

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA  
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA E DIGESTIBILIDADE DO GUARANÁ  
EM PÓ (PAULLINIA CUPANA) PARA FRANGOS DE CORTE DE 21 DIAS

Bolsista: Hugo Lennon Corrêa, FAPEAM

**PARINTINS**  
2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA  
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO FINAL

PIB-A/0048/2013

COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA E DIGESTIBILIDADE DO GUARANÁ  
EM PÓ (PAULLINIA CUPANA) PARA FRANGOS DE CORTE DE 21 DIAS

Bolsista: Hugo Lennon Corrêa, FAPEAM.

Orientador: Profº Dr Bernardo Berenchtein

PARINTINS

2014

Todos os direitos deste relatório são reservados à Universidade Federal do Amazonas, ao Núcleo de Estudo e Pesquisa Relação Água, solo, Planta e Animal e aos seus autores. Parte deste relatório só poderá ser reproduzida para fins acadêmicos ou científicos.

Esta pesquisa, financiada pela Fundação de Amparo e Pesquisa do Amazonas – FAPEAM, através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade Federal do Amazonas, foi desenvolvida pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa Relação Água, solo, Planta e Animal.

## LISTA DE FIGURAS

Figura. 01-Esquema da utilização da energia pelos não-ruminantes .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b> 4
Figura. 02 - Fluxograma do beneficiamento do guaraná.....	15

## LISTAS DE TABELA

<b>Tabela 1</b>	Composição percentual e calculada da ração-referência.....	17
<b>Tabela 2</b>	Valores de composição química na MS do guaraná em pó ( <i>Paullinia Cupana</i> )....	21
<b>Tabela 3</b>	Resultado do hemograma – Tratamento referência e tratamento teste.....	23

## LISTA DE SIGLAS

**NRC** – National Research Council

**PIB** – Produto Interno Bruto

**EMA** – Energia metabolizável aparente

**EMA** - Energia metabolizável verdadeira

**ED** – Energia digestível

**EB** – Energia bruta

**EL** – Energia líquida

**EMAn**- Energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio

**Kcal** – Quilocaloria

**EM** – Energia metabolizável

**TGI** – Trato gastrointestinal

**ELm** – Energia líquida de manutenção

**ELp** – Energia líquida de produção

**IC** – Incremento calórico

**CT** – Carboidrato total

**CNF** – Carboidrato não fibroso

**VCM** – Volume corpuscular médio

**CHCM** - Concentração de hemoglobina corpuscular média

## RESUMO

### COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA E DIGESTIBILIDADE DO GUARANÁ EM PÓ (PAULLINIA CUPANA) PARA FRANGOS DE CORTE DE 21 DIAS

Sabe-se atualmente que os custos com alimentação dentro da produção animal, representa um total de 70 a 80 % no bolso do produtor o que conseqüentemente a medida que os gastos aumentam, as pesquisas pela busca de novos alimentos alternativos e subprodutos da indústria que atendam as exigências em cada fase de produção, se tornam frequentes. Nesse contexto, objetivou-se determinar a composição bromatológica e digestibilidade do guaraná em pó (*Paullinia cupana*) para frangos de corte de 21 dias. Utilizou-se 120 pintos de corte misto da linhagem comercial Cobb com 21 dias de idade, distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com dois tratamentos e seis repetições por tratamento contendo cinco aves cada. Os tratamentos foram constituídos de uma ração-referência à base de milho e farelo de soja e uma ração teste, em que o ingrediente testado (guaraná em pó) substituí 10% da ração referência. A composição química do guaraná em pó utilizado no experimento foi de MM (1,30%), EE (7,62%), PB (13,96%), FDN (28,66%), FDA (22,61%), CNF (48,47%) e CT (77,12%). Os dados encontrados para o hemograma se encontram na média quando comparados com os valores referência obtidos na literatura.

## SUMÁRIO

1.	Introdução.....	8
2.	Fundamentação teórica.....	10
2.1	Aspectos gerais sobre a avicultura brasileira.....	10
2.2	Determinação do valor nutricional dos alimentos.....	10
2.3	Determinação do valor da energia metabolizável dos alimentos.....	12
2.4	Aspectos gerais sobre o guaraná em pó (Paullinia cupana).....	14
3.	Metodologia.....	17
4.	Resultados e Discussão.....	20
4.1	Composição química.....	20
4.2	Hemograma.....	21
5.	Conclusão.....	24
6.	Referências bibliográficas.....	25



## 1. INTRODUÇÃO

Sabe-se atualmente que os custos com alimentação dentro da produção animal, representa um total de 70 a 80 % no bolso do produtor o que conseqüentemente a medida que os gastos aumentam, as pesquisas pela busca de novos alimentos alternativos e subprodutos da indústria que atendam as exigências em cada fase de produção, se tornam frequentes.

A iniciativa da utilização de alimentos alternativos, assim como, de subprodutos da indústria é importante pelo vista de reaproveitamento e econômico na produção animal. Entretanto, para a formulação de rações nutricionalmente viáveis, é de fundamental importância conhecer o valor nutritivo dos alimentos. Para isto, deve-se determinar a composição química, a disponibilidade dos nutrientes, a concentração e a disponibilidade de energia dos alimentos.

As análises dos alimentos utilizados nas rações, fornecem tabelas com valores que podem ser adotados para as formulações acompanhando cada fase produtiva como, por exemplo, dados de tabelas estrangeiras, como as do National Research Council-NRC (1994), e, em função de condições adversas, esses dados têm sido diferentes, tanto na composição química quanto nos valores energéticos, dos citados por autores brasileiros, como a tabela desenvolvida no Centro Nacional de Pesquisas de Suínos e Aves (Embrapa, 1991) e Rostagno *et al.* (2011).

Brum *et al.* (2000) enfatizam em seus trabalhos a importância da contínua avaliação dos ingredientes independentes das condições para manter atualizado um banco de dados, possibilitando melhorar as estimativas das médias de energia metabolizável e nutrientes que são utilizados nas dietas de aves.

Na região amazônica em particular, a importância da utilização de alimentos alternativos na formulação de rações ocorre devido ao fato de que os grandes centros produtores de grãos estão geograficamente distantes, dessa forma o elevado preço que estes ingredientes chegam à região e encarecem ainda mais o custo de produção. A região possui uma diversidade de espécies nativas de plantas frutíferas que podem apresentar potencial econômico, tecnológico e nutricional, que despertam o interesse de pesquisas científicas em diversas áreas de estudos (Clement *et al.*, 2005).

O guaranazeiro (*Paullinia cupana*) é uma planta nativa da Amazônia que produz o fruto conhecido como guaraná. É uma espécie vegetal arbustiva e trepadeira da família das sapindáceas, cujo nome provém do termo indígena “*wara'ná*” que significa árvore que sobe apoiada em outra (IBGE, 2004).

O guaraná é natural da região norte do Brasil, e é encontrado em mercados principalmente na Amazônia de diversas formas, por exemplo, sementes, secas e levemente torradas, além disso, é comercializado em quatro formas diferentes: em rama, em bastão, em pó e na forma de xaropes e essências. O seu produto de maior interesse comercial são as sementes, principalmente por causa de suas propriedades medicinais e estimulantes (GARCIA et al.1992).

O guaraná, *Paullinia cupana*, apresenta em sua composição metil-xantinas que estimulam o sistema nervoso central, tais como a cafeína, a teobromina, a teofilina, taninos (16% da matéria bruta), saponinas, catequinas, epicatequinas, pró-antocianinas e outros compostos.

A cafeína é um derivado metilado de bases purínicas estruturalmente identificada como 1,3,7-trimetilxantina, é considerada como a substância psicoativa mais consumida em todo o mundo, por pessoas de todas as idades, independentemente do sexo e da localização geográfica. Esse alcalóide está presente na natureza em mais de 63 espécies de plantas, entre elas, o guaranazeiro, que apresenta os maiores teores de cafeína, principalmente em suas sementes (TFOUNI, 2007).

Apesar de o guaraná ser bastante conhecido e seus benefícios serem difundidos em muitas pesquisas a saúde, não existe na literatura dados disponíveis quanto adoção deste composto na alimentação animal. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo determinar composição bromatológica e digestibilidade do guaraná em pó (*paullinia cupana*) para frangos de corte.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 Aspectos gerais sobre a avicultura brasileira**

De acordo com Calderano (2008), o setor avícola brasileiro tem apresentado nos últimos anos um índice de crescimento considerável quando comparada com outras áreas da produção animal, destacando-se em nível nacional e internacional, assumindo maior importância para a economia do país, em especial a criação comercial de frangos de corte.

Impulsionada, sobretudo pela necessidade de utilização de proteína de origem animal na dieta humana, a produção avícola no Brasil representa uma das mais importantes cadeias produtivas (FIGUEIREDO, 2001). Isso se dá devido à avicultura empregar mais de 3,6 milhões de pessoas direta e indiretamente, sendo responsável por quase 1,5% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional (UBABEF, 2013). Além disso, o setor é um dos que mais investem em equipamentos, tecnologias, inovação, manejo e sanidade (CHIOCCHETTA et al., 2001). O aumento no volume e na eficiência de produção de aves pode ser atribuído justamente ao desenvolvimento paralelo de novos conhecimentos em sanidade, ambiência, genética e nutrição que a cada ano apresenta novas pesquisas relacionadas ao tema.

O desenvolvimento do setor avícola também está associado a mudança de hábito alimentar do consumidor brasileiro. Segundo Chiocchetta (2001), o país passou de exclusivo consumidor de carne bovina para consumidor de carne de frango, principalmente em decorrência do baixo preço que o produto chega ao mercado consumidor e a confiabilidade deste produto, visto que nas maiorias das regiões, observam-se a comercialização de frangos industrializados. O autor ainda relata a evolução no consumo que era de 2,3 Kg por habitante por ano em 1970, para 38 Kg por habitante no ano de 2007, atingindo a excelente marca de 47,38 Kg per capita no ano de 2012 (UBABEF, 2013). Nesses aspectos a avicultura busca alternativas, novas tecnologias e metodologias para manter o alto nível no padrão de produção e se manter no topo das atividades agropecuárias mais rentáveis do mundo.

### **2.2 – Determinação do valor nutricional dos alimentos**

O conhecimento do valor nutricional dos alimentos é de grande importância para formular rações que atendam corretamente as exigências das espécies animais. Neste contexto, a determinação da metabolizabilidade dos nutrientes e o conhecimento do conteúdo energético dos alimentos traz em informações fundamentais para o fornecimento adequado de nutrientes às aves (Sakomura et al., 2007).

Segundo Vieites (1999), para se utilizar os alimentos de maneira adequada principalmente para a formulação de ração é importante conhecer seus valores nutricionais. O conhecimento da composição química também se torna imprescindível para o conhecimento dos fatores antinutricionais, uma vez que os mesmos exercem efeitos negativos e prejudicar o desempenho animal.

Outro ponto importante que deve ser considerado é a variação na composição nutricional dos alimentos. De acordo com Nagata et al. (2004), apesar do bom conhecimento dos alimentos utilizados corriqueiramente na avicultura, sabe-se que existe variações na composição dos mesmos. Os mesmos autores citam que regiões geográficas, condições de plantio, fertilidade de solo, variabilidade genética dos cultivares, formas de armazenamento e processamento dos grãos vegetais, além da composição e forma de obtenção de produtos de origem animal, são fatores que influenciam nos valores nutricionais dos alimentos. Esses fatores são significativos e visando minimizar esses problemas, pesquisas vêm sendo realizadas, não só para atualizar os valores nutricionais de alimentos comumente usados na composição de rações para aves que variam de acordo com a geografia de cada região, como também para conhecer o valor nutritivo de novos alimentos e determinar o valor nutricional para diferentes tipos de aves (Furlan et al., 1998; Silva et al., 2003; Freitas et al., 2005; Brumano et al., 2006; Santos et al., 2006; Gomes et al., 2007; Nery et al., 2007; Oliveira et al., 2007).

A formulação de ração é um processo prático, no entanto, necessita-se de cuidados um vez que envolve a mistura de alimentos ou subprodutos, de forma a fornecer nutrientes balanceados que supram a necessidade do animais em cada fase de desenvolvimento. Segundo Azevedo (1997), para se ter redução nos custo da ração e principalmente altos índices de produtividades, se faz necessário análises com precisão dos valores de composição química, energética e da digestibilidade dos nutrientes.

A realização de análises químico-bromatológicas de todos os ingredientes utilizados na formulação da ração é onerosa, demorada e muitas vezes trabalhosa, levando ao uso constante de tabelas de composição química e energética dos alimentos. Alguns alimentos apresentam pouca variação no seu valor nutricional. Em contrapartida, outros não mostram padronização, apresentando grande variação em seus valores nutricionais. Segundo Rostagno (1990), este fato se deve à diferença existente na composição da matéria-prima e ao processamento pelo qual passam esses produtos.

DOLZ e BLAS (1992), analisando 20 diferentes amostras de farinha de carne e ossos, afirmaram que, dependendo do tipo de matéria prima e do processamento a que foram submetidos, os níveis de proteína, de gordura e de cinzas desse produto mostram-se extremamente variáveis.

### 2.3 – Determinação da energia metabolizável dos alimentos

A coleta total de excreta, metodologia clássica utilizada para a determinação dos valores de energia metabolizável das rações e metabolizabilidade dos nutrientes, no caso das aves e outros não-ruminantes. Este método, baseia-se no acondicionamento dos animais nas chamadas gaiolas metabólicas previamente adaptados, permitindo o controle individual total dos alimentos ingeridos e excretado durante o período experimental. Segundo Sibbald & Slinger (1963) o período de adaptação pode variar de quatro a sete dias de coleta da excreta e controle do consumo da rações deve ser de quatro a cinco dias. Nesta metodologia, deve-se considerar a idade das aves, visto que, o trânsito digestivo (taxa de passagem) varia com a idade e pode alterar os valores de energia metabolizável, podendo ser menor em aves mais jovens por o sistema digestivo não estar totalmente desenvolvido, em especial para alguns nutrientes como os lipídeos.

De acordo com Costa et al. (2007), o principal aspecto para formulação de rações para aves é a energia metabolizável, e desse pressuposto obtêm-se dietas balanceadas possibilitando o suprimento das exigências nutricionais dos animais. Albino (1991) afirma que a energia metabolizável dos alimentos é de grande importância, sendo a forma mais utilizada nos cálculos de formulação de rações para aves.

A energia não é considerada um nutriente, mas um produto resultante da oxidação dos nutrientes pelo metabolismo, sendo produzida na forma de calor e usada nos processos metabólicos dos animais (Sakomura & Rostagno, 2007). As moléculas orgânicas quando oxidadas, origina-se a energia que é produzida como calor que é expressa em calorias ou joule e utilizada nos processos metabólicos seja para crescimento, manutenção e produção.

Para Sakomura et al. (2004), toda substância contendo carboidratos, lipídeos, proteínas e parte das fibras são fornecedores de energia. Porém nem toda energia produzida pode ser aproveitada pelo organismo animal. Ficher Junior et al. (1998), enfatizam que a energia disponível nos alimentos para aves, normalmente é expressa na forma de energia metabolizável, podendo depender do método utilizado para sua determinação receber a terminologia de energia metabolizável aparente (EMA) ou energia metabolizável verdadeira (EMV).

De acordo com Sakomura et al. (2004), a energia metabolizável é obtida pela diferença entre a energia bruta do alimento e a energia bruta das excretas e dos gases oriundos da digestão. Ainda para maior eficiência da utilização dos valores faz-se a correção para o balanço de nitrogênio, obtendo-se a EMAn ou EVAn. Segundo Sakomura & Rostagno (2007), a correção é baseada no fato de que em aves em crescimento a proteína é retida, dessa forma não é catabolizada e não contribui para energia das excretas. Já em aves

adulta parte dos compostos proteicos é liberado nas excretas como ácido úrico, contribuindo com energia das excretas (SIBBALD, 1982).

A Figura 1 demonstra a forma de como os não-ruminantes a energia dos alimentos consumidos. Desta forma, a energia é biologicamente dividida em: energia bruta (EB), energia digestível (ED), energia metabolizável aparente (EMA), energia metabolizável verdadeira (EMV) e energia líquida (EL).

A energia bruta (EB) indica a energia que está presente no alimento e produzida pela oxidação total da matéria orgânica e pode ser medida na bomba calorimétrica. Os nutrientes presentes nos alimentos, tais como, carboidrato e as proteínas fornecem 4,0 Kcal/g e as gorduras 9,0 Kcal/g de EB. A água e os minerais presentes nos alimentos não contribuem em energia (PENZ et al., 1999).

A energia digestível (ED) representa a energia do alimento que é absorvida após o processo de digestão nos animais. É determinado pela diferença entre a EB do alimento consumido e a EB nas fezes (Sakomura & Rostagno, 2007). As pesquisas de determinação de energia metabolizável em aves não utilizam a energia líquida em função da dificuldade de separar as fezes da urina (PENZ et al., 1999).

A energia metabolizável (EM) é a forma normalmente utilizada em pesquisas com aves e suínos, sendo obtida pela diferença entre EB do alimento e a EB das excretas e dos gases oriundos da digestão (SAKOMURA et al., 2004). Considerando a perda de energia em forma de gases nas aves é muito baixa tem-se desprezado nos cálculos de EM. A energia metabolizável pode ser determinada e expressa como energia metabolizável aparente (EMA) ou energia metabolizável verdadeira (EMV).

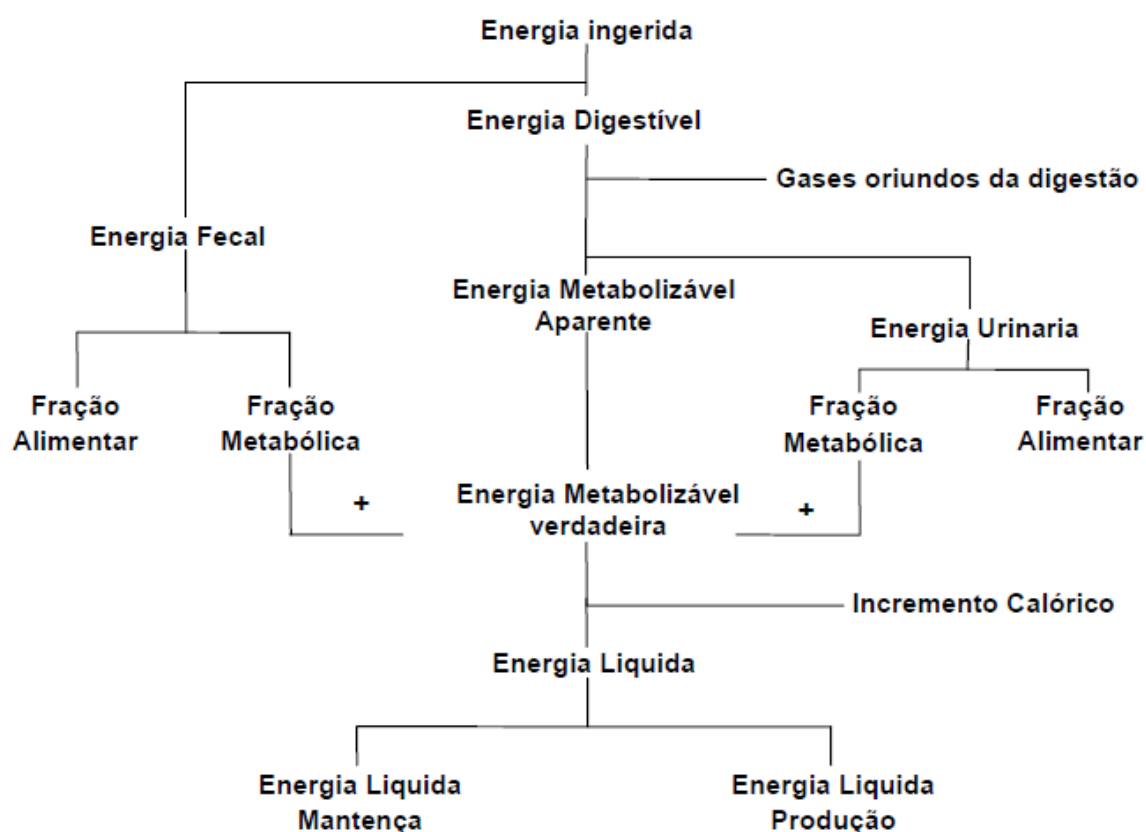
A energia metabolizável aparente corrigida para nitrogênio (EMAn), difere da EMA pela correção associada ao balanço do nitrogênio. A correção se faz necessária pelo fato de que a proteína que é retida no organismo da ave e, conseqüentemente não catabolizada até os produtos de excreção nitrogenada, contribui para a energia da excreta. Aves com diferentes graus de retenção nitrogenada tem diferentes valores para energia excretada, para uma mesma metabolizabilidade do alimento (PENZ et al., 1999).

Energia metabolizável verdadeira (EMV) é obtida pela diferença entre EB do alimento consumido e a energia bruta da excreta (fezes e urina), corrigida pelas perdas de energia fecal metabólica (EFm) e a urina endógena (EUe) (Sakomura & Rostagno, 2007).

A metodologia da alimentação forçada com o intuito de determinar a EMV foi amplamente difundida e sustentado por Sibbald (1976) a qual considera perdas de energia fecal metabólica e urina endógena. Segundo McNab (2000) essas perdas são compostas por resíduos do trato gastrointestinal (TGI) enzimas e bile não absorvida, além disso, as

perdas urinárias são compostas, principalmente, de produtos de metabolismos do nitrogênio.

A energia líquida (EL) é obtida da EM menos a energia perdida como incremento calórico (IC) que é o termo prático para juntar várias perdas de calor. Sendo assim, o incremento calórico é utilizado para manutenção da temperatura corporal em condições de baixa temperatura ambiente. A energia líquida é a energia que o animal utiliza para a manutenção (ELm) e produção (ELp) de ganho de peso, de ovo ou de leite (Sakomura & Rostagno, 2007).



**Figura 1.** Esquema da utilização da energia pelos não-ruminantes.  
**Fonte:** MEcLEOD (2002).

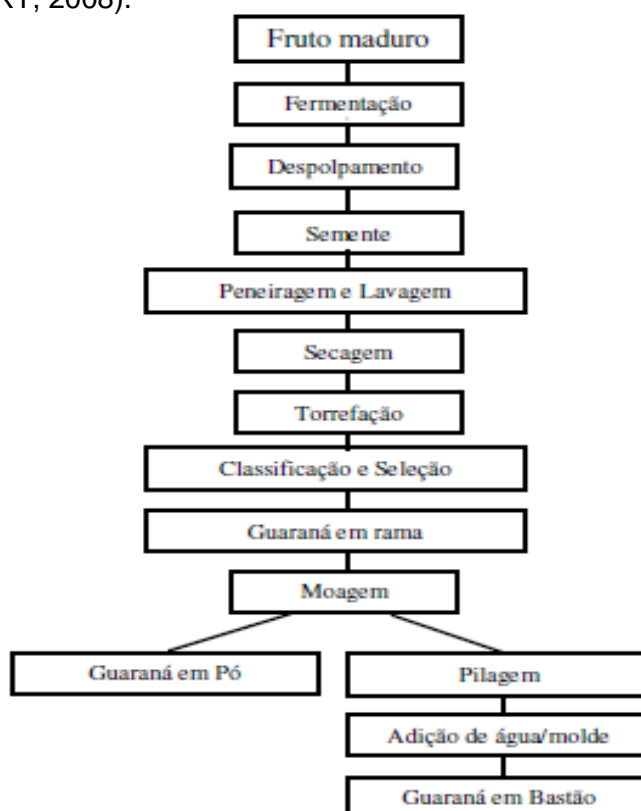
#### 2.4 – Aspectos gerais sobre o guaraná em pó (*Paullinia cupana*)

A *Paullinia cupana* é uma espécie nativa da região amazônica, perene que em condições favoráveis pode viver até 40 anos, pertencente à família Sapindaceae e conhecida popularmente como guaranazeiro. O seu produto de maior interesse comercial são as sementes, principalmente por causa de suas propriedades medicinais e estimulantes, podendo ser encontrada em forma de bastão e em pó.

Entende-se por guaraná os frutos pequenos e redondos, negro e brilhante, assumindo uma forma de cápsula, em cujo interior há somente uma semente extraída de *Paullinia cupana* H.B.K. *Typica* e *Paullinia cupana* variedade *sorbilis* (Mart.) Ducke, ambas pertencentes à família das Sapindáceas e nativas da Amazônia. Uma vez atingido a maturação completa, a semente abre-se parcialmente, deixando à amostra o pelicarpo de cor castanha, parcialmente coberto por uma substância branca (arilo) (FARIA et al. 2000).

O guaraná em pó, forma como o produto normalmente é comercializado, é resultante da semente finamente triturada, moída ou pilada após secagem. O rendimento das sementes é de 70% sendo a forma seca e levemente torrada a única viável para o consumo (Moraes et al., 2003; Majhenic et al., 2007; SBRT, 2008) e de acordo com o Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental (2008) são comercializadas de quatro formas diferentes: guaraná em rama, guaraná em bastão, guaraná em pó e xaropes.

A Figura 2 demonstra o fluxograma de produção do guaraná. Após a coleta os cachos realizada a campo, são armazenados em galpões para secagem e amolecimento e fermentação. Seguidamente ocorre a separação das sementes por despoldadeiras e secas ao ar livre ou por processo artificial. A torrefação das sementes é feita em fornos de chapa com baixa umidade e seguidamente separadas por peneiras de acordos com os tamanhos variados. A sementes no ponto de torrefação ideal são selecionadas pela sua coloração, descascadas e moídas em moinhos de martelo, com peneiras finas, a fim de obter o produto na forma de pó(SBRT, 2008).



**Figura 2** - Fluxograma do beneficiamento do guaraná.



O Brasil é praticamente é o único país a produzir guaraná em escala comercial em cultivos racionais e sistemáticos. Os principais estados produtores são Bahia, Amazonas, Mato Grosso, Acre e Pará (SUFRAMA, 2013). A quantidade de cafeína no guaraná em pó pode variar de acordo com a procedência da matéria-prima (região de plantio), o método de cultivo, presença de contaminantes químicos e métodos de secagem (ASHIHARA, 2001).

Sabe-se que os efeitos benéficos do guaraná no organismo são causados pelos seus alcalóides, cafeína e theobromina, e pelo tanino (Nazaré et al.,1982). O percentual de cafeína presente nas sementes do guaraná varia de 3,2 a 7%, sendo cerca de seis vezes superior ao encontrado nas sementes do café (BRENELLI, 2003) e (PAGLIARUSSI et al., 2002)

Segundo Araújo et al. (2009) os principais efeitos fisiológicos da atuação da cafeína no organismo humano é principalmente o estimulante, o efeito diurético e a dependência química. Tais efeitos são responsáveis pelo aumento da taxa metabólica a, do relaxamento da musculatura lisa dos brônquios, do trato biliar, do trato gastrintestinal e de partes o sistema vascular. Após cinco minutos do consumo, a cafeína pode ser detectada em todo o corpo humano, atingindo o seu máximo depois de vinte a trinta minutos. A ingestão de cafeína em excesso pode causar vários sintomas desagradáveis incluindo a irritabilidade, dores de cabeça, insônia, diarreia, palpitações do coração.

### 3. METODOLOGIA

O ensaio de metabolismo foi conduzido no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Amazonas no Instituto de Ciências Sociais, Educação e Zootecnia, Campus Parintins, utilizando a metodologia da coleta total das excretas em frangos de corte.

Foram utilizados 120 pintos de corte, não sexados da linhagem Cobb, com 21 dias de idade e peso médio de 50g, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos e doze repetições, compostas por 5 aves cada. O período que antecedeu o experimento e o período de coleta, as aves foram alojadas nas dependências do aviário medindo 12 m de comprimento por 6 m de largura e 4 m de altura e receberam água e ração à vontade.

Os tratamentos consistiram em uma dieta referência, formulada à base de milho e farelo de soja a partir dos níveis de nutrientes empregados na indústria avícolas e de Rostagno et al. (2011), enquanto que, a dieta teste, teve sua composição baseada em 80% da ração referência e 20% de guaraná em pó (Tabela 1). As aves que participaram do ensaio foram selecionadas de acordo com o princípio da aleatoriedade e colocadas em gaiolas metabólicas com dimensões de 0,75 m de comprimento, por 0,50 m de largura e 0,50 m de altura.

**Tabela 1.** Composição percentual e calculada da ração-referência.

Ingredientes	Valores (%)
Farelo de soja	32,92
Milho em Grão	60,05
Óleo de soja	4,20
Fosfato de Bicálcico	1,41
Calcário Calcítico	0,84
L- Lisina	0,22
Premix <sup>1</sup>	0,25
Cloreto de colina	0,11
Total	100
<b>Composição Calculada</b>	
Energia metabolizável (kcal/kg)	3150
Proteína bruta (%)	19,80
Cálcio (%)	0,758
Fósforo disponível (%)	0,324
Lisina (%)	1,131
Metionina (%)	0,452

O ensaio teve duração de 12 dias, sete cinco dias para a adaptação às dietas experimentais e cinco dias para a coleta das excretas seguindo as recomendações descritas por Sakomura & Rostagno (2007). Após o período de adaptação, iniciou-se a coleta das

excretas e das sobras da ração realizada no intervalo de doze horas. As excretas foram acondicionadas em sacos plásticos, devidamente identificadas por repetição, e armazenadas a  $-20^{\circ}\text{C}$  após cada coleta. No final do período experimental foi determinada, por repetição, a quantidade de ração consumida e a quantidade total de excretas produzidas.

A partir do quinto dia de coleta das excretas, retirou-se amostras de sangue de 2 aves por repetição, a fim de realizar a avaliação do hemograma completo além do teor de cafeína no sangue.

Ao final do ensaio, as excretas foram descongeladas, homogeneizadas de acordo com cada repetição e submetidas à pré-secagem em estufa de circulação forçada de ar  $65^{\circ}\text{C}$  por 72 horas. Seguidamente as amostras foram moídas e acondicionadas em recipientes de plástico e tanto as dietas experimentais quanto as excretas serão encaminhadas ao laboratório para determinação da matéria seca (%), energia bruta Kcal/cal, umidade, proteína bruta (%), extrato etéreo (%) e cinzas (%)

Os resultados obtidos das análises, juntamente com a produção de excretas e consumo de ração, serão utilizados no cálculo da energia metabolizável aparente e energia metabolizável corrigida para nitrogênio segundo a metodologia de Matterson et al. (1965) como segue:

#### **Energia Metabolizável Aparente (EMA)**

$$\text{EMA Ração referência} = \frac{\text{EB ing} - \text{EB exc}}{\text{MS ing}}$$

$$\text{EMA Ração teste} = \frac{\text{EB teste} - \text{EB exc}}{\text{MS ing}}$$

$$\text{EMA alimento} = \text{EMA ref} + \frac{\text{EMA teste} - \text{EMA ref}}{\text{g alimento/ g ração}}$$

Onde:

- EMA – energia metabolizável aparente (Kcal/g);
- EB – energia bruta;
- Ingerida – referência;
- Excretada – ingrediente testado ou referência;
- MS – matéria seca;
- Referência: dieta referência;
- Teste – dieta referência + ingrediente teste;
- % substituição – nível de substituição da dieta referência pelo ingrediente testado.

### Energia Metabolizável Aparente Corrigida (EMAn)

$$\text{EMAn ingerida} = \frac{\text{EMAn referência} + (\text{EMAn teste} - \text{EMAn referência})}{\% \text{ substituição}/100}$$

(% substituição/100)

Onde:

- EMAn – energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio calculada (Kcal/g);
- Ingerida – ingrediente testado;
- Referência: dieta referência;
- Teste – dieta referência + ingrediente teste;
- % substituição – nível de substituição da dieta referência pelo ingrediente testado.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Composição química

Os valores de composição química dos nutrientes na MS do guaraná em pó estão demonstrados na tabela 2. Cabe salientar que as pesquisas relacionadas ao guaraná em pó como ingrediente para compor a ração de animais ainda se tornam escassas na literatura.

De acordo com os dados apresentados na tabela, encontrou-se o teor de matéria seca e matéria orgânica de 88,88% e 98,70%, respectivamente. Esses valores se encontram abaixo para MS de 98,67% e 97,88% de MO quando comparado com de Fukumasu et al. (2006b).

A composição química do guaraná em pó para os nutrientes PB, MM e EE foram 13,96%, 1,30% e 7,62% respectivamente. Martins (2010) trabalhando com a atividade antioxidante *in vitro* e *in vivo* do guaraná em pó encontrou valores inferiores para PB(12,84%), valor superior para MM (1,65%) e inferior para EE (2,85%).

Angelucci et al. (1978) publicaram resultados analíticos de determinações feitas em sementes de guaraná provenientes de Maués, Amazonas e Pariquera-Açu, São Paulo com valores de PB (8,56%) e (7,60%), valores de MM (1,46%) e (2,13%), respectivamente, e resultados para EE (3,43%) e (3,33%). Dados inferiores e superiores a este trabalho.

Pesquisa realizada por Nazaré (1997) trabalhando com o processamento do guaraná em pó insolúvel, observou na composição química das amêndoas secas e moídas valores PB (13,69%), MM (2,01%) e EE (5,57%), valores similares ao encontrado nesse trabalho. Além disso, os dados estão de acordo com o proposto pela Farmacopéia Brasileira (1988) que o valor máximo permitido de cinzas totais para amostras de guaraná é de 3%.

De acordo com valores estabelecidos nas Tabelas Brasileiras para aves e suínos, por Rostagno et al. (2011), segue os parâmetros de comparação com outros alimentos quanto ao conteúdo de PB: farelo de arroz (13,13%), polpa cítrica (6,37%), Milheto (12,71%), casca de soja (13,88%), farinha de trigo (12,26%), dentre outros. Assim como o valor encontrado para PB do guaraná em pó é similar ou ainda inferior aos valores encontrados pelo mesmo autor como: farelo de coco (21,85%), farelo de trigo (15,62%), dentre outros.

Para os valores de FDN e FDA os valores encontrados nessa pesquisa foram de 28,66% e 22,61% respectivamente. Esses dados são inferiores quando comparados com Fukumasu et al. (2006b) que foram de 31,79% de FDN e 27,99% para fibras totais. Dados apresentados por este mesmo autor demonstram valores de PB de 13,48% e EE de 4,59%, dados próximos e inferiores para esta pesquisa.

Valor de CT encontrado neste trabalho foi de 77,12%, aproxima-se dos dados encontrado por Martins (2010) de 78,41%, Miranda et al. (2010) com 60% de CT e valores superiores aos de Angelucci et al. (1978) que é de (60,88%).

**Tabela 2** - Valores de composição química na MS do guaraná em pó (*Paullinia Cupana*)

Nutrientes	Alimento
	Guaraná em Pó ( <i>Paullinia Cupana</i> )
Matéria Seca (%)	88,88
Matéria Orgânica (%)	98,70
Matéria Mineral (%)	1,30
Extrato Etéreo (%)	7,62
Proteína Bruta (%)	13,96
Fibra em Detergente Neutro (%)	28,66
Fibra em Detergente Ácido (%)	22,61
Carboidrato não Fibroso (%)	48,47
Carboidrato Total (%)	77,12

\*Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Amazonas – Campus Parintins.

## 4.2 Hemograma

As células sanguíneas das aves compreendem principalmente os eritrócitos, leucócitos e trombócitos (STURKIE e GRIMINGER, 1986; CAMPBELL e DEIN,1984). O

eritrócito das aves é uma célula ovalada, com presença de núcleo também ovalado localizado centralmente (STURKIE e GRIMINGER, 1986). Na sua contagem total há grande variação dos valores médios e dos limites inferiores e superiores, entre diversas espécies aviárias podendo variar também com a idade, local e manejo (CAMPBELL e DEIN, 1984; STURKIE e GRIMINGER, 1986).

A Tabela 3 demonstra os dados relacionados ao hemograma das aves submetidos aos tratamentos referência (Grupo A) e o tratamento teste (Grupo B). Observa-se que para os eritrócitos o grupo A apresentou valor de  $2,8 \times 10^6 \mu\text{l}$  quando comparado com o grupo B de  $2,65 \times 10^6 \mu\text{l}$ . Esses valores estão dentro dos valores de referência encontrados por Bounous e Stedman (2000) em galinhas saudáveis, sendo o valor médio de  $3,0 \times 10^6$  eritrócitos/ $\mu\text{L}$ ; com limite de  $2,5 \times 10^6$  eritrócitos/ $\mu\text{L}$  a  $3,5 \times 10^6$  eritrócitos/ $\mu\text{L}$ . Mirsalimi e Julian (1991) obtiveram médias de  $1,94 \times 10^6$  eritrócitos/ $\mu\text{L}$  em frangos de corte. Tessari et al. (2006) citados por Borsa (2009) trabalhando com parâmetros hematológicos de frangos de corte alimentados com ração contendo aflatoxina B1 e fumonisina B1 verificaram média de  $2,5 \times 10^6$  eritrócitos/ $\mu\text{L}$  também em frangos de corte. Os valores encontrados neste trabalho indicam que não há nenhuma alteração nas funções fisiológicas do sangue independente do tratamento no qual as aves foram submetidas.

Quanto aos hematócritos, é o percentual do sangue que é ocupado pelas hemácias. Os valores encontrados foram de 35,82% para o grupo A e 35,44% para o grupo B. Isso significa dizer que 35% do sangue é composto por hemácias. Os outros 65% são basicamente água e todas as outras substâncias diluídas. Cardoso e Tessari (2003) citados por Borsa (2009) verificaram uma variação de 30,6 a 37% do hematócrito em frangos de corte clinicamente saudáveis; enquanto Tessari et al. (2006) obtiveram uma média de 43,5%.

A quantidade de hemoglobina no sangue aviário é altamente variável. Esta variação pode ser devido a diferentes métodos de determinação. Os valores encontrados neste trabalho foram de 11,77 g/dl e 11,65 g/dl para o grupo A e B respectivamente. Isso indica que mesmo os frangos sendo submetidos a tratamento diferentes apresentam valores similares. Segundo Bounous e Stedman (2000) o valor médio da taxa de hemoglobina em aves saudáveis é de 9 g/dL, variando de 7,0 a 13,0g/dL.

O volume corpuscular ou globular médio (VGM) é um importante parâmetro para a avaliação clínico-laboratorial dos animais; sendo utilizado para o diagnóstico de anemia juntamente com o (CHCM). Campbell e Dein (1984) citados por Borsa (2009) estabelecem como sendo de 35% a 55% a variação normal do (CHCM) aviário e Bounous e Stedman (2000), valores de 22 a 35%. Valores acima de 55%, de acordo com Campbell e Coles (1986) podem indicar desidratação. Os índices de Wintrobe denominados como

concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) e volume corpuscular médio (VCM) detectam a presença de anemia e avaliam a capacidade que a medula óssea tem de produzir hemácias de tamanho e capacidade metabólica normal, assim como o conteúdo de hemoglobina. Os dados encontrados neste trabalho indicam normalidade.

A determinação do número de leucócitos no sangue aviário é uma tarefa difícil tendo em vista a grande variação ocasionada pela espécie, raça, sexo, linhagem, estação do ano, estresse e fatores ambientais, além da variação dos métodos utilizados pelos laboratórios (STURKIE e GRIMINGER, 1986). Possivelmente em decorrência desses fatos, os valores médios e os limites superiores e inferiores detectados por vários autores são bastante variáveis.

**Tabela 3** – Resultado do hemograma de pintos alimentados com dieta referência e dieta com Guaraná em Pó

Variáveis	Média*	
	Referência	Guaraná em Pó
Eritrócitos ( $\times 10^3 \mu\text{l}$ )	2.842,11	2.653,33
Hematócitos (%)	35,82	35,44
Hemoglobina (g/dl)	11,77	11,65
VGM (fL) <sup>1</sup>	126,37	131,33
CHGM (%) <sup>2</sup>	41,53	43,33
Leucócitos ( $\mu\text{L}$ )	10.214	6.887
Linfócitos (%)	45,38	45,4

\*Resultados expressos em média  $\pm$  desvio padrão

<sup>1</sup>Volume corpuscular médio; <sup>2</sup>concentração média de hemoglobina corpuscular

Os valores encontrados neste trabalho para leucócitos foram de 10.214 ( $\mu\text{L}$ ) e 6.887 ( $\mu\text{L}$ ) para o grupo A e B, respectivamente. Estes valores variam muito em relação aos níveis de referência obtidos pelos diferentes autores da literatura consultada, que, por sua vez, apresentavam resultados bastante divergentes. Os dados encontram-se abaixo quando comparados com Sturkie e Griminger (1986) com média de 19.800 leucócitos/  $\mu\text{L}$ . Bounous e Stedman (2000) cita valor médio de 21.000 leucócitos/  $\mu\text{L}$ , com limites de 12.000 a 30.000 leucócitos/  $\mu\text{L}$ . Cunha et al. (1987) verificaram variação de 3.200 a 44.300 leucócitos/  $\mu\text{L}$ , trabalhando com frangos de corte em idade de abate. Cardoso e Tessari (2003) verificaram variação de 13.920 a 28.720 leucócitos/  $\mu\text{L}$  em frangos de corte entre 1 e 52 dias de idade e Tessari et al. (2006) obtiveram média de 24.300 leucócitos/  $\mu\text{L}$ . Esta variação encontrada neste trabalho pode ser atribuída ao “status” sanitário do lote e pelo histórico no qual o aviário possui relacionado a enfermidades e não diretamente ao tratamento teste, uma vez que os dois tratamentos estão com médias abaixo do descrito na literatura.

Para os linfócitos os valores relatados foram de 45,38% e 45,4% para o grupo A e B respectivamente. Lucas e Jamroz (1961) citados por Borsa (2009) relatam valores relativos de 64 a 82% de linfócitos em fêmeas e de 64%. Bounous e Stedman (2000) cita a variação de 12000 a 30000 linfócitos/  $\mu$ L na galinha doméstica, valor superior ao encontrado nesta pesquisa.

## **5. CONCLUSÃO**

O guaraná em pó pode ser utilizado em matrizes nutricionais na formulação de rações balanceadas por apresentar composição química similar a ingredientes já utilizados para a alimentação de aves e não apresentar alterações significativas no hemograma. Porém é necessário fazer avaliações de desempenho animal e níveis de inclusão na ração, e estar atento à diferença nutricional para obter o melhor aproveitamento do alimento.



## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, I. L.; FREITAS, D. V.; NUNES-SILVA, C. G.; ASTOLFI-FILHO, S. Guaraná: os segredos moleculares de uma planta lendária. *Ciência Hoje*. v. 43, n. 256, p. 30-35, jan/fev, 2009.

ASHIHARA H, Crozier A. Caffeine: a wellknown but little mentioned compound in plant science. *Trends Plant Sci*. 2001; 6(9):407-13.

AZEVEDO, D.M.S. Fatores que influenciam os valores de energia metabolizável da farinha de carne e ossos para aves. Viçosa, UFV, 1995. 58p. Tese (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1997.

BORSA, A. Valores hematológicos em frangos de corte de criação industrial. **Colloquium Agrariae**, v. 5, n.1, p. 25 – 31, 2009.

BOUNOUS, D.I.; STEDMAN, N. Normal avian hematology: chicken and turkey. In: FELDMAN,B.F.; ZINKL,J.G.; JAIN, N.C. **Schalm's Veterinary Hematology**. 5 ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000, p.1147-1154.

BRUMANO, G. et al. Composição química e valores de energia metabolizável de alimentos protéicos determinados com frangos de corte em diferentes idades. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 35, n. 6, p. 2297-2302, 2006.

CALDERANO, A. A. Determinação de valores de energia metabolizável de alimentos para aves. **Revista Eletrônica Nutritime**, Artigo 63, v.5, nº 5, p.626-637, 2008.

CAMPBELL, T.W.; DEIN, F.J. Avian hematology. The basics. **Veterinary Clinical North American.**, v.14, p.223-248,1984.

CARDOSO, A L.S.P.; TESSARI, E.N.C. Estudo dos parâmetros hematológicos em frangos de corte. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.70, n.4, p.419-424, 2003.

CHIOCCHETTA, O; filho, J.I. Avicultura de corte: Viabilidade técnica e econômica nos diferentes sistemas de produção. In: SOBER – **Sociedade Brasileira de Economia Rural**. Anais..., 2001.

CLEMENT, C.R.; LLERAS, P.E.; VAN LEEUWEN, J. O potencial das palmeiras tropicais do Brasil: acertos e fracassos das últimas décadas. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 9, n. 1-2, p. 67-71, 2005.

COSTA, F. G. P.; OLIVEIRA, C. F. S.; BARROS, L. R.; et al. Valores energéticos e composição bromatológica dos fenos de jureminha, feijão bravo e maniçoba para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.813-817, 2007.

CUNHA, M.N.M. de A.; GOMES, F.V.B.A.; SOUSA, F.M. de; et al. Leucograma em frangos de corte industrial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AVICULTURA. 1987, Natal, RN. **Anais...** Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícola, 1987. p.50-51.

DOLZ, S., BLAS, C. Metabolizable energy of meat and bone meal from Spanish rendering plants as influenced by level of substitution and method of determination. *Poultry Science*, v.71, p.316-322, 1992.

EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves. Tabela de composição química e valores energéticos dealimentos para suínos e aves. 3.ed. Concórdia:1991. (Embrapa – CNPSA. Documentos,19).

FARIA, J.J.P. Manual de Produção do Guaraná. Edição SEBRAE, Cuiabá. 2000.FIGUEIREDO, E. A. P. Como está a avicultura brasileira. **Revista Brasileira de Agropecuária**, ano II nº 13, p.12-16, 2001.

FISCHER JÚNIOR, A. A.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; GOMES, P. C. Determinação dos Valores de Energia Metabolizável de Alguns Alimentos Usados na Alimentação de Aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.314-318, 1998.

FREITAS, E.R. et al. Efeito do processamento da soja integral sobre a energia metabolizável e a digestibilidade dos aminoácidos para aves. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 1948-1949, 2005.

FUKUMASU, H.; DA SILVA, T.C.; AVANZO, J.L.; DE LIMA, C. E.; MAKKOWIAK, I. I.; ATROCH, A.; SPINOSA, H. D.; MORENO, F. S.; DAGLI, M. L. Z. Chemopreventive effects of Paullinia cupana Mart var. sorbilis, the guaraná, on mouse hepatocarcinogenesis. **Cancer Letters**, v. 233, n. 1, p. 158-164, 2006b.

FURLAN, A.C. et al. Valores energéticos de alguns determinados com codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*). Rev. Bras. Zootec., Viçosa, v. 27, n. 6, p. 1147-1150, 1998.

GARCIA, T. B. et al. Análise de caminhamento em mudas de guaraná. **Embrapa**. Disponível em: <[http://webnotes.sct.embrapa.br/pab/pab.nsf/4b9327fca7facde032564ce004f7a6a/ce7c3ad6f4a548fa0325686900693391/\\$FILE/pab93\\_04\\_abr.pdf](http://webnotes.sct.embrapa.br/pab/pab.nsf/4b9327fca7facde032564ce004f7a6a/ce7c3ad6f4a548fa0325686900693391/$FILE/pab93_04_abr.pdf)> Acesso em: 22 jul. 2014.

GOMES, F.A. et al. Valores energéticos de alguns alimentos utilizados em rações para codornas japonesas. Rev. Bras. Zootec., Viçosa, v. 36, n. 2, p. 396-402, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Guaraná**. 2004. Disponível em: <<http://www.ceplac.gov.br/radar/guarana.htm>>. Acesso em: 18 jun. 2010.

LUCAS, A.M., JAMROZ, C. **Atlas of avian hematology**. Washington: U.S. Department of Agriculture, 1961. 271p.

MAJHENIC, L.; Kerget, M.S.; KNEZ Z.E. Antioxidant and antimicrobial activity of guaraná seed extract. **Food Chem**, 2007; 104: 1258-68.

MARTINS, C. A. **Avaliação da atividade antioxidante in vitro e in vivo do guaraná (*Paullinia cupana*) em pó**. São Paulo: Universidade de São Paulo. Dissertação de Mestrado, p. 63, 2010.

MATTERSON, L.D; POTTER, L.M; STUTZ, N.W; SINGSEN, E.P. The metabolizable energy of feed ingredients for chicks. Research Report, v.7, p. 3-11, 1965. NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Nutrient Requirement of Poultry. 9 ed. Washington, D. C., 1994.

McNAB, J.M. Rapid metabolizable energy assays. In: MELLO, J.P.F. (Ed.). *Farm animal metabolism and nutrition*. Wallingford, Oxon: CABI International, 2000. p.307-315.

MECLEOD, M. G. Energy utilization: measurement and prediction. In: MAcNAB, J. Poultry Feedstuffs: Supply, Composition and Nutritive Value. New York: CAB publishing and International, 2002.p.191-212.

MIRANDA, M. V.; METZNER, B. S. Paullinia cupana: revisão da matéria médica. **Rev. Homeopatia**. Instituto de Cultura Homeopatia, São Paulo, v. 73, nº (1/2):1-17, 2010.

MIRSALIMI, S.M.; JULIAN, R.J. Reduced erythrocyte deformability as a possible contributing facto to pulmonary hypertension and ascites in broiler chickens. **Avian Diseases**, v.35, p.374-9, 1991.

MORAES, M.L.L.; MICKE, G.A.; FUJIYA, N.M.; TAVARES, M.F.M. Separação e análise de metilxantinas em extratos de guaraná e erva mate por eletroforese capilar. **Rev. Anal 2003**; (5): 44-50.

NAZARÉ, R.F.R. FIGUEIRÊDO, F.J.C. Contribuição ao estudo do guaraná. Belém, Embrapa-CPATU, 1982. 43p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 4).

NAZARÉ, R.F.R. Processamento de guaraná em pó solúvel. Belém: Embrapa - CPA TU, 1998. 24p. (Embrapa - CPA TU. Documentos, 95).

NERY, L.R. et al. Valores de energia metabolizável de alimentos determinados com frangos de corte. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 36, n. 5, p. 1354-1358, 2007.

OLIVEIRA, N.T.E. et al. Determinação da energia metabolizável de diferentes alimentos testados em codornas japonesas fêmeas. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, Belo Horizonte, v. 59, n. 1, p. 210-217, 2007.

PENZ JR., A.M.; KESSLER, A.M.; BRUGALLI, I. Novos conceitos de energia para aves. In: Simpósio Internacional sobre nutrição de ave. **Anais...** Campinas, 1999.

ROSTAGNO, H.S. Valores de composição de alimentos e exigências nutricionais utilizadas na formulação de rações para aves. In: XXXVII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Piracicaba, 1990. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1990, p.11-30.

ROSTAGNO, H.S; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: Composição de Alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: UFV, Departamento Zootecnia, 2011. 252p.

SAKOMURA, N.; ROSTAGNO, H. Metodologias para avaliar o conteúdo de energia dos alimentos. In: **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. Jaboticabal: Funep, p.41-71, 2007.

SANTOS, A.L.S. et al. Composição química e valores energéticos de fontes protéicas em codornas de corte em diferentes idades. *Cienc. Rural*, Santa Maria, v. 36, n. 3, p. 930-935, 2006.

Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas (SBRT). Fabricação de xarope de guaraná, extrato de guaraná e guaraná em pó. Disponível em:<http://www.sbrt.ibict.br/> Acesso em: 02 de Maio de 2014.

SIBBALD, I. R. A bioassay for the true metabolizable energy in feedstuffs. *Poult. Sci.*, v.55, p. 303-308, 1976.

SIBBALD, I. R. Provision of supplemental feed and the application of a nitrogen correction in bioassays for the true metabolizable energy. *Poult. Sci.*, v.62, p. 1587-1605, 1982.

SIBBALD, I. R.; SLINGER, S.J. A biological assay for metabolisable energy in poultry feed ingredients together with findings which demonstrate some for the problems associated with the evaluation of fats. *Poultry Science*. Savoy, IL, V.42, p.313-325, 1963.

SILVA, J.H.V. et al. Energia Metabolizável de ingredientes determinada com codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*). *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1912-1918, 2003.

STURKIE, P.D.; GRIMINGER, P. Body fluids: blood. In: STURKIE, P.D. **Avian Physiology**. New York: Springer-Verlag, 1986. p.102-129.

Superintendência da Zona Franca de Manaus. Potencialidades Regionais: estudo da viabilidade econômica, Guaraná. Manaus: SUFRAMA; 2003.

TESSARI, E.N.; OLIVEIRA, C.A F.; CARDOSO, A L.S.P.; et al. Parâmetros hematológicos de frangos de corte alimentados com ração contendo aflatoxina B1 e fumonisina B1. **Ciência Rural**, v.36, n.3, p.924-929, 2006.

TFOUNI, S. A. V. et al. Contribuição do guaraná em pó (*Paullinia cupana*) como fonte de cafeína na dieta. **Rev. Nutr.** [online]. 2007, vol.20, n.1, pp. 63-68. ISSN 1415-5273. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S141552732007000100007](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141552732007000100007)>. Acesso em: 18 jun. 2010.

União Brasileira de Avicultura – UBABEF. **Informativo diário, 2012**. Disponível em: <<http://www.ubabef.com.br/estatisticas/frango>>. Acesso em: 16 de agosto de 2013.

VIEITES, F. M. **Valores energéticos e de aminoácidos digestíveis de farinhas de carne e ossos para aves**. Minas Gerais: Universidade Federal de Viçosa. Dissertação de Mestrado, p.75, 1999.