em ésteres de ácidos graxos), foi realizada pelo método de Hartman & Lago (1973).

Em balão volumétrico de 50mL adicionou-se uma alíquota (± 100 mg) de extrato lipídico juntamente com 5mL de solução de hidróxido de sódio em metanol 0,5%. Posteriormente a mistura foi levada ao refluxo por 10 minutos. Após o refluxo, com a mistura ainda quente, adicionou-se 15mL de solução de esterificação (2g de cloreto de amônia, 3mL de ácido sulfúrico e 60mL de metanol). Novamente, procedeu-se ao refluxo, por 5 minutos. Em seguida a mistura foi transferida para um funil de separação, obtendo-se duas fases: orgânica (ésteres de ácidos graxos) e inorgânica (mistura não esterificada). No funil, adicionou-se 25mL de éter de petróleo (solubilizar os ésteres) e 50mL de água destilada (solubilizar mistura não esterificada). Procedeu-se agitação intensa seguida de repouso. A fase inorgânica foi desprezada e a fase orgânica permaneceu no funil. Procedeu-se o “clean up” (lavagem máxima) da amostra, removendo compostos interferentes através da adição de 50mL de água destilada, novamente agitação e repouso. O processo de “clean up” foi repetido por duas vezes. Os ésteres metílicos de ácidos graxos dissolvidos em éter de petróleo constituíram as amostras para análise por cromatografia gasosa.

4.6. Análise cromatográfica dos ésteres metílicos de ácidos graxos

As amostras de ésteres de ácidos graxos foram analisadas utilizando um cromatógrafo gasoso 14-A (Shimadzu, Japão), equipado com detector de ionização de chama e coluna capilar de sílica fundida CP Sil-88, coluna capilar (100 m, 0,25 mm e 0,25 μm de cianopropil polisiloxano). A temperatura da coluna foi mantida a 140°C por 10 minutos e após foi aplicada uma rampa de temperatura de 5°C /min até 245°C e mantida a esta temperatura por 20 minutos. O ponto de injeção e detector foi mantido a 220°C e 245°C, respectivamente. Os fluxos dos gases (White Martins), foram de 1,4 mL.min⁻¹ para o gás de arraste (H₂); 30 mL.min⁻¹ para o gás auxiliar (N₂) e 30 mL.min⁻¹ e 300 mL.min⁻¹ para os gases de chama H₂ e ar sintético, respectivamente. A razão de divisão da amostra (split) foi de 1/100. As injeções foram realizadas em triplicata e o volume de injeção foi de 2 μL . As áreas dos picos foram determinadas pelo método da normalização, utilizando-se um Integrador-Processador CG-300 (Instrumentos Científicos CG), e a identificação dos picos foi feita por comparação do tempo de retenção de padrões de ésteres metílicos de ácidos graxos (Sigma) e por co-eluição (“spiking”) de padrões junto com a amostra.

4.7. Análises estatísticas

Todas as análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa computacional ESTAT.

Os dados de concentrações dos ácidos graxos foram submetidos à análise estatística de variância e comparados pelo Teste de Tukey a partir de um delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos (três tipos de gordura) com números

diferentes de repetições, onde buscava diferenças qualitativas e quantitativas dos ácidos graxos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Perfil qualitativo e quantitativo de ácidos graxos (AG) da gordura intramuscular (GIM) da ema (*Rhea americana*), músculo *Gastrocnemius pars interno*.

Foram detectados vinte e três AG conforme indica a Figura 13 e os valores de porcentagem estão na Tabela 4. Observou-se que a quantidade de ácidos da família n6 (AG essenciais), como o 18:2n-6 (LA) e o 20:4n-6 (AA) é muito significativa, pois compõem aproximadamente mais de um quarto da totalidade em AG. Este valor é concordante com os dados apresentados por Martino e Takahashi (2001) quando afirmam a predominância desses AG nos tecidos de animais terrestres, principalmente, o 18:2n-6 (LA). Esses AG essenciais, não são sintetizados no homem e devem ser adquiridos por meio da dieta, pois estão associados à síntese de substâncias vitais (MANCINI-FILHO e CHEMIN, 1996).

Observaram-se alguns AG n-3, como os ácidos, 18:3n-3(LNA), 20:5n-3 (EPA) e 22:6n-3 (DHA), que mesmo em pequenas concentrações merecem destaque, pois são considerados primordiais para o ser humano, na manutenção das membranas biológicas, retina, córtex cerebral, tecido nervoso, ações antiinflamatórias entre outros (SCHMIDT, 2000 citado por VISENTAINER, 2004).

O principal AGMI detectado foi 18:1n-9 que, segundo Fuentes (1998), não altera significativamente os níveis de colesterol, entretanto Campos et al. (2002) concluíram que a proporção consumida de AGMI de cadeia longa em relação aos AGMI de cadeia curta deve ser de 3:1 para provocar efeito benéfico. A relação encontrada para estes AGMI foi 2:1. O valor da razão AGPI/AGS está de acordo com o recomendado para

consumo humano, que segundo Enser et al. (1996) deve ser superior a 0,45, mostrando apresentar efeitos benéficos para a manutenção da saúde.

A relação entre as concentrações de n6 e n3, mostrada na Tabela 4, apesar de ser completamente diferente do resultado encontrado por Simopoulos et al. (1999), concorda com o valor de Longo et al. (2001), 20-30:1.

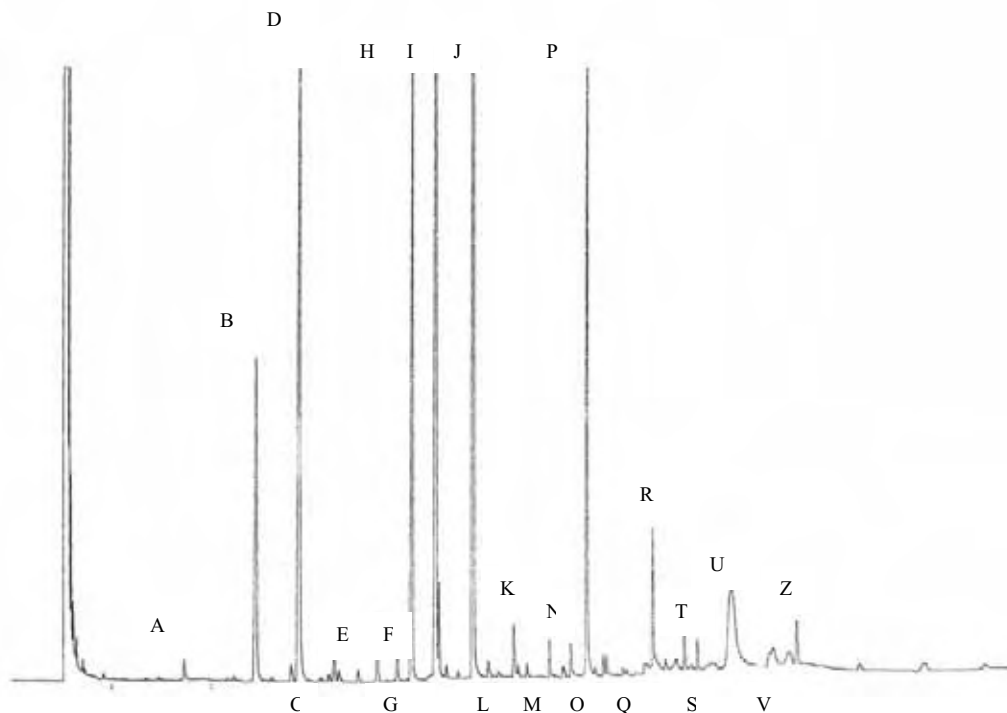


FIGURA 13. Cromatograma característico dos AG da GIM da ema (*Rhea americana*). Cromatógrafo gasoso 14-A (Shimadzu, Japão), equipado com detector de ionização de chama e coluna capilar de sílica fundida CP Sil-88 (100 m, 0,25 mm e 0,25 μm de cianopropil polisiloxano). A temperatura da coluna foi mantida a 140°C por 10 minutos, aumentando-se 5°C /min até 245°C e mantida a esta temperatura por 20 minutos.

Legenda

- | | |
|-----------------------------------|---|
| A) 14:0 = Ác. mirístico | L) 20:0 = Ác. araquídico |
| B) 15:1n-9 = Ác. 6-pentadecenóico | M) 20:1n-9 = Ác. gondóico |
| C) 15:1n-7 = Ác. 8-pentadecenóico | N) 20:2n-6 = Ác. 11,14-eicosadienóico |
| D) 16:0 = Ác. palmítico | O) 22:0 = Ác. behênico |
| E) 16:1n-7 = Ác. 9-hexadecenóico | P) 22:1n-9 = Ác. erúcico |
| F) 17:0 = Ác. heptadecenóico | Q) 23:0 = Ác. tricosanóico |
| G) 17:1n-9 = Ác. 8-heptadecenóico | R) 20:4n-6 = Ác. araquidônico (AA) |
| H) 18:0 = Ác. esteárico | S) 20:5n-3 = Ác. timnodônico (EPA) |
| I) 18:1n-9 = Ác. oléico | T) 24:0 = Ác. lignocérico |
| J) 18:2n-6 = Ác. linoléico (LA) | U) 24:1n-9 = Ác. nervônico |
| K) 18:3n-3 = Ác. linoléico (LNA) | V) 22:5n-6 = Ác. 5,7,10,13,16-docosapentaenóico |
| | X) 22:6n-3 = Ác. cervônico (DHA) |

TABELA 4. Composição de ácidos graxos (percentagem de área relativa), somatórias de grupos e razões entre grupos de ácidos graxos na GIM (m. *Gastrocnemius pars interno*) da ema (*Rhea americana*).

AG	Médias ± DP	AG	Médias ±DP	AG	Média±DP
Saturados	%	Monoinsaturado	%	Poliinsaturado	%
14:0	0,35 ±0,0	15:1n-9	8,65 ±0,8	18:2n-6	24,35 ±2,9
16:0	13,70 ±0,9	15:1n-7	0,50 ±0,1	18:3n-3	0,70 ±0,3
17:0	1,20 ±0,1	16:1n-7	0,20 ±0,0	20:2n-6	0,51 ±0,0
18:0	10,70 ±0,3	17:1n-9	0,65 ±0,0	20:4n-6	1,75 ±1,0
20:0	0,20 ±0,0	18:1n-9	19,25 ±0,8	20:5n-3	0,55 ±0,1
22:0	0,50 ±0,0	20:1n-9	0,16 ±0,0	22:5n-6	0,40 ±0,1
23:0	0,30 ±0,0	22:1n-9	11,40 ±0,7	22:6n-3	0,65 ±0,3
24:0	0,80 ±0,3	24:1n-9	2,90 ±0,9		
Somatórias		Razões			
AGS*	27,93±0,7	AGPI/AGS	1,06 ±0,0		
AGMI**	42,36±2,5	n6/n3	31,30 ±9,0		
AGPI***	29,71±1,9				
n6****	28,80 ±2,2				
n3*****	0,92±0,4				

Observações: Os resultados são médias das análises em triplicata, seguidos do desvio padrão (± DP).
*, **, ***, **** e ***** : indicam somatórias de AG saturados; monoinsaturados; poliinsaturados; n6 e n3.

Sobre o assunto, o único trabalho encontrado, Sales et al. (1999), descreve o perfil de AG da GIM das duas espécies de emas: comum (*Rhea americana*) e ema de Darwin (*Pterocnemia pennata*). Nesse trabalho, as amostras eram compostas por cinco músculos diferentes da coxa e sobrecoxa (*iliofibularis*, *iliotibialis lateralis*, *femorotibialis medius*, *iliotibialis cranialis*, *gastrocnemius pars externo*) da ave. Sales et al. (1999) utilizaram três emas comuns, provenientes de fazendas da região dos Pampas Argentinos, e cinco emas de Darwin, vindas da Patagônia. As aves apresentavam idade entre 11 -12 meses, foram criadas em pastos abertos com dietas enriquecidas de farinha de milho e

alfafa. O abate das emas foi realizado no próprio local de criação, porém não foram fornecidas informações e detalhamentos técnicos.

As diferenças de procedimentos em todas as etapas dos estudos, entre o presente trabalho e o de Sales et al. (1999), podem justificar a variação qualitativa e quantitativa de AG encontrada nos perfis. Provavelmente, o principal fator que justifica os diferentes números de AG encontrados nos perfis, deve-se a metodologia de análise e ao tipo de coluna usada para separação dos metil ésteres. A Tabela 5 permite fazer comparação com os resultados deste trabalho.

TABELA 5. Perfil comparativo da composição de AG da GIM da ema, obtido no presente estudo, e do trabalho realizado por Sales et al. (1999).

Ácidos Graxos	Presente Trabalho Rhea americana	Dados de Sales (1999)	
		<i>Rhea americana</i>	<i>Pterocnemia pennata</i>
Saturados	%	%	
14:0	0,33	-	-
16:0	13,70	19,0	22,8
17:0	1,16	-	-
18:0	10,66	13,9	10,5
20:0	0,20	-	-
22:0	0,50	-	-
23:0	0,30	-	-
24:0	0,80	-	-
Total	27,95	32,8	33,3
Monoinsaturados			
15:1n-9	8,65	-	-
15:1n-7	0,50	-	-
16:1n-9	-	0,9	2,7
16:1n-7	0,20	-	-
17:1n-9	0,65	-	-
18:1n-9	19,25	25,9	29,5
20:1n-9	0,20	-	-
22:1n-9	11,40	-	-
24:1n-9	2,90	-	-
Total	42,37	26,8	32,2
Poliinsaturado			
18:2n-6	24,35	28,0	23,30
18:3n-3	0,70	1,0	4,6
20:2n-6	0,50	-	-
20:4n-6	1,75	10,0	5,0
20:5n-3	0,60	0,7	0,8
22:5n-6	0,40	-	-
22:6n-3	0,65	-	-
Total	30,0	39,7	33,6

Deve-se destacar que, no presente trabalho, foram detectados, além dos AG indicados por Sales et al. (1999) outros dezesseis AG ainda não citados na literatura, sobre o perfil da GIM de ema (*Rhea americana*), como o 14:0, 17:0, 20:0, 22:0, 23:0, 24:0, 15:1n-9, 15:1n-7, 16:1n-7, 17:1n-9, 20:1n-9, 22:1n-9, 24:1n-9, 20:2n-6, 22:5n-6 e 22:6n-3. Essas diferenças também foram observadas por French et al. (2000) que indicam a alteração na composição de AG na gordura dos animais através da dieta. Sendo assim, o aumento na quantidade de AGPI pode ser obtido através do abate de animais com menor deposição de gordura (DE SMET et al., 2000), entretanto Marmer et al. (1984) e De Smet et al. (2000) citam que a alteração no perfil dos AG dos animais também está relacionada com o aumento de conteúdo de gordura corporal, ou seja, quanto maior a gordura corporal, maior é a relação AGS: AGI.

Observa-se que no presente trabalho foram analisadas amostras de GIM provenientes de um único músculo, enquanto no trabalho de Sales et al. (1999) os dados encontrados são de amostras formadas pela mistura de cinco músculos, e segundo Webb et al. (1998), há variações quanto ao perfil de AG para diferentes cortes. Ruiz et al. (2004) também confirma diferenças existentes na distribuição de lipídios nos músculos do animal.

Os AGS encontrados foram 14:0 (0,33%), 17:0 (1,16%), 20:0 (0,20%), 22:0 (0,50%), 23:0 (0,30%) e 24:0 (0,80%). Já no grupo dos AGMI, 15:1n-9 (8,65%), 15:1n-7 (0,50%), 16:1n-7 (0,20%), 17:1n-9 (0,63%), 20:1n-9 (0,16%), 22:1n-9 (11,40%) e o 24:1n-9 (2,90%). Os AGPI, 20:2n-6 (0,51%), 22:5n-6 (0,40) e o DHA 22:6n-3 (0,62%) estão incluídos no perfil.

A Tabela 6 apresenta o perfil em AG da GIM da ema (*Rhea americana*) obtidos neste trabalho em comparação aos perfis de GIM de animais exóticos como o avestruz (*Struthio camelus*), no músculo *Gastrocnemius pars interno* (SALES, 1998), e a capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*), no músculo *Longissimus dorsi* (JARDIM et al., 2003).

TABELA 6. Perfil comparativo de AG da carne de avestruz (SALES, 1998), ema (presente trabalho), e capivara (JARDIM et al., 2003).

AG	Espécies		
	Avestruz	Ema	Capivara
Saturado	%	%	%
14:0	-	0,33	1,47
16:0	18,70	13,70	16,40
17:0	-	1,16	1,02
18:0	14,10	10,66	11,40
20:0	-	0,20	8,14
Total	32,80	26,05	38,43
Monoinsaturado			
16:1n-7	4,10	0,20	0,60
18:1n-9	30,80	9,25	11,00
Total	34,90	9,45	11,60
Poliinsaturado			
18:2n-6	17,90	24,35	19,00
18:3n-3	6,30	0,70	0,40
20:4n-6	5,60	1,70	6,40
20:5n-3	1,50	0,55	1,82
22:5n-3	0,40	0,40	-
22:6n-3	0,10	0,60	-
Total	31,80	28,30	27,62

Os valores de AGPI dos três animais são muito próximos. O 18:2n-6 (LA) aparece em quantidade semelhantes, mas o 18:3n-3 (LNA) sofre grandes variações, sendo o maior valor encontrado no avestruz seguido da ema e capivara. Os resultados para 20:4n-6

(AA) e 20:5n-3 (EPA) foram superiores para a capivara, seguido do avestruz e da ema, entretanto o 22:6n-3 (DHA) foi destacado na ema. Park et al. (1997) relatam que a presença desses AG essenciais na GIM dessas espécies agrega propriedades medicinais, que vão além de seus tradicionais valores nutritivos.

Observou-se que, na ema, o número de AGS é menor, e de acordo com Sales et al. (1999) esse fato confere melhor qualidade nutricional à carne da ema.

As espécies avestruz e ema apresentam em comum oito AG, dos quais o 16:0, 18:0 e 18:2n-6 aparecem em concentrações muito próximas, o que pode ser atribuído ao tipo de alimento e à fisiologia digestiva desses animais (CRAWFORD et al., 1976; SINCLAIR et al., 1982; NAUGHTON et al., 1986).

A Tabela 7 permite uma comparação entre os perfis de ácidos graxos da GIM da ema com animais domésticos, mais consumidos atualmente, como cordeiro (PEREZ et al., 2002), bovino (PPEDRÃO, 2003), frango (PAUL e SOUTHGATE, 1978), citado por Sales et al., (1996) e peru (PALEARI et al., 1998).

TABELA 7. Perfil de GIM da ema em comparação com: cordeiro, bovino, frango e peru.

Ácidos graxos	Ema	Cordeiro ¹	Bovino ²	Frango ³	Peru ⁴
AGS	%	%	%	%	%
12:0	-	0,52	0,05 ±0,0	-	0,10 ±0,2
14:0	0,33 ±0,0	3,11	1,64 ±0,0	-	1,70±0,9
15:0	-	2,15	0,60 ±0,0	-	1,30 ±0,7
16:0	13,70 ±0,9	21,99	23,37 ±0,3	26,70	30,0 ±1,5
17:0	1,18 ±0,1	2,01	1,22 ±0,0	-	0,40±0,5
18:0	10,65 ±0,3	14,58	22,76 ±0,1	7,10	14,30 ±0,5
20:0	0,20 ±0,0	-	-	-	1,50 ±1,1
22:0	0,50 ±0,0	-	-	-	0,10 ±0,3
23:0	0,30 ±0,0	-	-	-	
24:0	0,80 ±0,3	-	-	-	0,40 ±0,7
AGMI					
15:1n-9	8,60 ±1,8	-	-	-	-
15:1n-7	0,50 ±0,1	-	-	-	-
16:1n-9	-	2,33	0,75 ±0,0	7,20	2,70 ±0,7
16:1n-7	0,20 ±0,0	-	1,83 ±0,0	-	-
17:1n-7	0,65 ±0,0	-	-	-	-
18:1n-9	19,25 ±0,8	41,63	41,82	39,80	35,50 ±2,2
20:1n-9	0,15 ±0,0	-	0,58 ±0,0	-	1,20 ±0,9
22:1n-9	11,40 ±0,7	-	-	-	0,20 ±0,4
24:1n-9	2,90 ±0,9	-	-	-	0,70 ±0,9
AGPI					
18:2n-6 LA	24,35 ±2,9	5,65	1,96 ±0,0	13,50	1,90 ±1,5
18:3n-3 LNA	0,70 ±0,3	-	-	0,70	0,40 ±0,5
20:2n-6	0,50 ±0,0	-	-	-	0,10 ±0,0
20:4n-6 AA	1,70 ±1,0	2,27	0,82 ±0,0	2,80	0,60 ±0,9
20:5n-3 EPA	0,55 ±0,1	-	-	1,63	0,30 ±0,4
22:5n-3	0,40 ±0,1	0,35	-	-	0,20 ±0,4
22:6n-3 DHA	0,60 ±0,3	-	0,26 ±0,0	1,00	0,30 ±0,6
AGS	27,95 ±0,7	44,36	50,62	39,90	50,40 ±1,8
AGMI	42,37 ±2,5	43,87	45,85	27,60	47,20 ±2,0
AGPI	30,00 ±1,9	9,06	3,23	24,50	6,70 ±0,6

¹ PEREZ et al. (2002), ² PEDRÃO (2003), ³ PAUL E SOUTHGATE (1978), citado por SALES et al. (1996), ⁴ PALEARI et al. (1998).

Em relação ao número de AGS, verifica-se que a GIM da ema apresentou o menor valor, e que os AGS de cadeia curta apresentam-se em menor quantidade. Estes resultados constituem um ponto nutricional favorável para carne da ema, pois Lima et al. (2000) relatam que a ingestão contínua dos AGS contribui significativamente para a alta incidência de doenças cardiovasculares, principalmente os AGS de cadeia curta. O total de AGMI é semelhante para os animais, com exceção do frango que obteve resultado muito inferior.

Destacou-se o valor de AGPI na ema quando comparado aos animais citados na Tabela 7, o 18:2n-6 (LA) foi detectado com elevada concentração, sendo justificado por Sales (1999) quando relata que a carne da ema é rica em AGPI do tipo Omega 6. O 18:3n-3 (LNA) encontrado na ema apresenta valor equivalente ao frango que supera o valor apresentado no peru. Verificou-se o 20:4n-6 (AA) nos perfis dos animais, o maior valor encontrado foi para frango, seguido em cordeiro, ema, boi e peru. A presença do 20:5n-3 (EPA) foi verificada em frango, peru e ema, com concentrações decrescentes. Observa-se que o 22:6n-3 (DHA) apresenta maior valor em frango, seguido de ema, peru e boi e não foi detectado em cordeiro. Nota-se que os maiores valores de AG do tipo n-6 e n-3 pertencem às aves: ema, frango e peru, além da GIM de ema apresentar um valor muito superior para 18:2n-6 (LN) em relação aos outros animais.

Detectou-se quinze AG em comum na GIM da ema de suíno (Figura 14). O 18:3n-3 (LNA) foi detectado somente na ema com 10mg/100g. Verificou-se que as quantidades de AG n-6 são semelhantes, contudo os AG n-3 mostram-se superiores na ema, além dos AGPI, 18:2n-6 (LA), 20:4n-6 (AA), 20:5n-6 (EPA), 22:5n-6 e 22:6n-3 (DHA).

Harris (1999), Uauy e Valenzuela (2000) (citados por Tarley et al. (2004)) em estudos realizados com base em intervenções de dietas no homem, comprovam que o consumo de AGPI e/ou óleo de pescado reduzem fatores bioquímicos de doenças cardiovasculares, Simopoulos (1991) considera benéficos em algumas doenças como psoríase, artrite e câncer, e Conquer et al. (2000), citados por Tarley et al. (2004), relatam que os AGPI podem estar envolvidos na fertilidade humana. Existem fatores que podem estar relacionados com a variação de AG que compõem as gorduras intramusculares, sendo assim, Geay et al. (2001) citam que as quantidades de AG naturalmente estocados no músculo dependem, principalmente, das condições alimentares do animal, sua digestão, absorção intestinal, metabolismo hepático e transporte de lipídios para a musculatura.

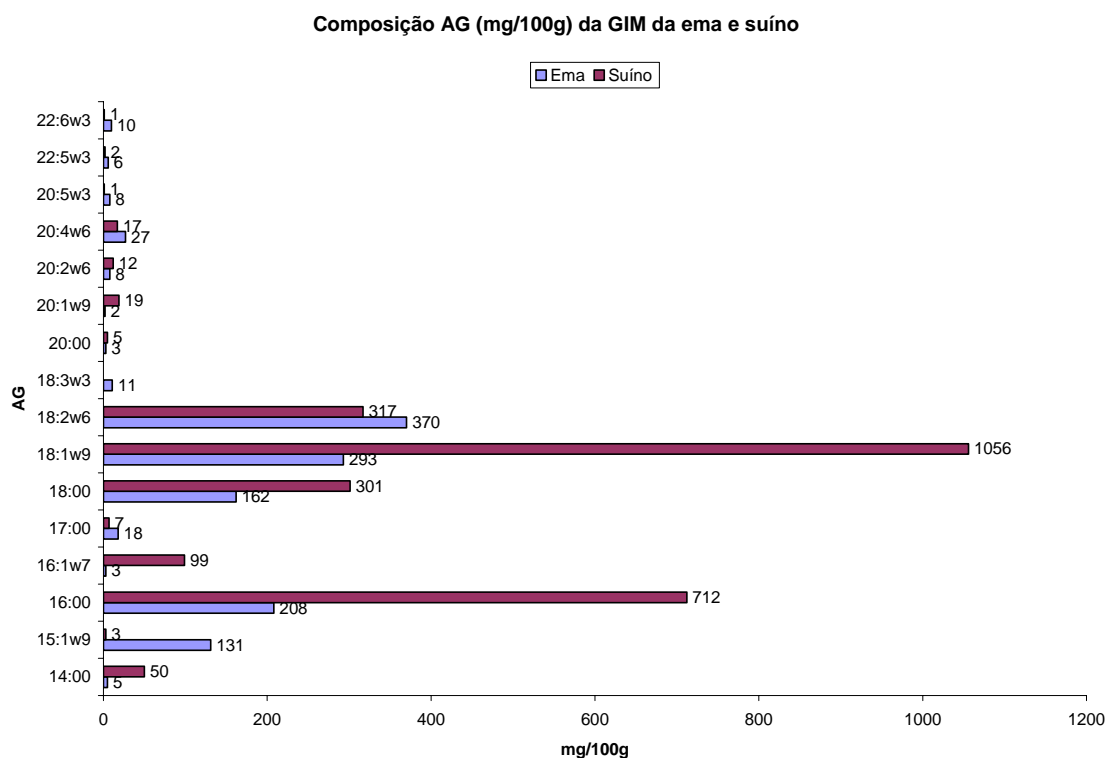


FIGURA 14. Quantidades de AG (mg/100g) do perfil de GIM da ema em comparação com suíno (BRAGAGNOLO e RODRIGUES-AMAYA, 2002).

Observa-se, na Figura 15, que o salmão contém quantidades muito elevadas de AGPI do tipo n-3, embora apresenta maiores valores de 20:2n-6 e 20:4n-6 (AA). Os AGPI do tipo do tipo n-6 prevalecem na ema, com destaque no 18:2n-6. Esses resultados estão de acordo com a afirmação de Martino e Takahashi (2001), citados por Visentainer et al. (2004) quando comentam a diferença entre a composição de AG essenciais de organismos terrestres, ricos em AG n-6, e aquáticos que predominam os AG n-3, tanto para espécies marinhas como de água doce.

O valor de AGS é próximo para a ema e o salmão, enquanto os AGMI é superior na ema. Na ema a razão de n-6/n-3 possui valor (31,20) muito distante do recomendado, já o número para o salmão (2,2) esta inserido nos padrões nutricionais recomendado pela FAO (1994), que deve ser a relação 3-4:1.

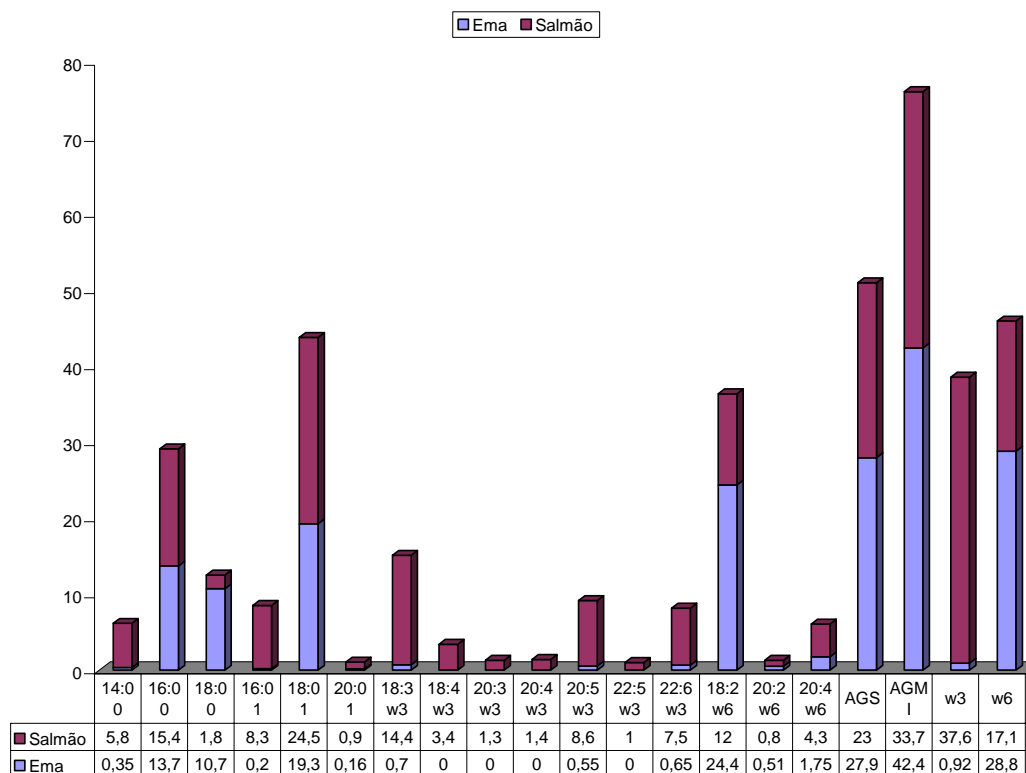


FIGURA 15. Comparação do perfil de AG da GIM de ema com salmão (WANG et al., 1990).

5.2 PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS (AG) DA GORDURA APARENTE INTERNA (GAI) DA EMA (*Rhea americana*).

A Figura 16 apresenta um cromatograma típico de ácidos graxos da GAI da ema (*Rhea americana*).

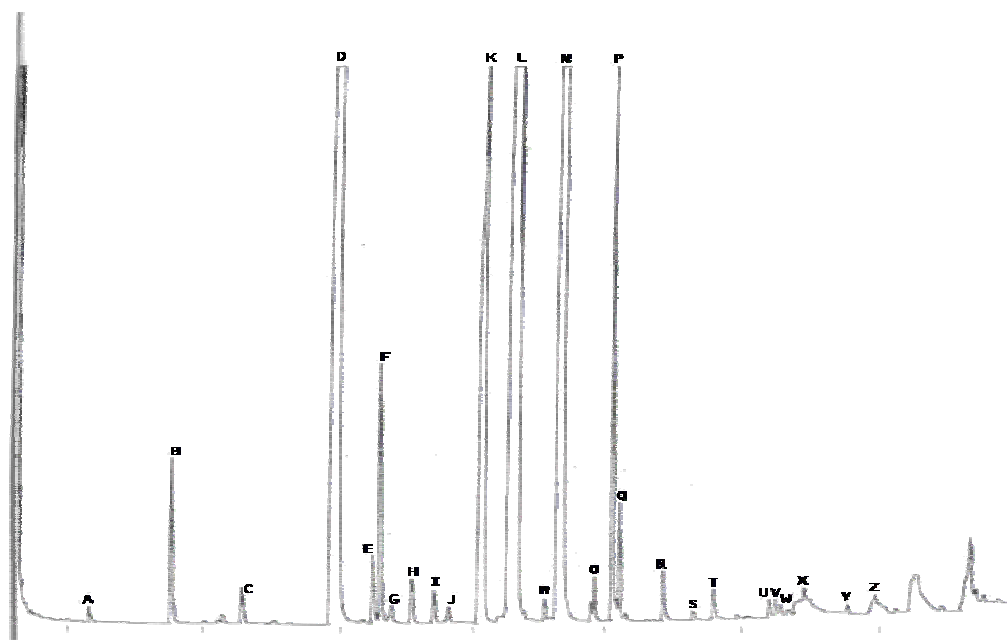


Figura 16. Cromatograma característico dos AG da GAI da ema (*Rhea americana*). Cromatógrafo gasoso 14-A (Shimadzu, Japão), equipado com detector de ionização de chama e coluna capilar de sílica fundida CP Sil-88 (100 m, 0,25 mm e 0,25 μ m de cianopropil polisiloxano). A temperatura da coluna foi mantida a 140°C por 10 minutos, aumentando de 5°C/min até 245°C e mantida a esta temperatura por 20 minutos.

Legenda

- | | |
|-----------------------------------|---|
| A) 12:0 = Ác. laurício | N) 18:2n-6 = Ác. linoléico (LA) |
| B) 14:0 = Ac. mirístico | O) 18:3n-6 = Ác. γ -linoléico |
| C) 15:0 = Ác. pentadecílico | P) 18:3n-3 = Ác. α -linoléico (LNA) |
| D) 16:0 = Ác. palmítico | Q) 20:1n-9 = Ác. gondóico |
| E) 16:1n-9 = Ác. 7-hexadecenóico | R) 20:2n-6 = Ác. 11,14-eicosadienóico |
| F) 16:1n-7 = Ác. palmitoléico | S) 22:0 = Ác. behênico |
| G) 16:1n-5 = Ác. 11-hexadecenóico | T) 22:2n-6 = Ác. 13,16-docosadienóico |
| H) 17:0 = Ác. margárico | U) 23:0 = Ác. tricosanóico |
| I) 17:1n-9 = Ác. 8-heptadecenóico | V) 20:4n-6 = Ác. araquidônico (AA) |
| J) 17:1n-7 | W) 20:5n-3 = Ác. timnodônico (EPA) |
| K) 18:0 = Ác. esteárico | X) 24:0 = Ác. lignocérico |
| L) 18:1n-9 = Ác. oléico | Y) 24:1n-9 = Ác. nervônico |
| M) 19:0 = Ác. n-nonadecílico | Z) 22:5n-6 = Ác. 5,7,10,13,16-docosapentaenóico |
| | X1) 22:6n-3 = Ác. cervônico (DHA) |

Foram detectados vinte e sete AG (Figura 16), sendo os principais, em ordem decrescente, 18:1n-9 (32,50%), 18:2n-6 - LA (30,50%), 16:0 (21,05%), 18:0 (5,50%), 22:6n-3 - DHA (2,57%) e 18:3n-3 - LNA (1,50%) (Tabela 9), os quais representam 93,62% do total. O perfil da GAI da ema apresenta os ácidos graxos essenciais (18:2n-6 – LA, 18:3n-3 - LNA e 22:6n-3 - DHA), em quantidades significativas, o que explica as propriedades fisiológicas terapêuticas citadas por Giannoni (1998), além da utilização como alimento nutracêutico (alimentos que apresentam substâncias com propriedades medicinais, que vão além dos seus tradicionais valores nutritivos) (PARK et al., 1997, citado por MARTIN et al., 2004); e Fezler (1995) relata que a gordura da ema produz efeitos terapêuticos como antiinflamatório, analgésico, cosmético e suplemento nutricional.

A porcentagem de AGPI destaca-se com maior valor, seguido dos AGMI e AGS. Segundo Jardim et al. (2003) quanto maior o número de insaturações da gordura, mais rápido ocorre à oxidação desses compostos lipídicos e menor é a vida de prateleira da gordura. Entretanto, com relação aos aspectos de saúde, os AGPI ingeridos na dieta humana são responsáveis por uma redução nos níveis séricos de colesterol. Os valores encontrados para as razões AGPI/AGS e n-6/n-3 são de 1,30 e 7,80, respectivamente, que de acordo com o sugerido por Longo et al. (2001) o primeiro valor está de acordo com o número indicado para fins nutricionais, enquanto que o segundo não corresponde, contudo Simopolous et al. (1999) citados por Tarley et al. (2004) descreveram que dietas de AG n-3 e AG n-6 nos ocidentais, apresenta razão de aproximadamente 20-30:1, enquanto a FAO (1994) recomenda um valor de 3-4:1, sendo que Kinsella (1986) também citado por Tarley et al. (2004) relatam uma alteração de AG no organismo humano provocada esses valores elevados e, provavelmente, vêm contribuindo para o desenvolvimento de processos inflamatórios, desordem no sistema imune, hipertensão e disfunções neurológica.

TABELA 8. Média das áreas de pico (%) e desvio padrão de AG da GAI da ema (*Rhea americana*).

Ácido Graxo	Média ± DP	Ácido Graxo	Média± DP	Ácido Graxo	Média± DP
Saturado		Monoinsaturado		Poliinsaturado	
12:0	0,03 ±0,0	16:1n-9	0,20 ±0,1	18:2n-6	30,50 ±1,4
14:0	0,60 ±0,0	16:1n-7	0,76 ±0,6	18:3n-6	0,20 ±0,0
15:0	0,19 ±0,0	16:1n-5	0,45 ±0,3	18:3n-3	1,50 ±0,0
16:0	21,05 ±1,88	17:1n-9	0,24 ±0,0	20:2n-6	0,17 ±0,0
17:0	0,25 ±0,1	17:1n-7	0,16 ±0,0	22:2n-6	0,20 ±0,0
18:0	5,50 ±0,3	18:1n-9	32,50 ±0,0	20:4n-6	0,67 ±0,1
19:0	0,11 ±0,0	20:1n-9	0,30 ±0,0	20:5n-3	0,75 ±0,0
22:0	0,09 ±0,1	24:1n-9	0,65 ±0,65	22:5n-6	0,11 ±0,0
23:0	0,45 ±0,0			22:6n-3	2,67 ±0,6
24:0	0,13 ±0,0				
Somatórias		Razões			
AGS	28,30 ±1,0	AGPI/AGS	1,30 ±0,2		
AGMI	35,12 ±02	n-6/n-3	7,80 ±2,5		
AGPI	36,60 ±1,5				
n-6	31,65 ±2,8				
n-3	4,95 ±0,9				

Observações: AGS = ácidos graxos saturados; AGMI (monoinsaturados); AGPI (poliinsaturados); n-6 (ômega 6) ; n-3 (ômega 3). DP - estimativa do desvio padrão.

Observa-se, na Figura 17, a presença de treze novos AG detectados neste trabalho, dentre eles os AGPI como, os 18:3n-6, 20:2n-6, 22:2n-6, 20:5n-3 (EPA), 22:5n-6 e, principalmente, o 22:6n-3 (DHA) com 2,67%; a presença destes confirmam as propriedades citadas anteriormente. O 18:2n-6 (LA) foi detectado em maior quantidade na *Rhea americana*, enquanto o 18:3n-3 (LNA) na rhea, embora se observou que as somatórias de n-6 e n-3 possuem maiores valores para *Rhea americana*. Verificou-se AGMI e AGS em maiores quantidades na Rhea (Fezler, 1995).

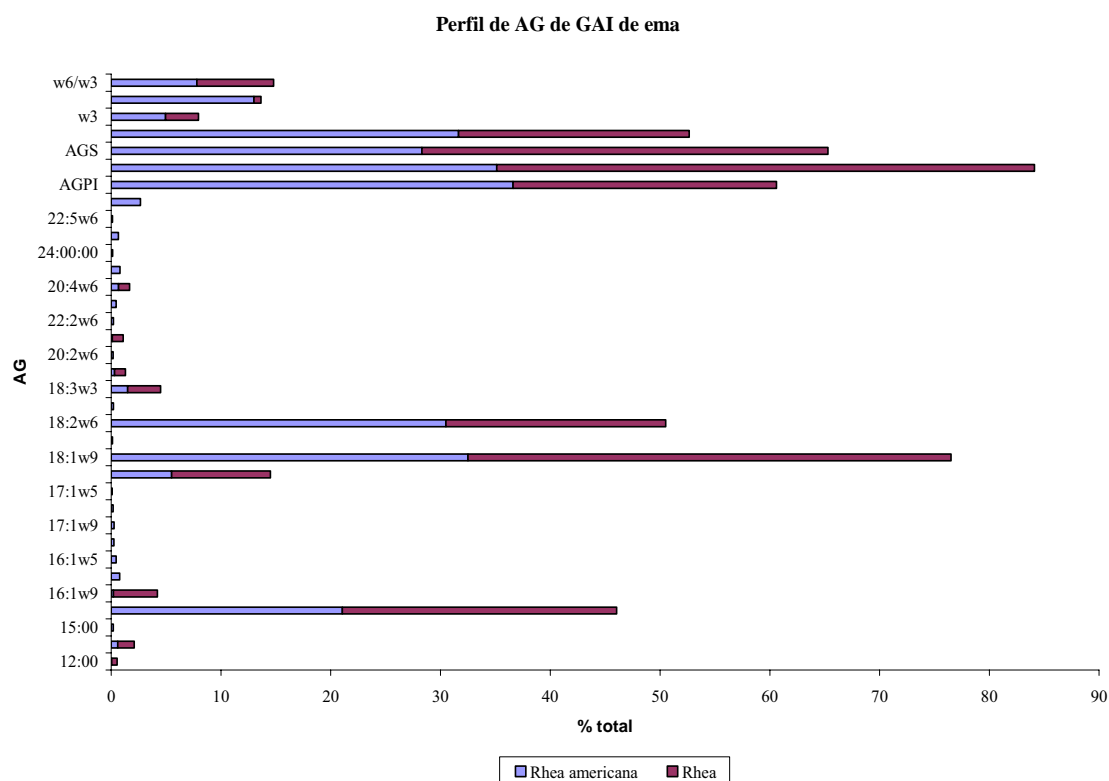


FIGURA 17. Comparação dos perfis de AG da GAI da *Rhea americana* (presente trabalho) com da *Rhea* encontrado por Fezler (1995) sem especificação da sub-espécie.

Analisando a Tabela 9, verifica-se que o maior valor encontrado para AGPI pertence à ema, seguida de frango, suíno e camelo. Também, na ema, o 18:2n-6 (LA) destaca-se em maior concentração e o 18:3n-3 (LNA) aparece em quantidades próximas para ema e frango. Estes resultados indicam que a gordura aparente da ema apresenta valor nutricional e pode ser considerada como alimento funcional, podendo ser empregada em terapias medicinais.

De acordo com Mancini-Filho e Chemin (1996), em mamíferos em crescimento e até a meia idade, o ácido 18:3n-3 (LNA) pode ser alongado, convertendo-se em 22:4n-6, o qual está associado com a síntese de eicisanóides, que são substâncias modeladoras de muitas funções vitais, participando dos processos secretórios, digestivo, reprodutivo, imunológico e circulatórios.

Verificou-se um estreitamento entre os valores encontrados para o 18:1n-9 para os animais citados, com exceção do camelo. Spector (1999) atribui uma importante participação deste AG nos processos fisiológicos, tais como a manutenção da fluidez das membranas e o efeito hipocolesterolêmico. Waldman et al. (1996) ressaltam a importância do mesmo como fonte de energia metabolizável no organismo humano.

Dentre os animais da Tabela 9, encontrou-se na ema menor valor de AGS, o que valoriza a gordura da ema, visto que Key et al. (1965), citados por Bressan et al. (2004), relatam o AGS, principalmente de cadeia curta, como sendo AG hiperlipidêmico, enquanto Martin et al. (2004) observaram que os AGS presentes nesses produtos podem desencadear inúmeras doenças cardiovasculares.

As diferenças qualitativas e quantitativas de AG na gordura vão depender da dieta do animal, da necessidade do uso das reservas energéticas em cada momento de sua vida, além de alterações nas intensidades das taxas de deposição de gordura que mudam de depósitos de gordura interna para externa com a idade do animal (INGLE et al., 1972, citado por (PEDRÃO, 2004).

TABELA 9. Composição de AG (%) da GAI da ema, suínos, frango e camelo.

AG	Ema¹	Suíno²	Frango³	Camelo⁴
14:0	0,60	-	0,9	3,45
15:0	0,19	-	-	1,72
16:0	21,05	22,70	26,4	31,0
17:0	0,25	-	-	1,51
18:0	5,50	12,40	5,5	29,10
19:0	0,11	-	-	0,24
20:0	-	-	-	0,48
14:1	-	-	-	0,79
15:1	-	-	-	0,41
16:1n-9	0,20	-	7,3	1,48
16:1n-7	0,76	-	-	2,54
18:1n-9	32,50	48,70	37,50	25,40
18:2n-6	30,50	10,70	21,2	1,98
18:3n-3	1,50	0,40	1,2	-
AGS	28,30	36,00	32,80	67,50
AGMI	35,12	44,00	44,80	30,60
AGPI	36,60	12,00	22,40	1,98

¹ Presente trabalho, ² Gandemer (2002), ³ Ming (2001) e ⁴ Kadim et al. (2002)

5.3 PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DA GORDURA APARENTE EXTERNA (GAE) DA EMA (*Rhea americana*).

A Figura 18 apresenta um cromatograma típico de AG da GAE da ema.

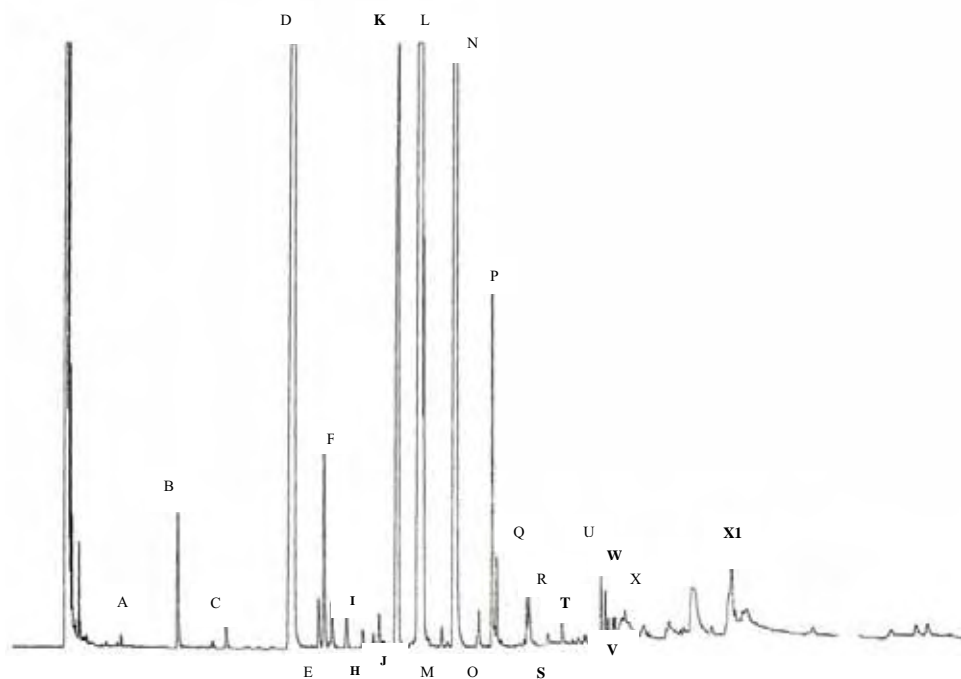


Figura 18. Cromatograma característico dos AG da GAE da ema (*Rhea americana*). Cromatógrafo gasoso 14-A (Shimadzu, Japão), equipado com detector de ionização de chama e coluna capilar de sílica fundida CP Sil-88 (100 m, 0,25 mm e 0,25 μm de cianopropil polisiloxano). A temperatura da coluna foi mantida a 140°C por 10 minutos, aumentando de 5°C /min até 245°C e mantida a esta temperatura por 20 minutos.

Legenda

- | | |
|---|---|
| A) 12:0 Ác. laurico | N) 18:2 ω 6 Ác. linoleico (LA) |
| B) 14:0 Ác. mirístico | O) 18:3 ω 6 Ác. γ -linoleico |
| C) 15:0 Ác. pentadecílico | P) 18:3 ω 3 Ác. α -linoleico (LNA) |
| D) 16:0 Ác. palmítico | Q) 20:1 ω 9 Ác. gondóico |
| E) 16:1 ω 9 Ác. 7-hexadecenóico | R) 20:2 ω 6 Ác. 11,14-eicosadienóico |
| F) 16:1 ω 7 Ác. palmitoléico | S) 22:0 Ác. behênico |
| G) 16:1 ω 5 Ác. 11-hexadecenóico | T) 22:2 ω 6 Ác. 13,16-docosadienóico |
| H) 17:0 Ác. margárico | U) 23:0 Ác. tricosanóico |
| I) 17:1 ω 9 Ác. 8-heptadecenóico | V) 20:4 ω 6 Ác. araquidônico (AA) |
| J) 17:1 ω 7 | W) 20:5 ω 3 Ác. timnodônico (EPA) |
| K) 18:0 Ác. esteárico | X) 24:0 Ác. lignocérico |
| L) 18:1 ω 9 Ác. oléico | Y) 24:1 ω 9 Ác. nervônico |
| M) 19:0 Ác. n-nonadecílico | Z) 22:5 ω 6 Ác. 5,7,10,13,16-docosapentaenóico |
| | X1) 22:6 ω 3 Ác. cervônico (DHA) |

A Tabela 10 apresenta os dados (porcentagem de ácidos graxos) encontrados nas análises cromatográficas de gordura aparente externa, onde os mesmos aparecem semelhantes aos valores encontrados para gordura aparente interna.

Tabela 10. Perfil dos ácidos graxos (%) presentes na GAE da ema.

Ácido Graxo	Média ± DP	Ácido Graxo	Média± DP	Ácido Graxo	Média± DP
Saturado		Monoinsaturado		Poliinsaturado	
12:0	0,05 ±0,0	16:1n-9	0,30 ±0,0	18:2n-6	30,02 ±4,8
14:0	0,62 ±0,1	16:1n-7	0,90 ±0,2	18:3n-6	0,22 ±0,0
15:0	0,15 ±0,0	16:1n-5	0,30 ±0,2	18:3n-3	1,80 ±0,1
16:0	21,08 ±0,9	17:1n-9	0,25 ±0,1	20:2n-6	0,25 ±0,1
17:0	0,30 ±0,0	17:1n-7	0,16 ±0,1	22:2n-6	0,10 ±0,1
18:0	5,35 ±0,0	18:1n-9	32,56 ±0,2	20:4n-6	0,25 ±0,2
19:0	0,15 ±0,0	20:1n-9	0,50 ±0,3	20:5n-3	0,75 ±0,4
22:0	0,07 ±0,0	24:1n-9	0,25 ±0,2	22:5n-6	0,50 ±0,3
23:0	0,30 ±0,2			22:6n-3	2,55 ±1,4
24:0	0,47 ±0,1				
Somatórias		Razões			
AGS	28,46 ±1,6	AGPI/AGS	1,28 ±0,2		
AGMI	35,30 ±0,3	n-6/n-3	6,75 ±3,1		
AGPI	36,44 ±2,5				
n-6	31,30 ±4,2				
n-3	5,03 ±1,7				

Observações: AGS: ácidos graxos (saturados); AGMI (monoinsaturados); AGPI (poliinsaturados); n-6 (ômega 6) ; n-3 (ômega 3). DP - estimativa do desvio padrão.

Os perfis qualitativos de AG encontrados na GAI e na GAE da ema são iguais e nos perfis quantitativos observaram-se variações não significativas, resultados semelhantes foram obtidos por Kadim et al. (2002) nos estudos com camelo (*Camelus dromedarius*). As semelhanças nos perfis de GAI e GAE de um animal podem ser justificadas pelo fato do tecido adiposo interno e externo serem formados pelos mesmos adipócitos.

TABELA 11. Perfil de AG (%) encontrados na GAE de camelo em comparação com o perfil da ema.

Ácidos Graxos	Camelo (KADIM,et al.,2002)	Ema (presente trabalho)
Saturados	%	%
14:0	4,18	0,62
15:0	1,39	0,15
16:0	32,10	21,08
17:0	1,47	0,28
18:0	18,90	5,33
19:0	0,05	0,12
20:0	0,20	-
Monoinsaturados		
14:1	0,75	-
15:1	0,36	-
16:1n-9	1,29	0,30
16:1n-7	3,86	0,89
18:1n-9	33,70	32,56
Poliinsaturados		
18:2n-6	1,89	30,02
AGS	58,20	28,44
AGMI	40,00	35,23
AGPI	1,89	36,33

Observou-se escassez de dados na literatura para perfis de GAI e GAE de um mesmo animal. O único trabalho encontrado foi o realizado por Kadim (2002) que analisou perfis em camelo (*Camelus dromedarius*).

5.4. Comparação entre os perfis de ácidos graxos da gordura intramuscular, gordura aparente interna e gordura aparente externa da ema (*Rhea americana*). Aplicação de Teste de Tukey para cada ácido graxo, nos três tipos de gordura.

As diferenças entre os valores para cada ácido graxo são apresentadas na Tabela 12. Os ácidos que apresentaram valores com diferenças significativas ($P > 0,05\%$) nas três gorduras foram 16:0, 16:1n-7, 18:2 n-6, 20:1n-9, 24:0, além dos AGPI e n-6. Os ácidos, 12:0, 15:0, 16:1n-9, 16:1n-5, 17:1n-9, 17:1n-7, 19:0, 18:3n-6 (LNA) e 22:2n-6 presentes na GAI e GAE não foram encontrados no perfil da GIM. Essas diferenças qualitativa e quantitativa de AG nas gorduras são explicadas por De Smet et al. (2000) quando citam que os efeitos da dieta provocam alterações no perfil lipídico, sendo maiores na gordura aparente do que na intramuscular.

Os AG exclusivos da GIM são 15:1n-9, 15:1n-7, 20:0 e 22:1n-9. Resultados semelhantes Bragagnolo e Rodriguez-Amaya encontraram para o 15:1n-9 quando o detectaram somente na GIM de suínos. Observou-se na ema o 20:4n-6 como o AGPI em maior quantidade na GIM; resultado diferente dos dados de Bragagnolo e Rodriguez-Amaya (2002) que encontraram maior quantidade desse ácido na GAI de suínos. Os valores de AGS são semelhantes para as gorduras, enquanto AGMI são superiores na GIM e os AGPI nas gorduras aparentes (GAI e GAE).

Destacaram-se, nas gorduras aparentes, os ácidos 18:2n-6 (LA), 18:3n-3 (LNA) e 22:6n-3 (DHA) com concentrações superiores a GIM, dados semelhantes foram encontrados por Bragagnolo e Rodriguez-Amaya (2002) em suínos.

Tabela 12. Comparação dos AG presentes no perfil da GIM, GAI e GAE da ema (*Rhea americana*).

AG	GIM	GAI	GAE
12:0	-	0,03 ^a	0,04 ^a
14:0	0,33 ^a	0,60 ^a	0,62 ^a
15:0	-	0,19 ^a	0,15 ^a
15:1n-9	8,60	-	-
15:1n-7	0,50	-	-
16:0	13,70 ^b	21,50 ^a	21,08 ^a
16:1n-9	-	0,20 ^a	0,30 ^a
16:1n-7	0,20 ^b	0,76 ^{ab}	0,90 ^a
16:1n-5	-	0,45 ^a	0,30 ^a
17:0	1,18 ^a	0,24 ^b	0,30 ^b
17:1n-9	-	0,25 ^a	0,25 ^a
17:1n-7	0,65 ^a	0,16 ^b	0,16 ^b
18:0	10,65 ^a	5,50 ^b	5,35 ^b
18:1n-9	19,25 ^a	32,50 ^a	32,55 ^a
19:0	-	0,11 ^a	0,12 ^a
18:2n-6	24,35 ^b	30,50 ^a	30,02 ^{ab}
18:3n-6	-	0,20 ^a	0,22 ^a
18:3n-3	0,70 ^b	1,50 ^a	1,80 ^a
20:0	0,20	-	-
20:1n-9	0,15 ^b	0,30 ^b	0,50 ^a
20:2n-6	0,50 ^a	0,17 ^b	0,23 ^b
22:0	0,50 ^a	0,09 ^b	0,07 ^b
22:1n-9	11,40	-	-
22:2n-6	-	0,20 ^a	0,10 ^a
23:0	0,30 ^a	0,45 ^a	0,30 ^a
20:4n-6	1,70 ^a	0,67 ^a	0,25 ^a
20:5n-3	0,55 ^a	0,80 ^a	0,72 ^a
24:0	0,80 ^a	0,13 ^b	0,45 ^{ab}
24:1n-9	2,90 ^a	0,65 ^b	0,25 ^b
22:5n-6	0,40 ^{ab}	0,11 ^b	0,50 ^a
22:6n-3	0,60 ^a	2,67 ^a	2,55 ^a
AGPI	30,00 ^b	36,60 ^a	36,35 ^{ab}
AGMI	42,37 ^a	35,12 ^b	35,25 ^b
AGS	27,95 ^a	28,30 ^a	28,45 ^a
n-6	28,80 ^b	31,65 ^{ab}	31,30 ^a
n-3	0,92 ^a	4,95 ^a	5,05 ^a
AGPI/AGS	1,06 ^a	1,30 ^a	1,30 ^a
n-6/n-3	31,20 ^a	7,80 ^b	6,75 ^b

Letras diferentes indicam que existe diferença significativa entre as amostras a 5% de significância, letras iguais indicam que não há diferença entre as amostras. O resultado é a média de análise em triplicata para as gorduras.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O perfil da gordura intramuscular da ema apresentou vinte e três ácidos graxos. Os conteúdos totais em ácidos graxos saturados, monoinsaturados, poliinsaturados, ômega 6 e ômega 3 foram 27,93%, 42,36%, 29,71%, 28,80% e 0,92%, respectivamente. Os valores das razões AGPI/AGS e n-6/n-3 foram 1,06 e 31,30.

A qualidade da gordura intramuscular da ema é superior a dos animais comparados neste trabalho, frango, peru, bovino, cordeiro e suíno, por apresentar menor quantidade de ácidos graxos saturados e maior quantidade de ácidos graxos poliinsaturados, principalmente do tipo ômega 6. Nestes termos ela é superada pela gordura do salmão, que como todo pescado, tem em sua composição quantidades maiores de ácidos graxos tipo n-3.

Para os consumidores de carne preocupados com a saúde, a carne da ema é uma alternativa de carne vermelha “saudável”, pois pode apresentar menor possibilidade de desenvolvimento de doenças cardiovasculares entre outras, quando comparada ao consumo de carne de animais domésticos.

O perfil da gordura aparente (interna + externa) da ema mostrou vinte e oito ácidos graxos. As somatórias em dos ácidos graxos saturados, monoinsaturados, poliinsaturados, ômega 6 e ômega 3 foram 28,30%, 35,12%, 36,60%, 31,65% e 4,95%, respectivamente. Os valores das razões AGPI/AGS e n-6/n-3 foram 1,30 e 7,80. Estes resultados revelam que a gordura aparente da ema pode ser utilizada para fins terapêuticos.

7. CONCLUSÃO

A carne da ema pode ser considerada como um nutracêutico, o que representa além de alimento nutritivo, uma alternativa terapêutica. Esses efeitos são proporcionados pela alta porcentagem de ácidos graxos essenciais presentes na gordura intramuscular.

A gordura aparente da ema apresenta elevado percentual de ácidos graxos poliinsaturados dos tipos ômega 6 e ômega 3 (representando uma gordura de ótima qualidade quando comparada a gordura aparente de suíno e frango). Considerando as propriedades terapêuticas desses ácidos graxos, a gordura aparente da ema pode ser utilizada como alimento nutritivo e funcional.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALHO, C. J. R. **Criação e manejo de capivaras em pequenas propriedades rurais**. Brasília: EMBRAPA-DDT, 1986. 48 p. (Documentos 13).

ANDRADE, A. D. Ácidos graxos ômega-3 em peixes, óleos de peixes e óleos vegetais comestíveis. Maringá. 1994. (Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual de Maringá).

ASIBEY, E. O. A. Wildlife as a source of protein África south of the Sahara. **Biological Conservation**, Essex, v. 6, n. 1, p. 32-39, 1974.

BARROS, A.; ITHURRLDE, J. J.; IBARLUCEA, A. Manual de cortes de ema (*Rhea americana*) e sub-produtos. **Instituto Nacional de Carnes**, Uruguai, 2002.

BLAKE, J. P. Perspectiva na produção comercial de espécies avícolas de grande porte (Avestruz, Emu, Ema). In: Conferência APINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1996, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FACTA, 1996. p.1-6.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal.Biochemistry.Physiology.**, v. 37, p. 911-917, 1959

BRAGAGNOLO, N., **Fatores que influenciam o nível de colesterol, lipídios totais e composição de ácidos graxos em camarão e carne**. 1997. 123f. Tese (Doutorado em Ciências de Alimentos) – Universidade de Campinas, Campinas, 1997.

BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Teores de colesterol, lipídios totais e ácidos graxos em cortes de carne suína. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 1, p. 98-104, jan.-abr., 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. ANVISA – Resolução – RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001. Aprova regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 10 de janeiro de 2001. Seção 1, p.45-54.

BRESSAN, M. C. et al. Composição de ácidos graxos dos cortes comerciais de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris L. 1766*). **Ciências Agrotécnicas**, v.28, n. 6, p. 1352-1359, 2004, Universidade Federal de Lavras, Lavras/MG.

CARRER, C.C.; KORNFIELD, M. E. Importância econômica, mercado e produtos. In: CARRER, C.C.; KORNFIELD, M. E. (Ed). **A criação de avestruz no Brasil**. Pirassununga, Brasil Ostrich, 1999, p.25-51.

CASTRO-GONZÁLEZ, M. I. Ácidos grasos omega 3: beneficios y fuentes. **Interciência**. v.27, n.3, p. 1-17, 2002.

CHIZZOLINI, R.; NOVELLI, E.; ZANARDI, E. Oxidation in Traditional Mediterranean Meat Products. **Meat Science**. 49 (S1): 87-99. 1998.

CRAWFORD, M. A.; CASPERD, M.N.; SINCLAIR, A. J. The long chain metabolites of linoleic and linolenic acids and liver and brain in herbivores and carnivores. **Comparative Biochemistry and Physiology – part B**, Elmsford, v. 54B, p. 395-401, 1976.

DAMY, P. C. **Alterações físico-químicas de óleo de soja e da gordura hidrogenada durante o processo de fritura descontínua de batatas**. 2001. 136f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciências de Alimentos). Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto. São Paulo.

DANI, S. **A ema (Rhea americana):** biologia, manejo e conservação. Belo Horizonte: Fundação Acangaú, 1993. 136 p.

DE SMET, WEBB, E. C.; CLAEYS, E. et al. Effect of dietary energy and protein levels on fatty acid composition of intramuscular fat in double-muscling belgian blue bulls. **Meat Science**, v. 56, p. 73-79, 2000.

DOUROJEANNI, M. J. Over-exploited and used animals in the Amazon Region. In: PRANCE, G. T.; LOVEJOY, T.E. **Key environments: Amazônia**. Oxford: Pergamon, 1985. p.419-433.

ENSER, M.; HALLETE, K.; HEWETT, B.; FURSEY, G. A. J.; WOOD, J. D.; HARRINGTON, G. Fatty acid components and composition of UK beef and lamb muscle in relation to reproduction system and implications for human nutrition. **Meat Science**, v. 49, p. 329-341, 1996.

ERITSLAND, J.; ARNESEN, H.; GRONSETH, K.; FJELD, N. B.; ABDELNOOR, M. Effect of dietary supplementation with n-3 fatty acids on coronary artery bypass graft patency. **American Journal of Cardiology**, v. 77, p. 31-36, 1996.

EWING, J. O lado sadio das gorduras: ácidos graxos essenciais para uma vida e uma aparência saudáveis. Editora Campus Ltda, Rio de Janeiro, 1997.

FAO/WHO. Report of a joint expert consultation: fats and oils in human nutrition. **Food and Nutrition Paper**, Rome, v. 57, n.1, p. 49-55, 1994.

FERRER, P. A. R. Importância de los ácidos grasos poliinsaturados em la alimentación del lactante. **Arch Argent. Pediatric**. v.98, n.4, p. 231-236, 2000.

FEZLER, D. Rhea Oil. The Ratite Encyclopedia – Ostrich, Emu and Rhea. **Ratites Records**, San Antonio, Texas., e.1, p.245-249, 1995

FEZLER, D. Rhea Oil: The most versatile and useful product of the *Rhea americana*. Grand Cypress Ranch, route 1 box 97B, Jacksonville, Copyright, 1994,

FOLCH, J., LEES, M., STANLEY, G. H. S. A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. **Journal Biology Chemistry**, v. 226, n. 1, p. 497-509, 1957.

FORREST, C. J.; et al. Valor nutritivo. In: FORREST, C. J.; ABERLE, E. D.; HEDRICK, H. B. (Ed.). **Fundamentos de la ciência de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1979. p. 265-274.

FRENCH, P.; STANTON, C.; LAWLESS, F. Fatty acid composition including conjugated 9linolenic acid, of intramuscle fat fat from steers grazes grass, grass silage, or concentrated based diets. **J. Anim. Sci.** 78 (11), p. 2849-2855, 2000.

FUENTES, J. A. G. Que alimentos convêm ao coração? **Hig. Alim.** v. 12, n. 53, p. 7-11, 1998.

GANDEMER, G. Lipids in muscle and adipose tissues, chang during processing and sensory properties of meat products. **Meat Science**, v. 62, p. 309-321, 2002.

GEAY, Y. et al. Effects of nutritional factos on biochemical, structural and metabolic characteristids of muscle in ruminants, consequences on dietetic value and sensorial qualities of meat. **Rprod. Nutr. Dev.** V. 41, p. 1-26, 2001

GERRARD, D. E.; GAO, X.; TAN, J. Beef Marbling and color Score Determination by Image Processing. *Journal of Food Science*. 61(1):145-148. 1996

GIANNONI, M. L. Criação de avestruzes: na situação brasileira, In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1996. **Anais...** Curitiba: FACTA 1996a. p. 7-16

GIANNONI, M. L. Criação de avestruzes e emas. São José do Rio Preto: [s. n.], 2001, 55 p. **Apostila**

GIANNONI, M. L. Viabilidade da exploração de ratitas em São Paulo. **Biológico**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 91-96, jul/dez. 1998.

GIANNONI, M. L. **Ema & avestruzes**: uma alternativa para o produtor rural. Jaboticabal: FUNEP, 1996b. 42p.

GIROLAMI, A.; et al. Fatty acid profile, colesterol content and tenderness of ostrich meta as influenced by age at slaughter and muscle type. **Meat Science**, v. 64, n. 3, p. 309-315, July 2003.

GUARNIERE, S. ; JOHNSON, R. The essential fatty acids. *Adv. Lipids. Res.* 8, p. 74-115, 1970. Apud: TAHIN, Q. S. **Importância fisiológica e patológica dos ácidos graxos**. *Arq. Biol. Tecnol.*, v. 28, p. 61-335, 1985.

GUERREIRO, P. C. **Avaliação de um método rústico de manejo para a produção de emas (*Rhea americana*) em cativeiro**. 2001. 45f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.

GUNSKI, R. J. **Análise citogenética e algumas considerações biológicas da espécie *Rhea americana* – Ema (Aves: Rheidae)**. 1992. 98 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia, área de concentração Melhoramento Genético). - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1992.

HAMILTON, R. J. **Lipid Analysis in Oils and Fats. School of Pharmacy and Chemistry**. Liverpool John Moores University. Liverpool UK., e.1, 1998.

HARTMAN, L. & LAGO, R. C. A Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practice**, 22:475,-476, 1973.

HEMMING, F. W. & HAWTHORNE, J. N. **Análisis de Lípidos**. Department of Biochemistry, Medical School, Queen's Medical Center, Nottingham NG7 2UH, UK., ap. 466, p. 5-32 e 103-106, 2001.

HENDERSON, R. J. Fatty acid metabolism in freshwater fish with particular reference to polyunsaturated fatty acids. **Arch. Animal Nutrition**, v. 49, p. 5-22.1996.

HERRERA, E. A. Comportamiento, conservación y manejo da fauna silvestre: el caso del capibara en Venezuela. **Etología**, v.7, p. 41-46, 1999.

HORBAÑCZUK, J. Nutritive value of ostrich meat. **World Poultry**, v. 17, n. 8, p. 42-43, 2001.

HORBAÑCZUK, J.; et al. Cholesterol content and fatty acid composition of ostrich meat as influenced by subspecies. **Meat Science**, v. 50, n. 3, p. 385-388, Mar. 1998.

HUCHZERMEYER, F. H. **Doenças de avestruzes e outras ratitas**. Tradução de Adriana Alonso Novais. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 392 p.

INGLE, DL, JOHNSON DE, BAUMAN DE, MELLENEBE, R.W. Lipogenesis and lipolysis of sheep adipose-tissue during fattening. **Journal of Animal Science**, v.74 p.203,1972.

JARDIM, N. S. et al. Teor lipídico e perfil de ácidos graxos da carne de capivara. **Ciências Agrotécnicas**, v. 27, n. 3, p. 651-657, 2003, Universidade Federal de Lavras, Lavras /MG.

KADIM, I. T. MAHAGOUB, R. S.; MAQBALY, K.; ANNAMALAI, D. S.; AL-AJMI. Effects of age on fatty acid composition of the hump and abdomen depot of the Arabian camel (*Camelus dromedarius*). **Meat Science**, e. 62, p. 245-251, 2001

KRAUSE, M.; MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. Alimentos, nutrição e dietoterapia. ed.9. São Paulo:Roca, 1998, 1179p.

LEHNINGER, A. Princípios da Bioquímica. 2e. Sarvier. 1985. 725p.

LIMA, F. E. L.; MENEZES, T. N.; TAVARES, M. P.; SZARFARC, S. C.; FISBERG, R. M. Ácidos graxos e doenças cardiovasculares: uma revisão. **Rev. Nutr.** V. 13, n.2, p. 73-80, 2000

LONGO, S., NAKASATO, M., COSTA, R. P., LOTTENBERG, A. N., FISBERG, M., QUINTÃO, E. **Alimentação e Ácidos Graxos ω -3 e ω -6.** Arq. Brás. Cardiol. n. 77. p. 308-310, 2001.

LUENGO, M. C. et al. Análisis nutricional y evaluación sensorial de la carne de choique. SEMINARIO – TALLER: CONSERVACIÓN Y MANEJO DEL CHOIQUE EN LA PATAGONIA, 1998, **Anais...** Bariloche: INTA, (2000). p. 33-34

MACEDO, F. A. F. et al. Fat acids profile in *Lumborum* muscle of feedlot fattened lambs with diets containing different sources of vegetable oil. **Proceeding 49th International Congress of Meat Science and Technology.** Brazil, p. 97-98.2003.

MADSEN, L.; RUSTAN, A. C.; VAAGENES, H.; BERGE, K.; DYROY, E.; BERGE, R. K. Eicosapentaenoic and docosahexaenoic acid affect mitochondrial and peroxisoma fatty acid oxidation in relation to substrate preference. **Lipids**, v. 34, p. 951-963, 1999.

MANCINI-FILHO, J. CHEMIN, S. Aplicações nutricionais dos ácidos graxos trans. **Óleos e grãos**, São Caetano do Sul, v. 31, n.1, p. 41-45, 1996.

MARMER, W. M.; MAXWELL, R. J.; WILLIAMS, J. E. Effects of dietary regimen and tissue site on bovine fatty acids profiles. **J. Anim. Sci.** v. 59, p. 109-121, 1984.

MARTIM, C. A.; VISENTAINER J. E. L.; MATSUSHITA, M.; SOUZA, N. E.; VISENTAINER, J. V. Carnes e leite: ácidos graxos – alimentos funcionais. Revista Nacional da Carne, n. 328, a. XXVIII, p. 22-24, 2004.

MAXWELL, R. J. Determination of total lipid and lipid sub classes in meat and meat products. **Journal Association Official Analy. Chemistry.**, v. 70, n. 1, p. 74-77, 1987.

MENDES, A. C. R., ALBINO, E., DAVID, P. R. B. S., NETO, A. C. Ácidos graxos *trans*-isômeros: uma revisão sobre alguns aspectos tecnológicos da hidrogenação e gorduras vegetais e suas implicações nutricionais. **Hig. Alim.** v. 12, n. 57, p.11-17, 1998.

MING, C. C. **Caracterização, fracionamento e aproveitamento da gordura abdominal de frango.** 2001, 130p. Tese de Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Universidade Estadual Paulista. São Paulo.

MOREIRA, F.B. **Sistemas para crescimento e terminação de bovinos de corte: avaliação das pastagens, desempenho animal, características da carcaça e qualidade carne.** Maringá, 2002. Tese de (Doutorado). Universidade Estadual de Maringá. Programa de Pós-graduação em Zootecnia

MORRISSEY, P. A. et al. Lipid Stability in Meat Products. **Meat Science.** v. 49, n. 1, p. 73-86, 1998.

NAUGHTON, J. M.; O'DEA, K.; SINCLAIR, A. J. Animal foods in tradicional aboriginal diets: polyunsaturated and low in fat. **Lipids**, Champaign, v. 21, p. 684-690, 1986.

NAVARRO, J. L.; SALES, J.; MARTELLA, M. B. Carne de choique: método de faena, rendimento y análisis químico. SEMINARIO – Taller: Conservación y manejo del choique en la patagonia, 1998, Bariloche. **Anais...** Bariloche: INTA, [2000]. p. 35-36.

NEGRINI, M. Criação de emas: exploração comercial e preservação ecológica. **Revista Brasileira de Agropecuária.** v.1, n.2, p. 70-79, 1998.

NETTLETON, J. A., D.Sc, R. D. **Ômega-3 Fatty Acids and Health.** Institute of Food Science & Technology/ Nutrition., p. 64,1995.

NURNBERG, K.; WEGNER, J.; ENDER, K. Factors influencing fat composition in muscle and adipose tissue of farm animals. **Livestock Production Science.** v.56, p. 145-156, 1998)

OJASTI, J. **Estudio biológico del chigüire o capibara.** Caracas: FONAIAP, 1973.

OKUYAMA, H.; YKEMOTO, A. Needs to modify the fatty acid composition of meats for human health. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 45., 1999, Yokohama. **Anais...** Yokohama: ICOMST, 1999.

PALEARI, M. A. et al. Ostrich Meat: Physico-Chemical Characteristics and Comparison with Turkey and Bovine Meat. **Meat Science.** v.48, n.3/4, p.205-210, 1998.

PARDI M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne.** Goiânia: Ed. UFG, 2001, p. 491-615. v.1.

PEDRÃO, M. R. **Parâmetros de qualidade do cupim (*Rhomboides m.*) em nelore (*Bos indicus*),** 2003. 89 f. Tese (Doutorado em Ciências de Alimentos) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2003.

PEREIRA, A. V. **Rendimentos do Abate, Composição e Propriedades Tecnológicas da Carne de Ema (*Rhea americana*),** 2004. 78 f. Tese (Mestrado em Engenharia e Ciências de Alimentos) – Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto.

PEREZ, J. R.; BRESSAN, M. C.; BRAGAGNOLO, N.; PRADO, O V.; LEMOS, A L.S.; BONAGURIO, S. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre o

perfil de ácidos graxos, colesterol e propriedades químicas. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, abril 2002, 22(1): 11-18.

PELOW, A.; BALADAN, M.; LEAK, F. Lipid composition of fat trimmings from farm-raised alligator. **Aquaculture**, 91:340-348,1989.

PERKINS, E. G. **Analyses of Fats, Oils and Derivatives**. University of Illinois Urbana, Illinois. 1993, p. 236 – 270.

POLLOK, K. D.; et al. The nutritional profile of cooked and raw ostrich meat. **American ostrich**, p. 39-45, Apr. 1997a.

ROWE, A.; MACEDO, F. A. R.; VISENTAINER, J. V.; SOUZA, N.E.; MATSUSHITA, M. Muscle composition and fatty acid profile in lambs fattened in drylot or pasture. **Meat Science**, v. 9, p. 238-288, 1999.

RUIZ, R.; MARTIN, C. A.; SUOZA, N. E.; VISENTAINER, J. V.; PRADO, I. N.; MATSUSHITA, M. Importância dos ácidos graxos de cadeia longa: DHA, EPA e araquidônico presentes na carne. **Revista Nacional da Carne**, n. 338, ano XXIX, p. 72, 2005.

SALES, J.; MARAIS, D.; KRUGER, M. Fat content, caloric value, cholesterol content, and fatty acid composition of raw and cooked ostrich meat. **Journal of Food Composition and analysis**, v. 9, n. 1, p. 85-89, Mar. 1996.

SALES, J.; NAVARRO, J.L.;BELLIS,L.;MANERO, A.;LIZURUME, M.; MARTELLA, M.B. The comercial slaughtering process of Rhea. **The Ostrich News**, Oklahoma, EUA, August 1997, p. 22-24.

SALES J. Fatty acid composition and cholesterol content of different ostrich muscles. **Meat Science**, v. 49, n. 4, p. 489-492, Aug. 1998.

SALES, J.; et al. Cholesterol content and fatty acid composition of rhea meat. **Meat Science**, v. 53, n. 2, p. 73-75, Feb. 1999.

SALES, J. Nutritive value of ostrich meat. **World Poultry**, v. 17, n. 8, p. 42-43, 2001.

SAÑUDO, C.; ENSER, M.E.; CAMPO, M. M.; NUTE, G. R.; MARÍA, G. SIERRA, I.; WOOD, J. D. Fatty acid composition and sensory characterists of lambs carcasses from Britain and Spain. **Meat Science**, Barking, v. 54, n. 4, p. 339-346, 2000.

SCHMIDT, M. A. **Gorduras inteligentes**. Trad. Dirceu H. Pereira. São Paulo – SP. Ed. Roca Ltda , 231p, 2000.

SHILS, M. E.; OLSON, J. A.; SHIKE, M.; ROSS, A. C. **Tratado de nutrição moderna na saúde e doença**. ed. 9, v. 1, p. 2122. São Paulo: Manole, 2002.

SICK, H. Ordem Rheiformes – emas: família Rheidae. In: SICK, H. (Ed.). **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 1997. p. 168-171.

SIMOPOULOS, A. P. Omega 3 fatty acids in health and disease and in growth and development. Am. **Journal Clinical Nutrition** , v. 54, p. 438-463, 1991.

SIMOPOULOS, A. P.; LEAF, A.; SALEM, N. Essentiality and recommended dietary intakes for omega 6 and omega 3 fatty acids. Am. **Nutrition Metabolismo**, v. 43, p. 127-130, 1999

SINCLAIR, A. J.; O'DEA, K. Fats in Human diets through history: is the western diet out of step? In: WOOD, J. D.; FISHER, A. V.. Reducing fat in meat animals. London: Elsevier, p. 1-47, 1990.

SINCLAIR, A. J.; SLATTERY, W. J.; O'DEA, K. The analysis of polyunsaturated fatty acid in meat by capillary gas-liquid chromatography. **Journal Science Food Agriculture**, London, v. 33, n. 8, p. 771-776, 1982.

SPECTOR, A. A. Essentiality of fatty acids. **Lipids**, Champaign, v. 34, p. S1-S3, 1999.

SPRINKLER et al. Adipose tissue partitioning of limited-fed beef cattle and beef cattle with and without access to feed differing in adaptation to heat. **Journal of Animal Science**. v. 76, p. 665-673, 1998.

TARLEY, C. R.; VISENTAINER, J. V.; MATSUSHITA, M.; SOUZA, N. E. Composição de ácidos graxos de lípidos de cobertura de sardinhas brasileiras (*Sardinella brasiliensis*) em conserva. *Acta Scientiarum. Technology*, v. 26, n. 1, p. 7-10, 2004. Universidade Estadual de Maringá, Maringá/PR.

TOLEDO, L. R.; TAVARES, D. Emas: opção nativa. **Globo Rural**, v. 18, n. 208, p. 28-37, 2003.

UAUY, R.; VALENZUELA, A. Essential fatty acids as determinants of lipid requirements infants, children and adults. *European Journal of Clinical Nutrition*, London, V. 53, n. 1, p. 66-77, 2000.

VARNAM, A. H. & SUTHERLAND, J. P. *Meat and Meat Products: Technology, Chemistry and Microbiology*: Chapman & Hall, London. 1995. 430.

VISENTAINER, J. V.; SILVA, A. B. M.; SANTOS-JUNIOR, O. O.; HAYASHI, C.; SOUZA, N. E.; MATSUSHITA, M. Camarão-Canela: sua composição centesimal e lipídica. **Revista Nacional da Carne**, n. 334, p. 152-154, 2004.

VISENTAINER, J. V.; FRANCO, M. R. B.; VISENTAINER, J. E. L. Essencialidade dos ácidos graxos de cadeia longa no homem: uma análise crítica. **Revista Nacional da Carne**, n 330, p. 84-88, 2003.

WALDMAN, R. C.; SUESS, G. C.; BRUGARDT, V. H. Fatty acid composition tissue and their association with growth carcass and palatability traits. **J. Am. Sci.**, Champ., v.27, n.3, p. 632-635, Aus. 1965.

WOOD, J. D. Consequences for meat quality of reducing carcass fatness. In: WOOD, J. D.; FISHER, A. V. **Reducing fat in meat animals**. London: Elsevier, p. 344-389. 1990.