

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
UNIDADE ACADÊMICA DE MEDICINA VETERINÁRIA

MONOGRAFIA

JÂNIO ALMEIDA CARNEIRO

**EFEITO DE DIFERENTES NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA E ENERGIA  
METABOLIZÁVEL SOBRE O DESEMPENHO E A BIOQUÍMICA SÉRICA DE  
FRANGOS DE CORTE, NO SEMIÁRIDO PARAIBANO**

Patos-PB

2017

JÂNIO ALMEIDA CARNEIRO

**EFEITO DE DIFERENTES NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA E ENERGIA  
METABOLIZÁVEL SOBRE O DESEMPENHO E A BIOQUÍMICA SÉRICA DE  
FRANGOS DE CORTE, NO SEMIÁRIDO PARAIBANO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Campina Grande como requisito para conclusão de curso e obtenção do título Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Patrícia Araújo Brandão

Coorientador: Prof. Dr. Antônio Fernando de Melo Vaz

Patos-PB

2017

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSRT DA UFCG

C289e Carneiro, Jânio Almeida  
Efeito de diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável sobre o desempenho e a bioquímica sérica de frangos de corte, no semiárido paraibano / Jânio Almeida Carneiro. – Patos, 2017.  
42f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2017.

"Orientação: Profa. Dra. Patrícia Araújo Brandão."

"Co-Orientador: Prof. Dr. Antônio Fernando de Melo Vaz."

Referências.

1. Aves. 2. Desempenho. 3. Dietas. 4. Formulação. 5. Perfil bioquímico.  
I. Título.

CDU 636.033

JÂNIO ALMEIDA CARNEIRO

**EFEITO DE DIFERENTES NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA E ENERGIA  
METABOLIZÁVEL SOBRE O DESEMPENHO E A BIOQUÍMICA SÉRICA DE  
FRANGOS DE CORTE, NO SEMIÁRIDO PARAIBANO**

Monografia apresentada como pré-requisito para  
obtenção do título de Bacharel em Medicina  
Veterinária da Universidade Federal de Campina  
Grande, submetida à aprovação da banca examinadora  
composta pelos seguintes membros:

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Patrícia Araújo Brandão

Prof<sup>a</sup> Orientadora

Prof. Dr. Antônio Fernando de Mello Vaz

Prof. Examinador

Prof. Dr. Jaime Miguel Araújo Filho

Prof. Examinador

Patos–PB

2017

## AGRADECIMENTOS

*Agradeço primeiramente à Deus por ter me proporcionado a oportunidade de cursar essa faculdade e ter me dado a força necessária para poder concluir esse curso, mesmo com todas as adversidades encontradas durante essa jornada, que por sinal não foram poucas.*

*À minha família que sempre me apoiou durante todo esse percurso, meus pais Joaquim e Iranete, os quais tenho um amor e admiração imensos, e sempre fizeram o que podiam, dentro de suas limitações para me ajudar a realizar esse sonho. Meus irmãos Jarli e Járison, que sempre torceram por mim, cada qual com seu jeito peculiar de ser. Minha noiva Petronila, que apesar de tudo, soube enfrentar nossa distância e minha falta de tempo e atenção suficiente para com ela, sempre me apoiando e incentivando no que fosse preciso. Meu filho Luís Gustavo, esse que com certeza, mesmo sem saber, com seu jeito inocente, foi meu maior incentivador e a pessoa que me transmitia maior força para continuar minha jornada, que apesar de sua pouca idade soube suportar minha ausência nesses cinco anos de curso. Agradeço também a todos os demais familiares que contribuíram direta ou indiretamente com essa conquista.*

*Agradeço a minha orientadora Patrícia Brandão, pela oportunidade, confiança, compreensão, paciência e por todos os ensinamentos ao longo do curso e no desenvolver do trabalho. Deixo explícito meu grande apreço e admiração pela excelente profissional que é. O mesmo posso dizer do meu coorientador, Antônio Fernando de Melo Vaz, a quem devo muito e tenho imensa admiração*

*Deixo também meus agradecimentos ao pessoal do GEPAS, sem o qual esse trabalho não poderia ter sido realizado. Pelo grande trabalho e esforço de todos para que projeto pudesse se concretizar. Assim como a dona Socorro e seu Severino, que nos acolheram em sua casa como se fossemos da família, durante todo o experimento.*

*Meus sinceros agradecimentos aos meus colegas de trabalho na CAGEPA, em especial a Eufábio, Odaí, Rosenilto e Raimundo, sem os quais não teria conseguido esse triunfo. Colegas que sempre me ajudaram em relação aos meus horários de trabalho, sempre proporcionando o remanejamento dos mesmos, para que pudesse estar nas aulas. Ao meu amigo Ivo, pelas incontáveis caronas de Patos a São Bento, me proporcionado poder ver meu filho, noiva e familiares como maior frequência, sem nunca me cobrar nada em troca.*

*Ao meu amigo e colega veterinário MSc. Diego Barreto de Melo, pelos ensinamentos e oportunidades a mim proporcionados.*

*A todos os professores do curso de Medicina Veterinária, que compartilharam do seu conhecimento comigo, sempre com muita dedicação e paciência. E todos os meus colegas e amigos que fiz durante o curso, sem exceções. Mas gostaria de enfatizar os agradecimentos aos colegas Izaac e Clédson, que sempre me acolheram em sua residência quando necessário, durante todo o curso. Todos sem exceção estarão sempre comigo em pensamento, pois bons momentos, momentos de descontração e brincadeiras não faltaram para serem lembrados.*

*Obrigado a todos por fazerem parte da minha vida.*

## RESUMO

**CARNEIRO, JÂNIO ALMEIDA. Efeito de diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável sobre o desempenho e a bioquímica sérica de frangos de corte, no semiárido paraibano** (Trabalho de conclusão de curso em Medicina Veterinária).

Objetivou-se com este trabalho, avaliar o desempenho e o perfil bioquímico de frangos de corte submetidos a diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável em sua dieta, estimando as exigências desses nutrientes para cada fase de criação. Foram utilizados 450 animais em um DIC num esquema fatorial 3x3 (níveis de energia metabolizável e proteína bruta) com cinco repetições e dez aves por parcela experimental, totalizando quarenta e cinco unidades experimentais. Na fase 1, de 1 a 7 dias (pré-inicial) foram 21,20; 22,20 e 23,20% de proteína bruta e 2900, 2950 e 3000 kcal de energia metabolizável. Na fase 2, de 8 a 21 dias (inicial) foram utilizados 19,80; 20,80 e 21,80% de proteína bruta e 2950, 3000 e 3050 kcal/kg energia metabolizável. Na fase 3, de 22 a 35 dias (crescimento) 18,50; 19,50 e 20,50% de proteína bruta e 3050, 3100 e 3150 kcal energia metabolizável. Na fase 4, de 36 a 42 dias (final) foram utilizados 17,50; 18,00 e 18,50% de proteína bruta e 3100, 3150 e 3200 kcal energia metabolizável. Para o perfil bioquímico, foram mensurados uréia, ácido úrico, colesterol, proteína total e albumina. Os resultados da bioquímica sérica ficaram, em sua maioria, dentro da faixa de referência para a espécie, havendo diferença apenas para uréia (superior aos valores de referência) em todos os tratamentos. Recomendando-se para a formulação de dietas de frangos de corte criados no semiárido paraibano, o uso de 23,20% de proteína bruta e 2950 Kcal de energia metabolizável durante a fase pré-inicial, 21,8% de proteína bruta e 3050 Kcal de energia metabolizável durante a fase inicial, 20,5% de proteína bruta e 3150 Kcal de energia metabolizável durante a fase crescimento e 18% de proteína bruta e 3100 Kcal de energia metabolizável durante a fase final.

**Palavras chave:** aves, desempenho, dietas, formulação, perfil bioquímico.

## ABSTRACT

**CARNEIRO, JÂNIO ALMEIDA. Effect of different levels of crude protein and metabolizable energy on the performance and serum biochemistry of broilers in the semi-arid region of Paraíba. (Course completion work in Veterinary Medicine).**

The objective of this work was to evaluate the performance and biochemical profile of broilers submitted to different levels of crude protein and metabolizable energy in their diet, estimating the requirements of these nutrients for each breeding phase. 450 animals were used in a DIC in a 3x3 factorial scheme (metabolizable energy and crude protein levels) with five replicates and ten birds per experimental plot, totaling forty five experimental units. In phase 1, from 1 to 7 days (pre-start) were 21.20; 22.20 and 23.20% of crude protein and 2900, 2950 and 3000 kcal of metabolizable energy. In phase 2, from 8 to 21 days (initial), 19.80; 20.80 and 21.80% crude protein and 2950, 3000 and 3050 kcal / kg metabolizable energy. In stage 3, from 22 to 35 days (growth) 18.50; 19.50 and 20.50% crude protein and 3050, 3100 and 3150 kcal metabolizable energy. In phase 4, from 36 to 42 days (final), 17.50; 18.00 and 18.50% crude protein and 3100, 3150 and 3200 kcal metabolizable energy. For the biochemical profile, urea, uric acid, cholesterol, total protein and albumin were measured. Serum biochemistry results were mostly within the reference range for the species, with only urea difference (above reference values) in all treatments. The use of 23.20% of crude protein and 2950 Kcal of metabolizable energy during the pre-initial phase, 21.8% crude protein and 3050 Kcal were recommended for the formulation of broiler diets grown in the Paraíba semi-arid region. Of metabolizable energy during the initial phase, 20.5% of crude protein and 3150 Kcal of metabolizable energy during the growth phase and 18% of crude protein and 3100 Kcal of metabolizable energy during the final phase.

**Key words:** birds, performance, diets, formulation, biochemical profile.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Rações para fase pré-inicial, fase 1: de 1 a 7 dias.....	22
Tabela 2 - Rações para fase inicial, fase 2: de 8 a 21 dias.....	23
Tabela 3 – Rações para fase de crescimento, fase 3: de 22 a 35.....	24
Tabela 4 – Rações para fase final, FASE 4: de 36 a 42 dias.....	25
Tabela 5 – Consumo de Ração na fase pré-inicial de criação (fase 1: 1 a 7 dias de vida)...	28
Tabela 6 – Ganho de Peso na fase pré-inicial de criação (fase 1: 1 a 7 dias de vida).....	28
Tabela 7 – Conversão Alimentar na fase pré-inicial de criação (fase 1: 1 a 7 dias de vida)	28
Tabela 8 – Desdobramento da interação dos dados de desempenho produtivo na fase inicial de criação de frangos (fase 2: 8 a 21 dias).....	30
Tabela 9 – Desdobramento da interação dos dados de desempenho produtivo na fase de crescimento de frangos (Fase 3: 22 a 33 dias).....	31
Tabela 10 – Desdobramento da interação do desempenho produtivo na fase final (Fase 4: 34 a 42 dias).....	32
Tabela 11 – Resultado das análises do perfil bioquímico dos frangos abatidos aos 21 dias.....	34
Tabela 12 – Resultado das análises do perfil bioquímico dos frangos abatidos aos 42 dias.....	36

## SUMÁRIO

	pag
1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 Produção de aves.....	13
2.1.1 Exigências nutricionais de proteína bruta e energia metabolizável para aves.....	13
2.1.2 Efeito de altas temperaturas sobre a dieta das aves.....	14
2.2 Bioquímica sérica de aves.....	16
2.2.1 Intervalos de referência.....	17
2.2.2 Proteínas totais, albumina e globulinas.....	17
2.2.3 Bioquímica renal.....	18
2.2.4 Colesterol.....	19
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1 Local do experimento.....	21
3.2 Delineamento e dietas experimentais.....	21
3.3 Manejo das aves.....	26
3.4 Análise do perfil bioquímico.....	26
4.RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
4.1 Desempenho.....	28
4.2 Bioquímica sérica.....	33
5 CONCLUSÕES.....	39
REFERÊNCIAS.....	40

## 1 INTRODUÇÃO

A avicultura vem crescendo a cada ano no Brasil e o que até a década de 1960 não passava de uma atividade familiar de subsistência, representa na atualidade um dos pilares do agronegócio nacional. Isso fica claro quando constata-se que o Brasil atualmente é o maior exportador e segundo maior produtor de carne de frango no mundo.

Para chegar a esse patamar se investe constantemente em tecnologia relacionada ao setor, principalmente relacionada à formulação de rações que atendam todas as exigências nutricionais das aves com menor custo possível. Outra linha de pesquisa, se refere ao ambiente de criação das aves, já que essas sofrem bastante influência do clima.

Sabe-se que o semiárido paraibano é caracterizado por suas altas temperaturas e baixa densidade pluviométrica. Sabendo que sob influência de estresse térmico as aves tendem a diminuir a ingestão de alimento e aumentar a ingestão de água, essas temperaturas elevadas acabam se tornando um desafio para os avicultores dessa região.

Pesquisadores vêm tentando reduzir os níveis de PB das rações, realizando suplementações a base de aminoácidos industriais. Para ambientes em que as aves se encontram em conforto térmico, essa alternativa vem mostrando excelentes resultados. Já para ambientes que gerem desconforto térmico nas aves, essa alternativa vem sendo discutida e estudada por vários pesquisadores, já que as tabelas nacionais carecem de dados para produção de aves nesses ambientes. Entretanto, o semiárido paraibano ainda carece de pesquisas e estabelecimento de dados para elaboração de rações que se adéquem a realidade climática da região.

Os diferentes níveis de energia e proteína nas rações podem levar as aves a problemas relacionados ao metabolismo, fazendo com que certas substâncias se acumulem no sangue, gerando assim, possíveis problemas à saúde das aves.

A bioquímica sérica na clínica de aves, assim como na clínica de outras espécies animais, representa uma ferramenta bastante útil para detectar problemas de saúde, através da observação da quantidade de certas substâncias no sangue. Na clínica de aves em especial, a bioquímica sérica pode ter papel importante, já que as aves tendem a não demonstrar sinais clínicos quando no início de uma enfermidade, apresentando esses sinais só em fases mais avançadas da doença. Apesar disso, essa ferramenta diagnóstica ainda é pouco utilizada tanto em aves pet, como na avicultura industrial. Sendo assim, o objetivo com o presente estudo foi avaliar o desempenho e o perfil bioquímico de frangos de corte

submetidos a diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável, estimando também, as exigências desses nutrientes para cada fase de criação, no sertão paraibano.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Produção de aves

No Brasil, o mercado avícola consolida-se cada vez mais, produzindo tanto em quantidade quanto em qualidade. Isso fica evidente pela qualidade sanitária das aves nacionais, que são isentas de problemas como a gripe aviária, que afetou outras partes do mundo e, ainda ressalta-se pela qualidade do abate no Brasil que está cada vez melhor. Isso se confirma ao se perceber que já em 2006, 98% da produção nacional foi de aves abatidas sob inspeção estadual e federal. Esses entre outros fatos fazem do Brasil uma das potências mundiais, quando se trata da produção de carne de frango (EMBRAPA, 2010).

O Brasil está entre os três maiores produtores mundiais de carne de frango, ao lado de Estados Unidos e China e se mantém como líder mundial em exportações desse produto desde 2004, exportando para mais de 150 países (UBABEF, 2012).

Para se manter nesse patamar, o Brasil aplica elevado nível de tecnologia na indústria de aves, em especial às rações. A formulação dessas rações até a década de 80 era baseada em dados de tabelas estrangeiras, que apesar de terem contribuído amplamente para a melhoria do setor, deixava a desejar em alguns aspectos, quando levadas em consideração as condições brasileiras. Isso fez com se iniciassem vários experimentos e pesquisas que resultaram numa tabela própria, com dados nacionais, divulgada pela Universidade Federal de Viçosa em 1983 (ROSTAGNO et al., 2011).

A alimentação no setor avícola representa cerca de 70% dos custos de produção, sendo as rações tradicionalmente formuladas a base de farelo de milho e farelo de soja. Esses ingredientes sofrem oscilações de preço a depender da oferta e demanda de mercado, o que acaba influenciando nos custos de produção (ANGELO, 2014). Sendo assim, se faz extremamente necessária uma utilização adequada dos nutrientes, atendendo as exigências nutricionais das aves e estabelecendo a melhor relação proteína bruta:energia, para assim também tentar minimizar os custos da ração a ser formulada e os impactos ambientais causados pelos dejetos oriundos do setor (VASCONCELLOS et al., 2011).

#### 2.1.1 Exigências nutricionais de proteína bruta e energia metabolizável para aves

A exigência nutricional de proteína bruta (PB) é estabelecida de acordo com o nível de energia metabolizável (EM) e expressa em porcentagem por 1000 kcal de EM de ração para frangos de corte. Experimentos com o intuito de diminuir os níveis de PB nas rações mantendo os níveis de aminoácidos essenciais vêm sendo realizados com bons resultados

(ROSTAGNO et al., 2011). Vasconcellos et al. (2012) discordaram, pois em experimento realizado, observaram queda de desempenho com a redução protéica da ração, mesmo suplementada com os níveis de exigência de aminoácidos essenciais, quando comparado com dieta de maior nível de PB. Esse fato, talvez seja explicado por Gomide et al. (2011), onde em experimento semelhante verificaram que com a redução da PB (soja) também eram reduzidos os níveis de potássio, fazendo com que ocorresse um desbalanço eletrolítico nas aves. Com isso, foi feito além da suplementação com aminoácidos essenciais, uma suplementação com carbonato de potássio. Isso fez com que as aves tratadas com níveis menores de PB tivessem desempenho semelhante às tratadas com níveis mais altos desse nutriente, apesar de apresentarem maior quantidade de gordura devido ao menor gasto de energia.

Com relação à energia, Ferreira et al. (2015) afirmaram que uma diminuição no teor energético da dieta para frangos de corte, associado a um ajuste preciso na densidade nutricional da ração, irá proporcionar uma carne com menor teor de gordura intramuscular. No entanto, essa redução energética da ração prejudicará a conversão alimentar das aves em todas as fases de criação. Indicando essa prática apenas para atender mercados consumidores mais exigentes. Já Reginatto et al. (2000), trabalhando com diferentes relações EM:PB para frangos de corte nas fases inicial e de crescimento, constataram que as dietas com maior teor energético proporcionaram melhor desempenho apesar de resultar em maior deposição de gordura na carcaça, ao passo que as aves alimentadas com níveis energéticos reduzidos apresentaram ganho de peso similar às alimentadas com maiores níveis de energia na dieta, no período total (de 1 a 42 dias), apresentando uma melhor conversão calórica (kcal/kg). Houve uma melhor utilização da PB consumida quando utilizado maior nível de energia e nível reduzido de PB na dieta. Os autores sugeriram que a menor densidade energética das dietas tenha promovido maior taxa de degradação e menor taxa de síntese protéica devido ao aporte insuficiente de energia.

### 2.1.2 Efeitos de altas temperaturas sobre a dieta das aves

O semiárido brasileiro compreende uma região que se estende por todos os estados nordestinos, além de parte de Minas Gerais e do Espírito Santo. Sendo que estados como Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco possuem mais de 85% do seu território caracterizado como semiárido. Na região semiárida a precipitação anual fica entre 200 e 800 mm de chuva e as altas temperaturas predominam (ASA, 2015).

Nóbrega et al. (2011) ressaltaram a importância de animais adaptados às condições climáticas do semiárido, realização de cruzamentos de raças exóticas com raças mais

adaptadas a esse ambiente ou possibilitar maior conforto térmico para os animais de produção, para que assim possam desempenhar seu potencial ótimo. Opinião compartilhada por Silva et al. (2015) ainda ressaltando que “o ambiente térmico tem papel importante no desempenho zootécnico das aves, gerando perdas produtivas e econômicas que ocorrem principalmente na fase final de produção, em regiões de clima tropical”.

Na avicultura as altas temperaturas possuem uma grande importância, já que as aves não possuem glândulas sudoríparas e apresentam corpo recoberto de penas, dificultando a troca de calor, que nesse caso se dá pelo aumento da frequência respiratória. Isso acaba interferindo em muitos processos naturais como a eliminação de CO<sub>2</sub>, que vai interferir diretamente no pH sanguíneo (ALBINO et al., 2014).

Fatores ambientais que possam fazer com que as aves saiam de sua termoneutralidade são de grande importância na criação desses animais, já que nesses casos as aves terão que desviar a energia do alimento para compensar desvios térmicos em relação ao intervalo de termoneutralidade, seja para eliminar ou para manter o seu calor (BARACHO et al., 2013).

Carvalho Filho et al. (2014) em trabalho com frangos de corte submetidos a diferentes densidades nutricionais, alojados em galpões com ventilação associada e não associada com nebulização, constataram que as aves criadas no ambiente sem nebulização tiveram um menor consumo de ração quando comparadas àquelas criadas nos galpões com nebulização.

Estudos sobre exigências nutricionais confirmam que a temperatura ambiente possui forte influência sobre o desempenho de aves de produção, principalmente àquelas criadas fora da faixa limite, entre 21 e 27°C. Havendo carência de dados sobre as exigências de frangos de corte criados em condições de alta temperatura (ROSTAGNO et al., 2011).

Albino et al. (2014) ressaltaram a importância do balanço mineral nas rações para uma produção ótima. Esse balanço fará com que haja uma regulação ideal entre ingestão e excreção de ácidos e bases, apesar de saber que os ácidos produzidos no metabolismo normal das aves também acabam contribuindo para esse equilíbrio. No caso de dietas com PB reduzida, mesmo com aumento da suplementação de aminoácidos industriais, poderão ocorrer níveis de potássio alterados na ração, o que levará a um desequilíbrio eletrolítico que, por sua vez, levará a perdas produtivas, caso não seja corrigido.

Laganá et al. (2007) trabalhando com níveis calóricos reduzidos nas rações para frangos de corte estressados pelo calor, afirmaram que esses animais quando alimentados com rações contendo níveis reduzidos de PB, mesmo com suplementação de aminoácidos industriais irão apresentar desempenho reduzido.

Nesse contexto, ficam claros os impactos que o estresse por calor podem trazer para a avicultura em regiões intertropicais. Já que o desempenho dos animais será prejudicado, havendo menor consumo de alimento, aumento no consumo de água, afetando assim a produção e funções fisiológicas e metabólicas, podendo chegar à morte dos animais. Exigindo dos criadores cuidados com o conforto térmico do ambiente onde as aves são criadas e manejo nutricional adequado a esse ambiente (SILVA et al., 2015).

## 2.2 Bioquímica sérica de aves

Na clínica de aves, o diagnóstico rápido e tratamento imediato são de fundamental importância para maior oportunidade de cura do animal. Isso nem sempre ocorre, pois na maioria das vezes as aves quando atendidas já se encontram debilitadas, com doença em estágio avançado. Isso ocorre por que a ave costuma apresentar sinais clínicos muito sutis, quase imperceptíveis no início de uma enfermidade, associado muitas vezes ao despreparo dos proprietários em reconhecer tais sinais (VILA, 2013).

Como os sinais clínicos nas aves, quando percebidos, são na maioria das vezes inespecíficos, é conveniente se apoiar em métodos investigativos e nesse âmbito a bioquímica sérica representa uma ferramenta bastante útil (CÂDIDO, 2008). Segundo Vila (2013) a concentração de alguns elementos no sangue reflete a capacidade do animal manter a homeostasia de alguns processos fisiológicos e que a alteração nos índices de alguns desses elementos pode ser um bom indicador de enfermidade.

Na avicultura, a utilização de provas bioquímicas vem crescendo nos últimos anos, alavancada pelo crescimento da avicultura comercial e por conseqüente maior investimento em prevenção e diagnóstico precoce, assim como pelo incremento no atendimento de aves individuais de alto valor sentimental e econômico. Apesar dos avanços, ainda pode-se dizer que essa ferramenta ainda é pouco empregada no setor aviário (SCHMIDT et al., 2007; VILA, 2013). Além dos fatores citados, Lumeij (2008) ainda ressalta os grandes volumes sanguíneos que eram necessários anteriormente para se realizar algum tipo de análise bioquímica. Isso deixou de ser um problema com a introdução de micrométodos em laboratórios clínicos aliados ao aumento na demanda por atendimento individual de aves.

A maioria das análises bioquímicas é realizada a partir de amostras de plasma ou soro. Sendo que, na maioria das vezes as amostras fornecem um volume de soro limitado, dando-se preferência ao plasma para análises bioquímicas (THRALL, 2007). Lumeij (2008), relata que a quantidade de sangue a ser coletada com segurança, em galinhas, é de 2% do peso corporal

da ave, sendo que uma amostra de sangue de cerca de 1% do peso corporal se faz suficiente para fins de diagnóstico laboratorial.

### 2.2.1 Intervalos de referência

Os intervalos de referência para determinado componente sanguíneo, tradicionalmente são estabelecidos a partir de um intervalo de confiança de 95%, sendo que, a definição de intervalos de referência normais para determinadas espécies aviárias depende de vários fatores, entre os quais podemos citar: idade, sanidade, condição nutricional, temperatura, fotoperíodo e tipo de alimentação (THRALL, 2007). Nesse âmbito, vale ressaltar, que há ainda uma carência de intervalos de referência para muitos parâmetros e espécies (TANG et al., 2013; DONELEY, 2011).

Thraal (2007), defende a idéia de se obter valores de referência para uma ave sadia, individualmente e sempre utilizar o mesmo laboratório, a fim de se detectar discretas alterações no perfil bioquímico sanguíneo a ser analisado, utilizando os valores de referência das literaturas apenas como guia. Pensamento apoiado por Lumeij (2008), quando diz que os valores de referência publicados devem servir como guia aproximado, sendo de fundamental importância se atentar a todos os fatores que possam influenciar nos resultados e interpretação dos mesmos.

### 2.2.2 Proteínas totais, albumina e globulinas

As proteínas plasmáticas são tidas como importantes componentes complementares no diagnóstico de doenças gastrointestinais, hepáticas, renais e infecciosas e, apesar de raramente levar a um diagnóstico específico, ajudam na avaliação da natureza, gravidade e evolução de uma enfermidade (LUMEIJ, 2008).

As principais proteínas plasmáticas são albumina, globulinas e fibrinogênio, estando envolvidas em diversas funções, como: manutenção da pressão osmótica, transporte de metabólitos, hormônios e produtos de excreção. Ainda podemos citar seu envolvimento na regulação do pH, na coagulação sanguínea, reações inflamatórias e imunes, além de reparação tecidual e cicatrização. Isso justifica o fato de a mensuração das proteínas plasmáticas ser um método importante na avaliação da saúde de um indivíduo (MELILLO, 2013).

O fibrinogênio proporciona a principal diferença entre plasma e soro, já que no soro não há fibrinogênio. A maioria das proteínas circulantes no plasma é sintetizada nos hepatócitos, com exceção das imunoglobulinas, sintetizadas pelos linfócitos B e plasmócitos (STOCKHAM; SCOTT, 2011).

De acordo com Thrall (2007), a concentração plasmática de proteínas, tida como normal, em aves é inferior a de mamíferos, variando de 2,5 a 4,5 g/dL. Sendo que desses valores, a albumina pode representar entre 0,8 e 2 g/dL. No entanto esses números não são totalmente confiáveis, pois nem sempre é possível utilizar amostras séricas.

Um aumento nos valores de proteínas totais, ou seja, uma hiperproteinemia pode ocorrer principalmente em decorrência de uma desidratação ou aumento na síntese de globulinas que ocorre em estados patológicos. Já a hipoproteinemia pode ocorrer devido a uma diminuição na síntese protéica (deficiência hepática, imune ou nutricional) ou perda de proteína devido à hemorragia, vasculite, nefropatia ou enteropatia. Normalmente processos patológicos que levam a hipoproteinemia ocorrem devido ao tamanho dessas moléculas, que facilita a migração das mesmas através do endotélio vascular. A concentração de albumina tende a cair mais do que a de globulinas, havendo como exceção os casos de hemorragia, onde as duas frações caem por igual (MELILLO, 2013).

### 2.2.3 Bioquímica renal em aves

O sistema renal das aves difere em alguns aspectos dos rins dos mamíferos, não apresentando pelve renal nem bexiga urinária. Apresentam na constituição dos rins dois tipos de néfrons: tipo reptiliano ou corticais, os quais são desprovidos de alça de Henle. Esses néfrons são uricotélicos e recebem sangue de um sistema porta renal que só as aves possuem. Os rins aviários também apresentam néfrons tipo mamífero ou medulares, esses possuem alça de Henle e estão envolvidos nos mecanismos de gradiente osmótico e contracorrente, como ocorre com os rins dos mamíferos (THRALL, 2007).

A urina das aves possui aspecto cremoso e contém uratos insolúveis de sódio e potássio. Sua densidade varia de 1.005 a 1.020 e o pH oscila entre 4,7 e 8, dependendo da dieta, esta também influencia a cor da urina. Entretanto, a urina é excretada pela cloaca e possui assim elementos fecais, fazendo com que o exame de urina em aves não seja um teste fidedigno (ALMOSNY; MONTEIRO, 2014).

O ácido úrico é o principal catabólito do metabolismo protéico em aves. Esse ácido é sintetizado principalmente pelo fígado, sendo uma pequena parte sintetizada pelos rins. Em aves saudáveis cerca de 90% do ácido úrico do sangue é removido pelos rins, de forma ativa através dos túbulos contorcidos proximais. Além disso, a eliminação de ácido úrico é praticamente independente do estado de hidratação e taxa de filtração glomerular (TFG) das aves (THRALL, 2007; CAPITELLI; CROSTA, 2013).

Apesar de não ser influenciada pelo estado de hidratação da ave, a eliminação do ácido úrico pode ficar comprometida em casos de desidratação mais severos, fazendo com que esse composto se acumule no plasma. Isso também ocorrerá em casos de perda de mais de 70% da função renal e, nos casos em que se fornece uma alimentação hiperproteica (LUMEIJ, 2008).

Em geral, a concentração de ácido úrico em aves é inferior a 15mg/dL. Caso esse índice seja ultrapassado, pode ser indicativo de doença renal. Entretanto, devemos levar em consideração que a concentração de ácido úrico no sangue pode variar em função da espécie, da dieta e da idade (THRALL, 2007).

Nos casos em que a concentração plasmática de ácido úrico excede a solubilidade do urato de sódio, esse ácido se depositará nos tecidos, principalmente articulações e vísceras, na forma de cristais monoidratados de urato monossódico, isso poderá provocar uma condição conhecida como gota. Nesses casos, os níveis plasmáticos de ácido úrico estarão bastante elevados podendo chegar a cinco vezes o valor considerado normal (THRALL, 2007; LUMEIJ, 2008; CAPITELLI; CROSTA, 2013).

A uréia possui baixo teor no plasma das aves, já que essas são uricotélicas. Essa substância é formada no fígado como subproduto do metabolismo das proteínas, sendo que sua concentração no plasma de aves granívoras varia de 0 a 5mg/dL. A mensuração do teor de uréia é um indicador diagnóstico menos preciso que a do ácido úrico, já que esse último é excretado independentemente do estado de hidratação da ave e a uréia é excretada por filtração glomerular, que depende da condição de hidratação da ave, sendo um bom indicador de azotemia pré-renal. Assim como ocorre com o ácido úrico, o teor de uréia no sangue também pode aumentar em casos de dietas com altos níveis de proteína (THRALL, 2007).

#### 2.2.4 Colesterol

Os lipídeos desempenham diversas funções orgânicas, sendo de especial importância como fontes de energia, componentes estruturais de membranas celulares e como precursores para hormônios e segundos mensageiros (STOCKHAM, 2011).

O metabolismo dos lipídeos nas aves se assemelha ao dos mamíferos. Entretanto os lipídeos exercem uma função bem mais importante nas aves já que esses são usados como fonte primária de energia por várias células. As aves acumulam gordura e algumas espécies podem até dobrar a sua massa corporal no intuito de garantir reservas energéticas (LUMEIJ, 2008).

No caso do colesterol aviário, este é excretado na forma de ácidos biliares e, portanto, a elevação dos teores plasmáticos desse metabólito pode estar associada à colestases, fibrose

hepática e hiperplasia de ductos biliares. Sua elevação também pode ser observada em casos de hipotireoidismo, dieta com alto teor de gordura e lipemia, podendo haver ainda aumento pós-prandial. Já uma hipocolesterolemia poderá ser observada na fase final de doença hepática, em casos de má digestão, má absorção e inanição (THRALL, 2007; CAPITELLI; CROSTA, 2013).

A concentração plasmática de colesterol tida como normal para a maioria das espécies de aves varia de 100 a 250mg/dL . Esses valores podem estar alterados em casos de jejum de curta duração, já que as aves utilizam bem a gordura como fonte de energia. Ainda pode ocorrer uma falsa hipocolesterolemia nos casos de demora na separação do soro ou plasma da parte celular, já que as hemácias utilizam lipídeos como fonte principal de energia (THRALL, 2007).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Local do experimento

O experimento foi realizado entre os meses de novembro e dezembro de 2015, na Universidade Federal de Campina Grande – UFCG no Centro de Saúde e Tecnologia Rural / CSTR no município de Patos – PB, sertão paraibano; em um galpão de alvenaria, com sua cumeeira orientada no sentido leste-oeste apresentando as seguintes medidas: 10m de largura x 20m de comprimento, com pé direito de 3m e muretas laterais de 0,40m. O mesmo é coberto com telhas de argila cozida e apresenta em suas laterais a presença de telas e cortinas.

O galpão possui em toda sua estrutura instalações hidráulicas e de rede elétrica, com iluminação feita com lâmpadas incandescentes de 60W, distribuídas uniformemente.

#### 3.2 Delineamento e dietas experimentais

A análise bromatológica dos ingredientes foi realizada no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) do Centro de Saúde e Tecnologia Rural, da Universidade Federal de Campina Grande-PB.

Foram realizados quatro experimentos com a finalidade de estimar as exigências de energia metabolizável e proteína bruta para frangos de corte machos. Foi adotado programa de ração com quatro fases de criação (fase 1: 1 a 7; fase 2: 8 a 21; fase 3: 22 a 33 e fase 4: 34 a 42 dias de idade), sendo cada fase considerada um experimento, segundo recomendação de Rostagno et al. (2011). As dietas foram formuladas à base de milho, farelo de soja e farelo de glúten de milho, aminoácidos e minerais. Sendo que em cada experimento para determinação da energia metabolizável e proteína bruta, foram utilizados 450 frangos de corte distribuídos em um esquema fatorial 3x3 (níveis de energia metabolizável e proteína bruta) com cinco repetições e dez aves por parcela experimental, totalizando quarenta e cinco unidades experimentais em um delineamento inteiramente casualizado (DIC).

Para estabelecer os três níveis de EM utilizados, foi formulada uma dieta atendendo as recomendações das Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (ROSTAGNO et al., 2011) e outras duas dietas, uma com 50 kcal de EM/kg acima e outra com 50 kcal de EM/kg abaixo das recomendações. E para determinações dos níveis de proteína bruta, foi utilizado 1% acima e 1% abaixo das exigências nutricionais de frangos de corte de desempenho médio.

Os níveis de proteína e energia que foram utilizados na fase de 1 a 7 dias foram 21,20; 22,20 e 23,20% de PB e 2900, 2950 e 3000 kcal/kg de EM. Na fase de 8 a 21 dias foram utilizados 19,80; 20,80 e 21,80% de PB e 2950, 3000 e 3050 kcal/kg de EM. Na fase de 22 a

33 dias foram utilizados 18,50; 19,50 e 20,50% de PB e 3050, 3100 e 3150 kcal/kg de EM. E de 34 a 42 dias foram utilizados 17,50; 18,00 e 18,50% de PB e 3100, 3150 e 3200 kcal/kg de EM.

A composição das rações consta nas tabelas 1, 2, 3 e 4 que seguem abaixo:

**Tabela 1:** Rações para fase pré-inicial, fase 1: de 1 a 7 dias.

Ingredientes Kg	R A Ç Õ E S			R A Ç Õ E S			R A Ç Õ E S		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Milho grão	50,07	48,87	50,03	46,67	46,71	46,93	43,36	43,57	44,89
Farelo de soja 45%	36,93	37,16	36,65	39,78	39,78	39,15	42,62	42,58	39,52
Protenose	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,61
Calcário	0,88	0,88	0,24	0,87	0,28	0,23	0,86	0,51	0,19
Fosfato bicálcico	2,11	2,11	1,89	2,09	2,09	1,88	2,08	1,86	1,94
Óleo de soja	3,85	4,83	5,00	4,44	5,00	5,50	5,00	5,50	5,50
Sal comum	0,50	0,50	0,37	0,50	0,50	0,36	0,46	0,36	0,36
Núcleo inicial	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
L-Lisina	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00	0,28
DL-Metionina	0,15	0,15	0,22	0,14	0,14	0,21	0,13	0,13	0,21
Inerte	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Composição calculada

Energia metabolizável (kcal/kg)	2.900	2.950	3.000	2.900	2.950	3.000	2.900	2.950	3.000
Proteína bruta (%)	21,20	21,20	21,20	22,20	22,20	22,20	23,20	23,20	23,20
Cálcio (%)	1,20	1,20	0,90	1,20	0,98	0,90	1,20	1,01	0,90
Fósforo disponível (%)	0,50	0,50	0,46	0,50	0,50	0,46	0,50	0,46	0,47
Lisina digestível (%)	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31
Metionina + cistina digestível (%)	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
Metionina digestível (%)	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
Treonina digestível (%)	0,72	0,72	0,71	0,75	0,75	0,74	0,79	0,79	0,74
Sódio (%)	0,28	0,28	0,22	0,28	0,28	0,22	0,26	0,22	0,22

Cálcio (mín) 160,00 g/kg; cálcio (máx) 200,00 g/kg; fósforo (mín) 45,00 g/kg; sódio (mín) 40,00 g/kg; ferro (mín) 600 mg/kg; cobre (mín) 2.405,00 mg/kg; zinco (mín) 1.000 mg/kg; manganês (mín) 1.400,00 mg/kg; iodo (mín) 20,00 mg/kg; selênio (mín) 7,00 mg/kg; cobalto (mín) 4,00 mg/kg; vitamina A (mín) 260.000,00 UI/kg; vitamina D3 (mín) 65.000,00 UI/kg; vitamina E (mín) 450,00 UI/kg; vitamina K3 (mín) 52,00 mg/kg; ácido fólico (mín) 13,00/kg; biotina (mín) 1,50 mg/kg; colina (mín) 10,00 g/kg; niacina (mín) 650,00 mg/kg; ácido

pantotênico (mín) 390,00 mg/kg; vitamina B1 (mín) 39,00 mg/kg; vitamina B2 (mín) 195,00 mg/kg; vitamina B6 (mín) 52,00 mg/kg; vitamina B12 (mín) 390 mcg/kg; lisina (mín) 26,00 g/kg; metionina (mín) 9.800 mg/kg; clorihidroxiquinolina 600,00 mg/kg; narasina/nicarbazina 1.000,00 mg/kg 1.000,00 mg/kg; fitase (mín) 10.001,00 ftu/kg.

**Tabela 2:** Rações para fase inicial, fase 2: de 8 a 21 dias.

Ingredientes Kg	R A Ç Õ E S			R A Ç Õ E S			R A Ç Õ E S		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Milho grão	53,62	55,32	56,63	51,96	53,46	54,57	50,27	51,40	52,50
Farelo de soja 45%	32,30	31,98	29,46	35,03	33,69	29,87	37,75	34,10	30,27
Protenose	0,00	0,00	1,47	0,00	0,62	3,13	0,00	2,28	4,79
Calcário	2,29	0,94	0,46	1,38	0,45	0,46	0,48	0,44	0,45
Fosfato bicálcico	1,29	1,29	1,31	1,27	1,28	1,31	1,25	1,28	1,32
Óleo de soja	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Sal comum	0,34	0,34	0,34	0,33	0,34	0,34	0,33	0,34	0,34
Núcleo inicial	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
L-Lisina	0,32	0,33	0,44	0,24	0,31	0,43	0,15	0,30	0,42
DI-Metionina	0,32	0,31	0,39	0,29	0,36	0,40	0,27	0,36	0,40
Inerte	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Total	99,98	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Composição calculada

Energia metabolizável (kcal/kg)	2.950	3.000	3.050	2.950	3.000	3.050	2.950	3.000	3.050
Proteína bruta (%)	19,80	19,80	19,80	20,80	20,80	20,80	21,80	21,80	21,80
Cálcio (%)	1,52	1,00	0,82	1,18	0,82	0,82	0,84	0,82	0,82
Fósforo disponível (%)	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
Lisina digestível (%)	1,17	1,17	1,20	1,17	1,20	1,20	1,17	1,20	1,20
Metionina + cistina digestível (%)	0,85	0,85	0,90	0,85	0,90	0,90	0,85	0,90	0,90
Metionina digestível (%)	0,59	0,59	0,65	0,58	0,63	0,65	0,56	0,63	0,65
Treonina digestível (%)	0,65	0,65	0,62	0,69	0,68	0,62	0,73	0,68	0,62
Sódio (%)	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21

Cálcio (mín) 160,00 g/kg; cálcio (máx) 200,00 g/kg; fósforo (mín) 45,00 g/kg; sódio (mín) 40,00 g/kg; ferro (mín) 600 mg/kg; cobre (mín) 2.405,00 mg/kg; zinco (mín) 1.000 mg/kg; manganês (mín) 1.400,00 mg/kg; iodo (mín) 20,00 mg/kg; selênio (mín) 7,00 mg/kg; cobalto (mín) 4,00 mg/kg; vitamina A (mín) 260.000,00 UI/kg; vitamina D3 (mín) 65.000,00 UI/kg; vitamina E (mín) 450,00 UI/kg; vitamina K3 (mín) 52,00 mg/kg; ácido fólico (mín) 13,00/kg; biotina (mín) 1,50 mg/kg; colina (mín) 10,00 g/kg; niacina (mín) 650,00 mg/kg; ácido pantotênico (mín) 390,00 mg/kg; vitamina B1 (mín) 39,00 mg/kg; vitamina B2 (mín) 195,00 mg/kg; vitamina B6

(mín) 52,00 mg/kg; vitamina B12 (mín) 390 mcg/kg; lisina (mín) 26,00 g/kg; metionina (mín) 9.800 mg/kg; clorihidroxiquinolina 600,00 mg/kg; narasina/nicarbazina 1.000,00 mg/kg 1.000,00 mg/kg; fitase (mín) 10.001,00 ftu/kg.

**Tabela 3:** Rações para fase de crescimento, fase 3: de 22 a 35

Ingredientes Kg	R A Ç Õ E S			R A Ç Õ E S			R A Ç Õ E S		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Milho grão	64,74	63,52	62,31	61,13	59,92	58,71	58,60	57,47	56,25
Farelo de soja 45%	27,75	27,99	28,23	30,85	31,09	31,32	33,73	33,96	34,19
Calcário	0,94	0,94	0,94	0,93	0,93	0,92	0,92	0,98	0,98
Fosfato bicálcico	2,14	2,14	2,14	2,12	2,12	2,13	2,10	2,00	2,00
Óleo de soja	2,13	3,11	4,09	2,78	3,76	4,74	3,07	4,02	5,00
Sal comum	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,50	0,50
Premix aves crescimento*	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
L-Lisina	0,22	0,21	0,21	0,12	0,12	0,11	0,04	0,03	0,03
DL-Metionina	0,18	0,18	0,19	0,16	0,16	0,16	0,14	0,14	0,14
Inerte	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Composição calculada

Energia metabolizável (kcal/kg)	3.050	3.100	3.150	3.050	3.100	3.150	3.050	3.100	3.150
Proteína bruta (%)	18,50	18,50	18,50	19,50	19,50	19,50	20,50	20,50	20,50
Cálcio (%)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Fósforo disponível (%)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,48	0,48
Lisina digestível (%)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Metionina + cistina digestível (%)	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
Metionina digestível (%)	0,45	0,45	0,45	0,44	0,44	0,44	0,43	0,43	0,43
Treonina digestível (%)	0,61	0,61	0,61	0,65	0,65	0,65	0,69	0,69	0,69
Sódio (%)	0,44	0,44	0,43	0,44	0,44	0,44	0,24	0,24	0,24

Cálcio (mín) 160,00 g/kg; cálcio (máx) 175,00 g/kg; fósforo (mín) 35,00 g/kg; sódio (mín) 35,00 g/kg; ferro (mín) 600 mg/kg; cobre (mín) 2.672,00 mg/kg; zinco (mín) 1.000 mg/kg; manganês (mín) 1.400,00 mg/kg; iodo (mín) 20,00 mg/kg; selênio (mín) 7,00 mg/kg; cobalto (mín) 4,00 mg/kg; vitamina A (mín) 250.000,00 UI/kg; vitamina D3 (mín) 62.500,00 UI/kg; vitamina E (mín) 437,00 UI/kg; vitamina K3 (mín) 50,00 mg/kg; ácido fólico (mín) 12,00/kg; biotina (mín) 1,50 mg/kg; colina (mín) 6.000 mg/kg; niacina (mín) 625,00 mg/kg; ácido pantotênico (mín) 375,00 mg/kg; vitamina B1 (mín) 37,00 mg/kg; vitamina B2 (mín) 187,00 mg/kg; vitamina B6 (mín) 50,00 mg/kg; vitamina B12 (mín) 375 mcg/kg; lisina (mín) 21,00 g/kg; metionina (mín) 8.000 mg/kg;

clorihidroxiquinolina 600,00 mg/kg; salinomicina 1.320,00 mg/kg; fitase (mín) 10.001,00 ftu/kg.

**Tabela 4:** Rações para fase final, FASE 4: de 36 a 42 dias

Ingredientes (%)	R A Ç Õ E S			R A Ç Õ E S			R A Ç Õ E S		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Milho grão	71,27	70,05	68,84	67,66	66,44	65,23	64,05	62,83	63,40
Farelo de soja 45%	22,81	23,04	23,28	25,91	26,14	26,38	29,00	29,24	29,13
Calcário	0,96	0,96	0,96	0,95	0,95	0,95	0,94	0,94	1,25
Fosfato bicálcico	2,16	2,16	2,17	2,14	2,15	2,15	2,13	2,13	1,04
Óleo de soja	1,33	2,31	3,30	1,99	2,97	3,95	2,64	3,62	4,00
Sal comum	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,45	0,39
L-Lisina	0,37	0,37	0,36	0,28	0,28	0,27	0,19	0,18	0,19
DL-Metionina	0,26	0,26	0,26	0,23	0,23	0,23	0,21	0,21	0,21
Inerte	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Composição calculada

Energia metabolizável (kcal/kg)	3.100	3.150	3.200	3.100	3.150	3.200	3.100	3.150	3.200
Proteína bruta (%)	17,00	17,00	17,00	18,00	18,00	18,00	19,00	19,00	19,00
Cálcio (%)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,85
Fósforo disponível (%)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,30
Lisina digestível (%)	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
Metionina + cistina digestível (%)	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
Metionina digestível (%)	0,50	0,50	0,50	0,49	0,49	0,49	0,48	0,48	0,48
Treonina digestível (%)	0,55	0,55	0,55	0,59	0,59	0,59	0,63	0,63	0,63
Sódio (%)	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,22	0,22	0,20

Cálcio (mín) 160,00 g/kg; cálcio (máx) 175,00 g/kg; fósforo (mín) 35,00 g/kg; sódio (mín) 35,00 g/kg; ferro (mín) 600 mg/kg; cobre (mín) 2.672,00 mg/kg; zinco (mín) 1.000 mg/kg; manganês (mín) 1.400,00 mg/kg; iodo (mín) 20,00 mg/kg; selênio (mín) 7,00 mg/kg; cobalto (mín) 4,00 mg/kg; vitamina A (mín) 250.000,00 UI/kg; vitamina D3 (mín) 62.500,00 UI/kg; vitamina E (mín) 437,00 UI/kg; vitamina K3 (mín) 50,00 mg/kg; ácido fólico (mín) 12,00/kg; biotina (mín) 1,50 mg/kg; colina (mín) 6.000 mg/kg; niacina (mín) 625,00 mg/kg; ácido pantotênico (mín) 375,00 mg/kg; vitamina B1 (mín) 37,00 mg/kg; vitamina B2 (mín) 187,00 mg/kg; vitamina B6 (mín) 50,00 mg/kg; vitamina B12 (mín) 375 mcg/kg; lisina (mín) 21,00 g/kg; metionina (mín) 8.000 mg/kg; clorihidroxiquinolina 600,00 mg/kg; salinomicina 1.320,00 mg/kg; fitase (mín) 10.001,00 ftu/kg.

### 3.3 Manejo das aves

Em cada experimento foram utilizadas 450 aves, conforme descrito na metodologia acima, adquiridas com um dia de vida, para todos os períodos experimentais, que foram alojadas em boxes com 10 aves por parcela experimental.

A ração e a água foram fornecidas *ad libitum*.

As aves utilizadas receberam vacina contra a doença de newcastle, gumboro e bronquite infecciosa pela via ocular aos dez dias de idade e foram revacinadas para Newcastle aos 20 dias após a primeira dose.

O monitoramento da temperatura e da umidade relativa do ar do ambiente, foi realizado utilizando termômetro de bulbo seco e bulbo úmido e de máxima e mínima, colocados à altura intermediária das aves. Sendo observados às 8 e 16h durante todo o período experimental.

Os valores de ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e mortalidade foram calculados semanalmente para cada período de criação (fase1: 1 a 7; fase 2: 8 a 21; fase 3: 22 a 33 e fase 4: 34 a 42 dias de idade).

### 3.4 Análise do perfil bioquímico

As análises sanguíneas para obtenção do perfil bioquímico sérico das aves foram realizadas no Laboratório de Patologia Clínica do Hospital Veterinário, da Universidade Federal de Campina Grande – Campus de Patos-PB.

Aos 21 e aos 42 dias foram selecionadas 2 aves que representavam o peso médio de cada parcela experimental. As aves foram previamente pesadas, em seguida foi realizado o deslocamento cervical e sangria, sendo nesse momento, realizada a coleta de cerca de 5 ml de sangue sem anticoagulante, para as análises bioquímicas.

Para tanto, foi realizada a retirada prévia de algumas penas da região cervical, para que após a insensibilização por deslocamento cervical, fosse realizada uma antisepsia do local e posterior sangria e coleta. Para a sangria foi utilizado bisturi. Para a coleta da amostra foram utilizados tubos de 10 ml sem anticoagulante.

Ao coletar o sangue sem o anticoagulante, esperou-se a formação do coágulo, sendo esse em seguida separado das paredes do tubo com uma pipeta de Pasteur, para daí então ser centrifugado. Então, foi separado o sobrenadante, que representava o soro, da parte sólida da amostra e, em seguida colocou-se o soro em outro recipiente. Ao separar o soro, esse foi refrigerado para posterior análise (GONZÁLEZ, 2006). A centrifugação foi realizada em uma

macrocentrífuga Coleman® modelo 90-1 (Coleman Equipamentos para Laboratório Com. E Imp. Ltda, Santo André, SP), a 3.000 giros por minuto, durante 5 minutos.

Nas análises, foram verificados os níveis sanguíneos de uréia, ácido úrico, colesterol, proteínas totais e albumina das aves aos 21 e 42 dias. Estas análises foram realizadas por meio de espectrofotometria de absorvância, utilizando analisador bioquímico semiautomático modelo Bio 200 da Bio Plus® (Bio Plus Produtos para Laboratórios Ltda, Barueri, SP).

Foi utilizada estatística descritiva dos dados, para se obter as médias, desvio padrão e coeficiente de variação para todos os parâmetros avaliados, utilizando o software GraphPrism® (GraphPad Software Inc., San Diego, CA, USA).

## 4.RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Desempenho

A temperatura ambiente registrada ao decorrer do experimento, durante as fases pré-inicial e inicial (fase 2: 8 a 21 dias), variou de 30,5 a 32,5°C, já durante as fases de crescimento (fase 3: 22 a 33 dias) e terminação (fase 4: 34 a 42 dias) ficou em torno de 28 a 34,8°C.

Nas tabelas 5,6 e 7, mostradas a seguir, constam os resultados para consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar, respectivamente, para a fase pré-inicial de criação.

**Tabela 5.** Consumo de Ração na fase pré-inicial de criação (fase 1: 1 a 7 dias de vida).

N PB	PB g/período	N EM	EM g/período
21,20	425,55	2900	423,13
22,20	423,62	2950	424,04
23,20	421,80	3000	423,80
CV (%)	1,08	CV (%)	1,08
P	< 0,05	P	P < 0,05

<sup>1</sup>Médias não diferem ao aplicado o teste de Tukey a 5%; <sup>2</sup>Médias não apresentaram significância.

**Tabela 6.** Ganho de Peso na fase pré-inicial de criação (fase 1: 1 a 7 dias de vida).

N PB	PB g/período	N EM	EM g/período
21,20	107,83 b	2900	106,61 b
22,20	106,97 b	<b>2950</b>	<b>110,57 a</b>
<b>23,20</b>	<b>112,03 a</b>	3000	109,67 ab
CV (%)	3,59	CV (%)	3,59
P	< 0,05	P	< 0,05

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras iguais não diferem ao aplicado o teste de Tukey a 5%;

**Tabela 7.** Conversão Alimentar na fase pré-inicial de criação (fase 1: 1 a 7 dias de vida).

N PB	PB g/período	N EM	EM g/período
21,20	3,95 a	2900	3,97 a
22,20	3,97 a	<b>2950</b>	<b>3,84 b</b>
<b>23,20</b>	<b>3,77 b</b>	3000	3,87 ab
CV (%)	3,30	CV (%)	3,30
P	< 0,05	P	p< 0,05

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras iguais não diferem ao aplicado o teste de Tukey a 5%;

Os resultados mostraram que não houve efeito ( $P>0,05$ ) das diferentes concentrações de energia e proteína na dieta, para o consumo de ração na fase pré-inicial de criação para pintos de corte.

Litz et al. (2014), trabalhando com efeito de diferentes níveis de energia e proteína na ração, sobre o desempenho de frangos de corte da linhagem cobb avian 48, encontraram resultados semelhantes aos aqui apresentados, ao afirmarem que não houve diferença dos tratamentos sobre o consumo de ração. Já Vasconcellos et al. (2012), apesar de ter trabalhado com níveis de proteína bruta diferentes do experimento aqui exposto, afirmam que à medida que se reduz os níveis de proteína bruta, o consumo de ração reduz linearmente. Reis et al. (2014), em experimento semelhante utilizando codornas, afirmam que ao fornecer níveis energéticos mais baixos o consumo de ração aumentou.

Para as variáveis de ganho de peso e conversão alimentar houve diferença estatística em relação à energia metabolizável e proteína bruta, sugerindo-se 23,20% de PB e 2950 Kcal/Kg de EM, apesar deste não apresentar diferença para 3000 Kcal/Kg. Em relação à energia, os resultados corroboram com Rostagno et al. (2011), entretanto os resultados em relação à PB, para ganho de peso e conversão alimentar para a fase em questão divergem desse mesmo autor. Ficou evidenciado que as rações contendo maior densidade proteica e energética resultaram em melhor ganho de peso e conversão alimentar. Penz e Vieira (1998) explicam tal fato ao verificarem que pintos de corte têm maior necessidade de proteína na primeira semana de vida, em decorrência da capacidade metabólica de termorregulação pouco desenvolvida. O catabolismo dos aminoácidos em excesso causaria aumento no calor metabólico, o que beneficia as aves neste período, o que, talvez, poderia explicar o aumento da retenção de proteína no organismo.

A tabela 8 mostra os resultados de consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar na fase inicial de criação.

Ao observar os dados constata-se que para as três variáveis em questão, o nível de proteína bruta que apresentou melhores resultados foi o de 21,8% e que quando relacionado aos níveis de energia metabolizável, houve efeito ( $P<0,05$ ) apenas no que se refere ao consumo de ração.

Os dados divergem dos de Rostagno et al. (2011), onde os mesmos recomendam 20,8% de proteína bruta e 3000 Kcal/Kg de energia. Os dados encontrados nesse estudo também divergem de Oliveira et al. (2000), que testando diferentes níveis de energia metabolizável no período de 1 a 21 dias de criação, mantidos em ambiente de altas temperaturas não observaram diferença no consumo de ração à medida que variavam os níveis

de energia. No entanto Laganá (2007) explica que com o estresse térmico as aves diminuem a ingestão de alimento, sendo necessário assim o aumento na densidade nutricional da ração para compensar essa diminuição da ingestão, fato que pode explicar os resultados aqui apresentados.

**Tabela 8.** Desdobramento da interação dos dados de desempenho produtivo na fase inicial de criação de frangos (fase 2: 8 a 21 dias).

PB (%)	Consumo de ração (g/período)			CV(%)
	EM (Kcal)			
	2950	3000	3050	
19,8	1014,16 <sup>aA</sup>	1027,04 <sup>aA</sup>	1017,36 <sup>aA</sup>	1,41
20,8	1011,88 <sup>aA</sup>	993,00 <sup>bA</sup>	1019,12 <sup>aA</sup>	
21,8	1017,32 <sup>aA</sup>	1008,56 <sup>aA</sup>	978,76 <sup>bB</sup>	
	Ganho de Peso (g/período)			CV(%)
	2950	3000	3050	
19,8	745,58 <sup>aA</sup>	730,42 <sup>aA</sup>	754,00 <sup>aA</sup>	2,83
20,8	717,82 <sup>bA</sup>	737,56 <sup>aA</sup>	752,74 <sup>aA</sup>	
21,8	771,42 <sup>aA</sup>	771,12 <sup>aA</sup>	752,16 <sup>aA</sup>	
	Conversão alimentar (g/g)			CV(%)
	2950	3000	3050	
19,8	1,36 <sup>aA</sup>	1,41 <sup>aA</sup>	1,35 <sup>aA</sup>	2,37
20,8	1,41 <sup>aA</sup>	1,35 <sup>aA</sup>	1,35 <sup>aA</sup>	
21,8	1,32 <sup>bA</sup>	1,31 <sup>bA</sup>	1,30 <sup>aA</sup>	

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras iguais não diferem ao aplicado o teste de Tukey a 5%; <sup>2</sup>Letras minúsculas iguais na mesma coluna indicam que não houve diferença significativa. <sup>3</sup>Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam que não houve diferença significativa.

Os dados expostos na tabela 9 se referem à fase de crescimento dos frangos desse estudo. Ao analisar tais dados percebe-se que nas três variáveis de desempenho avaliadas os níveis de proteína bruta e energia metabolizável interferiram significativamente ( $P < 0,05$ ) apenas para ganho de peso e conversão alimentar. Nota-se que o nível de 20,5% de PB apresentou o melhor desempenho e que, quando se leva em consideração os níveis de energia, o que demonstrou melhores resultados foi o nível de 3150 Kcal, apesar de na variável de

ganho de peso, esse nível de energia não ter apresentado diferença estatística com o nível de 3100 Kcal, pelo teste de Tukey a 5%, entre eles.

Os resultados aqui apresentados diferem de Rostagno et al. (2011) que propõem nível de 19,5% de PB nas rações para a fase de criação em questão. Havendo discordância, também, com Murarolli et al. (2009), onde trabalhando com dietas de alta e baixa relação EM:PB não observaram diferença significativa para ganho de peso, entretanto seus resultados corroboram com este trabalho ao afirmarem que não houve diferença significativa para o consumo de ração.

**Tabela 9.** Desdobramento da interação dos dados de desempenho produtivo na fase de crescimento de frangos (fase 3: 22 a 33 dias).

Consumo de ração (g/período)				
PB (%)	EM (Kcal)			CV(%)
	3050	3100	3150	
18,5	1807,78	1837,06	1804,70	
19,5	1824,60	1778,00	1793,18	1,9
20,5	1808,65	1788,84	<b>1775,78</b>	
Ganho de Peso (g/período)				
				CV(%)
	3050	3100	3150	
18,5	1061,30 <sup>aA</sup>	1069,32 <sup>aA</sup>	1056,20 <sup>bA</sup>	
19,5	1067,00 <sup>aA</sup>	1029,25 <sup>bA</sup>	1042,25 <sup>bA</sup>	2,41
20,5	1051,01 <sup>aB</sup>	1084,78 <sup>aA</sup>	<b>1130,25<sup>aA</sup></b>	
Conversão alimentar (g/g)				
				CV(%)
	3050	3100	3150	
18,5	1,70 <sup>aA</sup>	1,72 <sup>aA</sup>	1,71 <sup>aA</sup>	
19,5	1,71 <sup>aA</sup>	1,73 <sup>aA</sup>	1,72 <sup>aA</sup>	2,57
20,5	1,72 <sup>aA</sup>	1,65 <sup>aA</sup>	<b>1,57<sup>bB</sup></b>	

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras iguais não diferem ao aplicado o teste de Tukey a 5%; <sup>2</sup>Letras minúsculas iguais na mesma coluna indicam que não houve diferença significativa. <sup>3</sup>Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam que não houve diferença significativa. <sup>4</sup>Médias não seguidas de letras não apresentaram significância.

Silva et al. (2001) trabalhando com níveis de energia e relação energia proteína na dieta durante a fase de crescimento, encontraram valores ótimos com os níveis de 20,95% PB e 3100 Kcal de EM, onde os dados desta pesquisa foram diferentes dos dados encontrados para proteína e corroboraram para o nível energético. Assim como, Oliveira Neto et al. (1999), que testando diferentes níveis de energia metabolizável para frangos de corte no

período de 22 a 42 dias de idade mantidos em condições de estresse de calor, chegaram à conclusão que níveis de 3150 Kcal EM/Kg foram os que apresentaram melhores resultados para ganho de peso e conversão alimentar, estando esta pesquisa em concordância com tais dados.

Os dados desse experimento corroboraram com pesquisa realizada por Oliveira et al (2011), onde os mesmos afirmam que houve melhor conversão alimentar das aves que receberam ração contendo maiores níveis de proteína, quando comparadas às aves alimentadas com rações contendo níveis mais baixos de proteína bruta.

Os dados de desempenho produtivo durante a fase final estão contidos na Tabela 10.

**Tabela 10.** Desdobramento da interação do desempenho produtivo na fase final (fase 4: 34 a 42 dias).

Consumo de ração (g/período)				
PB (%)	EM (Kcal)			CV(%)
	3100	3150	3200	
17	663,74 <sup>aA</sup>	660,05 <sup>aA</sup>	722,15 <sup>aA</sup>	7,95
18	649,21 <sup>aA</sup>	630,88 <sup>aA</sup>	728,82 <sup>aA</sup>	
19	734,47 <sup>aA</sup>	624,24 <sup>aB</sup>	<b>607,83<sup>bB</sup></b>	
Ganho de Peso (g/período)				
	EM (Kcal)			CV(%)
	3100	3150	3200	
17	568,13 <sup>aA</sup>	569,79 <sup>aA</sup>	589,38 <sup>aA</sup>	8,32
18	591,41 <sup>aA</sup>	455,16 <sup>bB</sup>	602,77 <sup>aA</sup>	
19	<b>656,38<sup>aA</sup></b>	521,97 <sup>aB</sup>	525,13 <sup>ab</sup>	
Conversão alimentar (g/g)				
	EM (Kcal)			CV(%)
	3100	3150	3200	
17	1,17 <sup>aA</sup>	1,17 <sup>aA</sup>	1,23 <sup>aA</sup>	8,85
18	<b>1,10<sup>aB</sup></b>	1,39 <sup>aA</sup>	1,22 <sup>aA</sup>	
19	1,12 <sup>aA</sup>	1,20 <sup>aA</sup>	1,16 <sup>aA</sup>	

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras iguais não diferem ao aplicado o teste de Tukey a 5%; <sup>2</sup>Letras minúsculas iguais na mesma coluna indicam que não houve diferença significativa. <sup>3</sup>Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam que não houve diferença significativa.

Ao analisar os dados expostos acima na Tabela 10, nota-se que das três variáveis de desempenho estudadas, os níveis de proteína e energia utilizados interferiram

significativamente ( $P < 0,05$ ) nas variáveis estudadas. Constatou-se que os animais que consumiram as dietas com níveis de 18% e 19% de PB demonstraram um desempenho superior e os níveis de energia com melhores resultados foram 3100 e 3200 Kcal, não diferindo estatisticamente entre si ( $P > 0,05$ ), entretanto levando em consideração consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar optou-se pelos níveis de 18% de PB e 3100 Kcal de EM.

Os dados desta pesquisa corroboram com Rostagno et al (2011) no que diz respeito a PB, já que os mesmos propõem nível de 18% de PB para a fase final de criação. Entretanto há discordância em relação à energia metabolizável, já que os autores citados recomendam nível de 3150 Kcal para a fase de criação em questão.

Ferreira et al. (2015), trabalhando com ajuste preciso do nível de energia na dieta de frangos de corte para controle do desempenho e da composição lipídica da carne, afirmam que a conversão alimentar melhorou proporcionalmente ao aumento da energia metabolizável na ração, estando esta pesquisa em discordância com tal autor, no que se refere a fase de criação citada.

A pesquisa aqui apresentada também divergiu de Travisan (2015), que estudando programas nutricionais e seus efeitos sobre os índices de produtividade de frangos de corte não encontrou influência no desempenho das aves submetidas a tratamentos com diferentes níveis de energia metabolizável e proteína bruta nas rações.

Carvalho Filho et al. (2014) realizando experimento utilizando dietas com diferentes densidades nutricionais para frangos de corte mantidos em ambientes com e sem nebulização, observaram que não houve diferença no consumo de ração, entretanto as dietas de média e alta densidade, 17,9% PB : 3.270 Kcal e 18% PB : 3.300 Kcal, respectivamente, apresentaram melhores resultados para ganho de peso e conversão alimentar não diferindo estatisticamente. Essa corrobora com os autores citados no tocante à proteína bruta, porém discorda em relação à energia metabolizável.

#### 4.2 Bioquímica sérica

Ao avaliar os dados das análises realizadas para uréia, ácido úrico, glicose, colesterol, proteína total e albumina das amostras coletadas aos 21 dias (tabela 11), verifica-se que não houve diferença estatística ( $P > 0,05$ ) para a maioria das variáveis. Apenas a proteína total apresentou diferença estatística ( $P < 0,05$ ), no entanto encontrando-se dentro dos valores de referência para a espécie.

Tabela 11 – Resultado das análises do perfil bioquímico dos frangos abatidos aos 21 dias.

	Uréia (mg/dL)	Ác. Úrico (mg/dL)	Colesterol (mg/dL)	Proteína Total (g/dL)	Albumina (g/dL)
<b>T1</b>	11,2A	3,6A	166,2A	3,5A	1,9 <sup>a</sup>
<b>T2</b>	10,4A	3,1A	172,8A	3,1B	1,9 <sup>a</sup>
<b>T3</b>	10,5A	2,9A	175,6A	3,2AB	2,0A
<b>T4</b>	10,3A	4,7A	170,7A	3,1B	2,0A
<b>T5</b>	13,2A	3,4A	176,8A	3,2AB	2,1 <sup>a</sup>
<b>T6</b>	9,9A	3,1A	168,9A	3,3AB	1,8 <sup>a</sup>
<b>T7</b>	11,0A	3,2A	177,3A	3,3AB	2,1 <sup>a</sup>
<b>T8</b>	9,2A	3,8A	165,5A	3,2AB	1,9 <sup>a</sup>
<b>T9</b>	9,9A	4,9A	180,6A	3,1AB	2,0A
<b>VR</b>	≤5	≤15	100-250	2,5-4,0	0,8-2,0
<b>CV</b>	20,9	33,6	10,6	5,7	9,8
<b>P</b>	0,26	0,333	0,909	0,019	0,461

T1: -50 Kcal/Kg e -1%PB; T2: Exigência Kcal/Kg e -1%PB; T3: +50 Kcal/Kg e -1%PB; T4: -50 Kca/Kg e Exigência PB; T5: Exigência Kcal/Kg e Exigência PB; T6: +50 Kcal/Kg e Exigência PB; T7: -50 Kcal/Kg e +1%PB; T8: Exigência Kcal/Kg e +1%PB; T9: +50 Kcal/Kg e +1%PB; VR: Valor de Referência; CV: Coeficiente de Variação; P: Probabilidade do teste Tukey; Médias seguidas de letras distintas, nas colunas, diferem pelo Teste Tukey (P<0,05).

Ácido úrico, colesterol, proteína total e albumina se encontram dentro das faixas de referência preconizadas por Thrall (2007), afirmando que ácido úrico não deve ultrapassar os 15 mg/dL, o colesterol deve estar no intervalo de 100 a 250 mg/dL, proteínas totais de 2,5 a 4,0 g/dL e a albumina de 0,8 a 2,0 g/dL. Lumeij (2008), sendo mais específico para frangos, definiu como valor estimado para proteína total 5,6 g/dL; para albumina 2,5 g/dL e para

colesterol 183,8 mg/dL. Os dados desta pesquisa divergiram desse autor, pois os valores aqui encontrados para tais variáveis ficaram todos inferiores, independente do tratamento.

A uréia diferiu dos valores de referência estabelecidos por Thrall (2007) e por Schmidt et al (2007), onde estabelecem como níveis de uréia ideais para aves, valores de 0 a 5 mg por decilitro de sangue. Sendo que nos resultados das análises dos animais abatidos aos 21 dias, todos apresentaram valores superiores ao limite máximo estabelecido. Os mesmos autores afirmam que a uréia sérica pode se encontrar elevada em aves que receberam uma dieta hiperprotéica ou ainda, nos casos de desidratação, já que esse metabólito é excretado por filtração glomerular, indicando uma azotemia pré-renal.

Minafra et al. (2010), estudando o perfil bioquímico do soro de frangos de corte alimentados com dieta suplementada com alfa-amilase de *Cryptococcus flavus* e *Aspergillus niger* HM2003, encontraram valores para proteína total de 2,97 a 3,65 mg/dL, estando os dados da pesquisa aqui apresentada corroborando com os dados do autor antes citado.

Os dados desta pesquisa se mostraram semelhantes aos de Santos et al. (2014), onde estudando desempenho e perfil sérico bioquímico de frangos de corte aos 21 dias, alimentados com rações contendo produtos homeopáticos, encontraram valores para proteína total e colesterol de 2,91-3,21 g/dL e 153,32-185,08 mg/dL, respectivamente.

González et al. (2001), em seu estudo, estabeleceram médias de referências para ácido úrico ( $8,7\text{mg/dL} \pm 4,5$ ), colesterol ( $113,4\text{ mg/dL} \pm 17,8$ ), proteína total ( $2,5\text{ g/dL} \pm 0,2$ ) e albumina ( $1,6\text{ g/dL} \pm 0,22$ ) para frangos aos 21 dias, estando este estudo em discordância com tais resultados.

Tabela 12 – Resultados das análises do perfil bioquímico dos frangos abatidos aos 42 dias

	Uréia (mg/dL)	Ác. Úrico (mg/dL)	Colesterol (mg/dL)	Proteína Total (g/dL)	Albumina (g/dL)
<b>T1</b>	7,9 <sup>A</sup>	4,2 <sup>A</sup>	156,8 <sup>A</sup>	3,6 <sup>A</sup>	1,4 <sup>A</sup>
<b>T2</b>	7,5 <sup>A</sup>	3,6 <sup>A</sup>	168,7 <sup>A</sup>	3,4 <sup>A</sup>	1,4 <sup>A</sup>
<b>T3</b>	8 <sup>A</sup>	4,4 <sup>A</sup>	157,8 <sup>A</sup>	3,5 <sup>A</sup>	1,4 <sup>A</sup>
<b>T4</b>	7,4 <sup>A</sup>	3,8 <sup>A</sup>	158,5 <sup>A</sup>	3,1 <sup>A</sup>	1,4 <sup>A</sup>
<b>T5</b>	8,2 <sup>A</sup>	4,0 <sup>A</sup>	165,3 <sup>A</sup>	3,4 <sup>A</sup>	1,4 <sup>A</sup>
<b>T6</b>	8,5 <sup>A</sup>	5,2 <sup>A</sup>	157,7 <sup>A</sup>	3,5 <sup>A</sup>	1,4 <sup>A</sup>
<b>T7</b>	8,3 <sup>A</sup>	3,9 <sup>A</sup>	166,2 <sup>A</sup>	3,4 <sup>A</sup>	1,5 <sup>A</sup>
<b>T8</b>	8,4 <sup>A</sup>	4,7 <sup>A</sup>	152,7 <sup>A</sup>	3,5 <sup>A</sup>	1,5 <sup>A</sup>
<b>T9</b>	9 <sup>A</sup>	3,4 <sup>A</sup>	132,3 <sup>A</sup>	3,4 <sup>A</sup>	1,3 <sup>A</sup>
<b>VR</b>	≤5	≤15	100-250	2,5-4,0	0,8-2,0
<b>CV</b>	15,9	29,4	11,4	9,4	10,5
<b>P</b>	0,628	0,396	0,112	0,574	0,83

T1: -50 Kcal/Kg e -1%PB; T2: Exigência Kcal/Kg e -1%PB; T3: +50 Kcal/Kg e -1%PB; T4: -50 Kca/Kg e Exigência PB; T5: Exigência Kcal/Kg e Exigência PB; T6: +50 Kcal/Kg e Exigência PB; T7: -50 Kcal/Kg e +1%PB; T8: Exigência Kcal/Kg e +1%PB; T9: +50 Kcal/Kg e +1%PB; VR: Valor de Referência; CV: Coeficiente de Variação; P: Probabilidade do testeTukey; Médias seguidas de letras distintas, nas colunas, diferem pelo Teste Tukey (P<0,05).

Ao avaliar os dados das análises realizadas para uréia, ácido úrico, colesterol, proteína total e albumina das amostras coletadas aos 42 dias (tabela 12), verifica-se que não houve diferença estatística (P>0,05) para nenhuma das variáveis.

Quando compara-se os resultados da bioquímica sérica dos frangos aos 42 dias com as referências descritas por Thrall (2007), percebe-se que tais resultados diferiram das

referências citadas quanto à uréia, que se apresentou aumentada, independentemente do tratamento. As demais variáveis ficaram dentro das faixas de referência descritas pela autora. Como já foi dito antes, a uréia tende estar aumentada em casos de azotemia pré-renal. Suspeita-se que os frangos desse experimento se mantiveram em uma azotemia pré-renal leve a moderada e, assim, acumularam este metabólito no decorrer do tempo e não de forma repentina.

Ao comparar as tabelas 11 e 12 percebe-se que mesmo a variável para uréia apresentando-se acima das referências, as médias da mesma variável na tabela 12 são notadamente mais baixas, fato possivelmente explicado por Penz e Vieira (1998) ao afirmarem que pintos de corte metabolizam mais proteína nas primeiras semanas de vida, em decorrência da capacidade metabólica de termorregulação pouco desenvolvida. O catabolismo dos aminoácidos em excesso causaria aumento no calor metabólico, o que beneficia as aves neste período.

Santos et al. (2014), estudando desempenho e perfil sérico bioquímico de frangos de corte aos 42 dias alimentados com rações contendo produtos homeopáticos, encontraram valores para colesterol e proteína total de 220,64-410,58 mg/dL e 3,07-3,78 g/dL, respectivamente, estando esta pesquisa em discordância com tais autores no que se refere ao colesterol e corroborando quanto a proteína total.

González et al. (2001), em seu estudo estabelece médias de referências para ácido úrico ( $4,7\text{mg/dL} \pm 2,1$ ), colesterol ( $132,7\text{ mg/dL} \pm 41,8$ ), proteína total ( $3,5\text{ g/dL} \pm 0,59$ ) e albumina ( $1,63\text{ g/dL} \pm 0,15$ ) para frangos aos 47 dias, corroborando esta pesquisa com os resultados para albumina, apenas nos tratamentos 7 e 8 e corroborando com os resultados para proteína total, colesterol e ácido úrico. Capitelli e Crosta (2013) afirmam que uma hipoglicemia em aves pode ocorrer devido a doença hepática, jejum prolongado, septicemia, enterotoxemia, má absorção ou má digestão e problemas endócrinos como hipotireoidismo.

Schmidt et al. (2007), afirmam que a uréia na maioria das espécies aviárias deve ser inferior a 5 mg/dL de sangue, estando esse trabalho em discordância com tal valor.

Laganá et al. (2007) em sua pesquisa com níveis dietéticos de proteína e gordura e parâmetros bioquímicos, hematológicos e empenamento em frangos de corte estressados pelo calor encontraram valores para proteína total de 3,6 a 5,3 g/dL e albumina 1,6 a 1,8 g/dL, estando a pesquisa aqui realizada, também em discordância com os dados apresentados para a fase final de criação.

Ao analisar as tabelas 11 e 12, percebe-se que o metabólito protéico que se apresentou em maior concentração sérica foi a uréia e não o ácido úrico como se esperava. Tal fato pode

ser explicado por Singer (2003) ao afirmar que várias espécies de ave, incluindo o *Gallus domesticus*, possuem um sistema de retroperistaltismo que pode fazer parte da urina voltar da cloaca para o cólon e ceco, onde há bactérias capazes de degradar o ácido úrico em ácidos, amoníaco, dióxido de carbono e ácidos graxos de cadeia curta. Sugerindo ainda, a idéia de que as bactérias intestinais dessas aves seriam capazes de degradar ácido úrico em aminoácidos que seriam reabsorvidos pelas paredes do intestino grosso.

## 5 CONCLUSÕES

Recomenda-se para a formulação de dietas para fase pré-inicial de criação, os níveis de 23,20% de proteína bruta (PB) e 2950 kcal de energia metabolizável (EM). Sugere-se o uso de 21,8% PB e 3050 kcal de EM durante a fase inicial. Recomenda-se o uso de 20,5% PB e 3150 kcal de EM na fase de crescimento e, para a fase final da produção, sugere-se o uso de 18% de PB e 3100 kcal de EM.

A bioquímica sérica se mostrou uma ferramenta eficiente para detectar algumas possíveis alterações causadas pela utilização de diferentes níveis de PB e EM na ração de frangos de corte, proporcionando, assim, a determinação da melhor conduta ou, nesse caso, a escolha da melhor ração, a ser utilizada.

São necessários novos estudos para determinar valores de referência fidedígnos à regiões quentes, como é o caso do semiárido paraibano, assim como outros estudos para comparar os resultados aqui encontrados.

## REFERÊNCIAS

- ALBINO, L. F. T.; CARVALHO, B. R.; MAIA, R. C.; BARROS, V. R. S. M. **Galinhas Poedeiras: Criação e Alimentação**. Viçosa, Minas Gerais: Aprenda Fácil, 2014. p. 376.
- ALMOSNY, N. R. P.; MONTEIRO, A. O. Patologia Clínica. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de animais selvagens: medicina veterinária**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2014. p. 2470.
- ANGELO, J. C. **Avicultura Industrial**. Avanços da Avicultura na Área de Nutrição. 2014. Disponível em: <[http://www.aviculturaindustrial.com.br/noticia/avancos-da-agricultura-na-area-de-nutricao-por-joao-carlos-de-angelo/20140716083432\\_V\\_763](http://www.aviculturaindustrial.com.br/noticia/avancos-da-agricultura-na-area-de-nutricao-por-joao-carlos-de-angelo/20140716083432_V_763)>. Acesso em: 16 ago. 2015.
- ASA. **Articulação Semiárido Brasileiro**. É no Semiárido que a vida pulsa!. Disponível em: <[www.asabrasil.org.br/semiario](http://www.asabrasil.org.br/semiario)>. Acesso em: 15 set. 2015.
- ABPA - **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL**. Relatório anual. Disponível em: <<http://abpa-br.vom.br>>. Acesso em 12 de julho de 2016
- BARACHO, M. S.; CASSIANO, J. A.; NÄÄS, I. A. et al. Ambiente interno em galpões de frango de corte com cama nova e reutilizada. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 6, n. 22, p. 473-478, 2013. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/1974/1596>>. Acesso em: 14 set. 2015.
- CÂNDIDO, Marcus Vinícius. **Hematologia, bioquímica sérica e nutrição de aves: Cracidae**. 2008. 49 p. Dissertação, Mestrado em Ciências Veterinárias, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Disponível em: <[http://dspace.c3sl.ufpr.br:8080/dspace/bitstream/handle/1884/16089/MARCUS\\_VINICIUS\\_CANDIDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dspace.c3sl.ufpr.br:8080/dspace/bitstream/handle/1884/16089/MARCUS_VINICIUS_CANDIDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em: 21 mai. 2015.
- CAPITELLI, R.; CROSTA, L. Overview of psittacine blood analysis and comparative retrospective study of clinical diagnosis, hematology and blood chemistry in selected psittacine species. **Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice**, Texas, v. 16, n. 1, p. 71–120, 2013. Disponível em: <[http://ac.els-cdn.com.ez292.periodicos.capes.gov.br/S1094919412000874/1-s2.0-S1094919412000874-main.pdf?\\_tid=989cdb40-50ae-11e5-9b1a-00000aacb35d&acdnat=1441114832\\_5cbaefea0f41d4487feabd7058358f25](http://ac.els-cdn.com.ez292.periodicos.capes.gov.br/S1094919412000874/1-s2.0-S1094919412000874-main.pdf?_tid=989cdb40-50ae-11e5-9b1a-00000aacb35d&acdnat=1441114832_5cbaefea0f41d4487feabd7058358f25)>. Acesso em: 20 ago. 2015.
- CARVALHO FILHO, D. U.; FIGUEIREDO, A. V.; LIMA, D. C. P. et al. Dietas com diferentes densidades nutricionais para frangos de corte mantidos em ambientes com e sem nebulização. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, Salvador, v.15, n.2, p.297-307 abr./jun., 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbspa/v15n2/v15n2a07.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2015.
- DONELEY, B. Clinical technique: techniques in the practice diagnostic laboratory: a review. **Journal of Exotic Pet Medicine**, v. 20, n. 2, p. 117–123, 2011. Disponível em: <[http://ac.els-cdn.com.ez292.periodicos.capes.gov.br/S1094919414000644/1-s2.0-S1094919414000644-main.pdf?\\_tid=fe8079c2-46df-11e5-8423-00000aacb35d&acdnat=1440036536\\_7e79926221223f4f151d735c23d29f32](http://ac.els-cdn.com.ez292.periodicos.capes.gov.br/S1094919414000644/1-s2.0-S1094919414000644-main.pdf?_tid=fe8079c2-46df-11e5-8423-00000aacb35d&acdnat=1440036536_7e79926221223f4f151d735c23d29f32)>. Acesso em: 10 ago. 2015.

EMBRAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Avicultura no Brasil. 2010. Disponível em:

<[http://www.cnpqa.embrapa.br/cias/index.php?option=com\\_content&view=article&id=13&Itemid=15](http://www.cnpqa.embrapa.br/cias/index.php?option=com_content&view=article&id=13&Itemid=15)>. Acesso em: 20 set. 2015.

FERREIRA, G. S.; PINTO, M. F.; GARCIA NETO, M. et al. Ajuste preciso no nível de energia na dieta de frangos de corte para controle do desempenho e da composição lipídica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.45, n. 1, p. 104-110, jan, 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v45n1/0103-8478-cr-45-01-00104.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

GOMIDE, E. M.; RODRIGUES, P. B.; BERTECHINI, A. G. et al. Rações com nível reduzido de proteína bruta, cálcio e fósforo com fitase e aminoácidos para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 11, p. 2405-2414, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v40n11/18.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

GONZÁLEZ, F. H. D.; SILVA, S. C. **Introdução à bioquímica clínica animal**. 2. ed. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006. p. 356.

GONZÁLEZ, F. H. D.; HAIDA, K. S.; GIANNESI, G. et al. incidência de doenças metabólicas em frangos de corte no sul do brasil e uso do perfil bioquímico sanguíneo para o seu estudo. **Rev. Bras. Cienc. Avic.** v.3 n.2 Campinas maio/ago. 2001.

LAGANÁ, C. A influência da temperatura na alimentação de frangos de corte. **Avicultura**. 2007. Disponível em:< <http://pt.engormix.com/MA-avicultura/nutricao/artigos/influencia-temperatura-alimentacao-frangos-t1502/141-p0.htm> >. Acesso em: 06 jun 2016.

LAGANÁ, C.; RIBEIRO, A. M. L.; KESSLER, A. M. Effects of the reduction of dietary heat increment on the performance, carcass yield, and diet digestibility of broilers submitted to heat stress. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 9, n. 1, p. 45-51, 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-635X2007000100007&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-635X2007000100007&script=sci_arttext&tlng=es)>. Acesso em: 13 ago. 2015.

LITZ, F. H.; CARVALHO, C. M. C.; FERNANDES, E. A. et al. efeito de diferentes níveis de energia e proteína na ração sobre o desempenho de frangos de corte da linhagem cobb avian 48<sup>tm\*</sup>. **Vet. Not.** Uberlândia, v.20, n. 1, p.52 -60, jan./jun. 2014

LUMEIJ, J. T. Avian Clinical Biochemistry. In: KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6. ed. Waltham: Academic Press, 2008. p. 839-872.

MELILLO, A. Applications of serum protein electrophoresis in exotic pet medicine. **Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice**, Texas, v. 16, n. 1, p. 211–225, 2013. Disponível em: <[http://ac.els-cdn.com.ez292.periodicos.capes.gov.br/S1094919412000928/1-s2.0-S1094919412000928-main.pdf?\\_tid=fac62e12-50ad-11e5-acf6-00000aab0f26&acdnat=1441114567\\_c7298db1d97a47d03553aa778bd3e564](http://ac.els-cdn.com.ez292.periodicos.capes.gov.br/S1094919412000928/1-s2.0-S1094919412000928-main.pdf?_tid=fac62e12-50ad-11e5-acf6-00000aab0f26&acdnat=1441114567_c7298db1d97a47d03553aa778bd3e564)>. Acesso em: 20 ago. 2015.

MINAFRA, C. S.; MARQUES, S. F. F.; STRINGHINI, J. H. et al. Perfil bioquímico do soro de frangos de corte alimentados com dieta suplementada com alfa-amilase de *Cryptococcus flavus* e *Aspergillus niger* HM2003. **R. Bras. Zootec.**, v.39, n.12, p.2691-2696, 2010.

- MURAROLLI, R. Z.; ALBURQUEQUE, R.; KOBASHIGAWA, E. et al. Efeitos de diferentes relações dietéticas de energia metabolizável: proteína bruta e do peso inicial de pintos sobre o desempenho e o rendimento de carcaça em frangos de corte fêmeas. **Braz. J. vet. Res. anim. Sci.**, São Paulo, v. 46, n. 1, p. 62-68, 2009.
- NOBREGA, G. H.; SILVA, E. M. N.; SOUSA, B. B. et al. A produção animal sob a influência do ambiente nas condições do semiárido nordestino. **Revista Verde**, Mossoró – RN – Brasil, v. 6, n. 1, p. 67 - 73, janeiro/março de 2011. Disponível em: <[http://www.cstr.ufcg.edu.br/bioclimateologia/artigos\\_cientificos/producao\\_animal\\_influencia\\_ambiente.pdf](http://www.cstr.ufcg.edu.br/bioclimateologia/artigos_cientificos/producao_animal_influencia_ambiente.pdf)>. Acesso em: 14 set. 2015.
- OLIVEIRA NETO, A. R.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L. et al. níveis de energia metabolizável para frangos de corte no período de 22 a 42 dias de idade mantidos em condições de estresse de calor. **Rev. bras. zootec.**, v.28, n.5, p.1054-1062, 1999.
- PENZ JUNIOR, A. M.; VIEIRA, S. L. Nutrição na primeira semana. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 16., 1998, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 1998. p.121-139.
- REGINATTO, M. F.; RIBEIRO, A. M.; PENZ JR, A. M., et al. Efeito da energia, relação energia: proteína e fase de crescimento sobre o desempenho e composição de carcaça de frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 2, n. 3, p. 229-237, 2000. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-635X2000000300005&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-635X2000000300005&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 13 jul. 2015
- REIS, R.S., BARRETO, S.L.T., TORRES, R.A. et al. Proteína bruta e energia metabolizável para codornas de corte de um a 14 dias de idade. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 66, n. 3, p. 903-910, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v66n3/0102-0935-abmvz-66-03-00903.pdf>. Acesso em: 15 ago 2015.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3. ed. Viçosa. UFV, Departamento de Zootecnia, 2011. p. 252.
- SCHMIDT, E. M. S.; LOCATELLI-DITTRICH, R.; SANTIN, E. et al. Patologia clínica em aves de produção – Uma ferramenta para monitorar a sanidade avícola-Revisão. **Archives of Veterinary Science**, v. 12, n. 3. p. 09-20, 2007. Disponível em:<<http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/70123/2-s2.0-44449149399.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 10 ago. 2015.
- SILVA, J.H.V.; ALBINO, L.F.T.; NASCIMENTO, A.H. Níveis de energia e relações energia:proteína para frango de corte de 22 a 42 dias de idade. **Rev. bras. zootec.**, 30(6):1791-1800, 2001
- SILVA, L. M. **Avaliação de substâncias com propriedades colagógicas durante o jejum pré-abate em frangos de corte**. 2012. 52 p. Dissertação, Mestrado em Zootecnia, Setor de produção animal. Universidade Federal de Pelotas, RS.
- SILVA, R. C.; RODRIGUES, L. R.; RODRIGUES, V. P.; ARRUDA, A. S.; SOUSA, B. B. Análises do efeito do estresse térmico sobre produção, fisiologia e dieta das aves. **ACSA – Agropecuária Científica do Semiárido**, v. 11, n. 2, p. 22-26, abr – jun, 2015. Disponível

em:<<http://150.165.111.246/ojs-patos/index.php/ACSA/article/viewFile/644/pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2015.

STOCKHAM, S. L.; SCOTT, M. A. **Fundamentos de Patologia Clínica Veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. P. 729.

TANG, F.; MESSINGER, S.; CRAY, C. Use of an indirect sampling method to produce reference intervals for hematologic and biochemical analyses in psittaciform species. **Journal of Avian Medicine and Surgery**, Boca Raton, v. 27, n. 3, p. 194–203, 2013. Disponível em: <<http://www.bioone.org.ez292.periodicos.capes.gov.br/doi/pdf/10.1647/1082-6742-27.3.194>>. Acesso em: 10 ago. 2015.

TRAVISAN, R.B.; **Programas nutricionais e seu efeitos sobre os índices produtivos e econômicos de frangos de corte**. 2013. 82f. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – Universidade de São Paulo, Pirassununga

THRALL M. A.; BAKER, D. C.; CAMPBELL, T. W. et al. **Hematologia e bioquímica clínica veterinária**. São Paulo: Roca, 2007. p. 582.

UBABEF (UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA). **Relatório Anual de 2012**. Disponível em: <<http://www.abef.com.br/ubabef/exibenoticiaubabef.php?notcodigo=3293>>. Acesso em: 15 set. 2015.

VASCONCELLOS, C. H. F.; FONTES, D. O.; CORRÊA, G. S. S. et al. Efeitos da redução da proteína dietética sobre o desempenho e as características de carcaça de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 3, p. 662-667, 2012. Disponível em: <[www.scielo.br/pdf/rbz/v41n3/28.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rbz/v41n3/28.pdf)>. Acesso em: 15 set. 2015.

VASCONCELLOS, C. H. F.; FONTES, D. O.; LARA, L. J. C. et al. Determinação da energia metabolizável e balanço de nitrogênio de dietas com diferentes teores de proteína bruta para frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte, v. 63, n. 3, p. 659-669, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v63n3/v63n3a18.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2015.

VILA, Laura García. **Bioquímica em aves: Revisão de literatura**. 2013. 56 f. Seminário apresentado junto à disciplina Seminários Aplicados, Mestrado em Ciência Animal, Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiás. Disponível em: <[https://ppgca.evz.ufg.br/up/67/o/2013\\_Laura\\_Vila\\_2corrig.pdf](https://ppgca.evz.ufg.br/up/67/o/2013_Laura_Vila_2corrig.pdf)>. Acesso em: 21 mai. 2015.