

GERUSA DA SILVA SALLES CORRÊA

**EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE DIFERENTES
GRUPOS GENÉTICOS DE CODORNAS DE CORTE**

Tese apresentada à Escola de Veterinária da
Universidade Federal de Minas Gerais, como
requisito parcial para obtenção do grau de
Doutor em Ciência Animal

Área de concentração: Produção Animal

Orientador: Martinho de Almeida e Silva

Belo Horizonte
UFMG – Escola de Veterinária
2006

C824e Corrêa, Gerusa da Silva Salles,
Exigências nutricionais de diferentes grupos genéticos de codornas de corte / Gerusa da
Silva Salles Corrêa. - 2006.
175 p. : il.

Orientador: Martinho de Almeida e Silva
Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária
Inclui bibliografia

1. Codorna – Alimentação e rações – Teses. 2. Dieta em veterinária – Teses. 3. Lisina
na nutrição animal – Teses. 4. Codorna – Carcaças – Teses. 5. Metionina – Teses. I. Silva,
Martinho de Almeida e. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária.
III. Título.

CDD – 636.596 085

Tese defendida e aprovada em 11 de dezembro de 2006 pela Comissão Examinadora constituída por:

Prof. Martinho de Almeida e Silva
(Orientador)

Prof. Dalton de Oliveira Fontes

Prof. Robledo de Almeida Torres

Prof. Walter Motta Ferreira

Prof. Nelson José Laurino Dionello

*Ó Deus Eterno, eu te agradeço com todo o coração
e canto canções de louvor a ti
diante de todos os deuses.
Por causa do teu amor e da tua fidelidade,
eu me ajoelho em frente ao teu santo Templo
e louvo o teu nome.
Pois tens mostrado que o teu nome e os teus mandamentos
estão acima de todas as coisas.
Quando eu te chamei, tu me respondestes
e, com o teu poder, aumentaste as minhas forças.
Ó Deus Eterno, todos os reis da terra te louvarão
quando ouvirem as tuas promessas.
Cantarão a respeito das coisas que tu, ó Eterno, tem feito,
pois grande é a tua glória.
Tu estás lá nas alturas,
Mas assim mesmo te interessas pelos humildes,
e os orgulhosos não podem se esconder de ti.
Quando estou em perigo,
tu me dás segurança.
A tua força me protege do ódio dos meus inimigos;
tu me salvas pelo teu poder.
Cumprirás tudo que me prometeste.
Ó Deus Eterno, o teu amor dura para sempre.
Não abandones o trabalho que começaste!!*

Salmos 138

“ A mente que se abre a uma nova idéia, nunca volta ao seu tamanho original”.

Albert Einstein

DEDICO

Ao meu Grandioso Senhor Jesus Cristo, por toda fidelidade, por fazer cumprir nossos sonhos e nos permitir grandes conquistas.

Ao meu amor André, por todo amor e companheirismo. Obrigada querido, por fazer parte da minha vida. Essa vitória também é sua!

A meu pai Agentil e a minha mãe Luzia (*in memoriam*), a quem devo todos os meus valores e as minhas conquistas. Obrigada pelas lições de dignidade e perseverança, que jamais esquecerei.

Aos meus irmãos Ailton e Leci, por tudo que representam para mim, pela nossa grande amizade e união de sempre.

Ao Martinho, pelos valiosos ensinamentos, pela confiança e inestimável apoio e, principalmente pela amizade e atenção em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

À Deus pela vida, saúde e por estar sempre presente em todos os momentos da minha vida.

À Universidade Federal de Minas Gerais e ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade e pelo apoio concedido, possibilitando desenvolver o curso de doutorado.

À coordenação do Curso de Pós-Graduação, pela forma cordial e profissional com que me orientou nas atividades curriculares, em especial a Nilda, Eliana, Luciene, Heloísa e Eustáquio, sempre disponíveis a nos ajudar.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de estudo.

À empresa Ajinomoto, que tão gentilmente forneceu parte dos aminoácidos necessários aos experimentos.

À EMBRAPA- Gado de Leite pela oportunidade de realização das análises no Laboratório de Análises de Alimentos, em especial ao José Roberto e Ernane, responsáveis pelo laboratório.

Ao professor Martinho de Almeida e Silva, meu orientador e amigo. Pesquisador capaz, humano, honrado, simples e bom. Muito me ensinou durante estes anos, não apenas na área científica, mas, sobretudo em ética e exemplificação de vida. Obrigada Martinho, por todas as oportunidades de crescimento pessoal e profissional! A vitória é nossa!

Ao professor Dalton de Oliveira Fontes, pela amizade, ensinamentos, disposição e colaboração na realização deste trabalho, minha profunda admiração e meu muito obrigada!

Ao professor Robledo de Almeida Torres, pelas sugestões e pela amizade demonstrada durante todo o período em que convivemos mais intensamente. Com certeza ficaram consolidadas a amizade e a admiração. Muito obrigada, Bledo!

Ao professor Nelson José Laurino Dionello (Dio) pelas sugestões, participação, amizade e força nos momentos mais difíceis que tive aqui em BH. Muito obrigada!

Ao professor Walter Motta Ferreira, pela participação e valiosas sugestões na defesa da tese. Obrigada pelo incentivo durante o período de doutorado.

Ao meu amor André, por tudo que você é e representa para mim, pelo nosso eterno amor e pelo seu apoio incondicional. Muito obrigada, meu querido!

Ao meu pai Agentil, pelo amor e estímulo. Sua confiança em minha capacidade me traz uma enorme força para vencer os obstáculos que aparecem. Te amo, papai!

À minha mãe Luzia (*in memoriam*), por tudo que foi e por tudo que sempre representará para mim. Mesmo não estando mais aqui, sempre a terei como um exemplo de vida, luta e de amor incondicional. Jamais a esquecerei!

Aos manos Ailton e Leci, presentes de Deus para minha vida, meus companheiros mesmo na distância. Obrigada por tudo, eu amo vocês!

Aos meus sogros José Ney e Elza pelo estímulo constante e pelo exemplo que são.

Aos funcionários da fazenda Experimental Hélio Barbosa, seu Agripino, Ivan, Júnior, Warley, Anita, Maria, Yolanda, Dirce, Renato, José Roberto, que contribuíram direta ou indiretamente na realização dos experimentos, tornando mais fáceis todas as etapas práticas dos trabalhos realizados.

Aos funcionários do laboratório de nutrição e metabolismo animal da EV- UFMG, Toninho, Carlos, Margô e Célia, sempre prontos a nos ajudar.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, Marcos e Leonardo, pela amizade e gentileza de sempre.

Aos colegas de curso: Ângela, Isabel, Glaucyana, Luciana, Hélio, Ricardo, Ernandes, Bruno, Mítzen, Sandro, Otávio, Leonília, Carol, Patrícia, Janaína, Salete, Cláudio, Leonardo, Júlia, Rubens e Sabará, com quem partilhei amizade e que muito contribuíram para que esse período não apenas fosse de formação acadêmica, mas de troca de experiência de vida.

Aos estagiários e bolsistas de iniciação científica, Alessandra, Luciana, Gal, Júlia, Raphael, Talita, Denise, Rachel e Vivian, essenciais em momentos tão importantes dos trabalhos de campo. Agradeço imensamente a vocês pelo apoio e pela amizade demonstrados.

À amiga Albertina, pelo carinho e amizade, que com certeza será para sempre.

À amiga Ilka, pelo convívio agradável, pela amizade e atenção nos momentos de maiores necessidades.

A todos os colegas, familiares e amigos que não foram aqui nominalmente mencionados, mas que com certeza também contribuíram para a finalização desta jornada.

SUMÁRIO	
	RESUMO..... 20
	ABSTRACT..... 21
1.	INTRODUÇÃO 22
2.	REVISÃO DE LITERATURA..... 23
2.1.	Níveis de proteína bruta e energia metabolizável para codornas 23
2.2.	Rendimento e composição química das carcaças de codornas alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável..... 26
2.3.	Desempenho de codornas alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de aminoácidos 27
2.4.	Rendimento e composição química das carcaças de codornas alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de aminoácidos..... 31
3.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 33
4.	EXPERIMENTOS REALIZADOS COM PROTEÍNA BRUTA E ENERGIA METABOLIZÁVEL..... 38
CAPÍTULO 1 -	Exigências de proteína bruta e energia metabolizável para codornas de corte EV1 durante o período de crescimento 39
	RESUMO..... 39
	ABSTRACT..... 40
1.	INTRODUÇÃO..... 41
2.	MATERIAL E MÉTODOS..... 42
3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 44
4.	CONCLUSÕES..... 54
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 54
CAPÍTULO 2 –	Exigências de proteína bruta e energia metabolizável para codornas de corte EV2 durante o período de crescimento 57
	RESUMO..... 57
	ABSTRACT..... 58
1.	INTRODUÇÃO..... 59
2.	MATERIAL E MÉTODOS..... 60
3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 62
4.	CONCLUSÕES..... 73
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 74
CAPÍTULO 3 -	Estimativas das exigências em proteína bruta para codornas de corte EV1 77
	RESUMO..... 77
	ABSTRACT..... 78
1.	INTRODUÇÃO..... 79
2.	MATERIAL E MÉTODOS..... 80
3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 81
4.	CONCLUSÕES..... 90
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 90
CAPÍTULO 4 -	Exigências em proteína bruta para codornas de corte do grupo genético EV2..... 93
	RESUMO..... 93
	ABSTRACT..... 94
1.	INTRODUÇÃO..... 95
2.	MATERIAL E MÉTODOS..... 95

3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	98
4.	CONCLUSÕES.....	107
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	107
5.	EXPERIMENTOS REALIZADOS COM METIONINA + CISTINA.....	109
CAPÍTULO 5 -	Exigência de metionina + cistina total das características de desempenho e carcaça de codornas de corte EV1 em crescimento.....	111
	RESUMO.....	111
	ABSTRACT.....	112
1.	INTRODUÇÃO.....	112
2.	MATERIAL E MÉTODOS.....	114
3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	116
4.	CONCLUSÕES.....	122
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	123
CAPÍTULO 6 -	Níveis de metionina + cistina para características de desempenho e de carcaça em codornas de corte EV2.....	125
	RESUMO.....	125
	ABSTRACT.....	126
1.	INTRODUÇÃO.....	126
2.	MATERIAL E MÉTODOS.....	127
3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	129
4.	CONCLUSÕES.....	135
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	135
6.	EXPERIMENTOS REALIZADOS COM LISINA	137
CAPÍTULO 7 -	Desempenho durante o período de crescimento e rendimento de carcaça de codornas de corte EV1 alimentadas com diferentes níveis de lisina	139
	RESUMO.....	139
	ABSTRACT.....	140
1.	INTRODUÇÃO.....	141
2.	MATERIAL E MÉTODOS.....	141
3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	143
4.	CONCLUSÕES.....	153
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	153
CAPÍTULO 8 -	Relação entre níveis de lisina da dieta e as características de desempenho e carcaça de codornas de corte EV2, durante o período de crescimento.....	155
	RESUMO.....	155
	ABSTRACT.....	156
1.	INTRODUÇÃO.....	157
2.	MATERIAL E MÉTODOS.....	157
3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	160
4.	CONCLUSÕES.....	170
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	170
7.	CONCLUSÕES FINAIS.....	173
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS REFERENTES ÀS INTRODUÇÕES DE CADA GRUPO DE CAPÍTULOS.....	174

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1 -

Tabela 1 -	Composição das dietas experimentais utilizadas para codornas de corte do 7° ao 42° dia de idade, de acordo com os diferentes tratamentos.....	43
Tabela 2 -	Peso médio das codornas (g), ganho de peso médio (g), consumo de dieta (g) e conversão alimentar (g/g) em função dos níveis de proteína bruta e energia metabolizável das dietas do sétimo ao 21° dia de idade.....	45
Tabela 3 -	Peso médio das codornas (g), ganho de peso médio (g), consumo de dieta (g) e conversão alimentar (g/g) em função dos níveis de proteína bruta e energia metabolizável das dietas do 22° ao 42° dia de idade.....	47
Tabela 4 -	Peso médio das codornas (g), ganho de peso médio (g), consumo de dieta (g) e conversão alimentar (g/g) em função dos níveis de proteína bruta e energia metabolizável das dietas do sétimo ao 42° dia de idade.....	48
Tabela 5 -	Peso médio das codornas (g), carcaça eviscerada (g) e dos respectivos cortes de carcaça (g) e vísceras comestíveis (g), em função dos níveis de proteína bruta e energia metabolizável das dietas	50
Tabela 6 -	Rendimento de carcaça eviscerada (%) e dos respectivos cortes de carcaça (%) e vísceras comestíveis (%), em função dos níveis de proteína bruta e energia metabolizável das dietas.....	51
Tabela 7 -	Efeito dos níveis de proteína bruta e energia metabolizável da dieta sobre a composição química corporal de codornas para corte.....	53

CAPÍTULO 2 -

Tabela 1 -	Composição das dietas experimentais utilizadas para codornas de corte do 7° ao 42° dia de idade, de acordo com os diferentes tratamentos	61
Tabela 2 -	Peso médio das codornas (g), ganho de peso médio (g), consumo de dieta (g) e conversão alimentar (g/g) em função dos níveis de proteína bruta e energia metabolizável das dietas do 7° ao 21° dia de idade	64
Tabela 3 -	Peso médio das codornas (g), ganho de peso médio (g), consumo de dieta (g) e conversão alimentar (g/g) em função dos níveis de proteína bruta e energia metabolizável das dietas do 22° ao 42° dia de idade	67
Tabela 4 -	Peso médio das codornas (g), ganho de peso médio (g), consumo de dieta (g) e conversão alimentar (g/g) em função dos níveis de proteína bruta e energia metabolizável das dietas do 7° ao 42° dia de idade	69
Tabela 5 -	Peso médio das codornas (g), carcaça eviscerada (g) e dos respectivos cortes de carcaça (g) e vísceras comestíveis (g), em função dos níveis de proteína bruta e energia metabolizável das dietas	70
Tabela 6 -	Rendimento de carcaça eviscerada (%) e dos respectivos cortes de carcaça (%) e vísceras comestíveis (%), em função dos níveis de proteína bruta e energia metabolizável das dietas	71
Tabela 7 -	Efeito dos níveis de proteína bruta e energia metabolizável da dieta sobre a composição química corporal de codornas para corte	73

CAPÍTULO 3 -

Tabela 1 -	Composição percentual e calculada das dietas experimentais	81
Tabela 2 -	Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o peso final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar das codornas do nascimento ao 21° dia de idade	82
Tabela 3 -	Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o peso final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar das codornas de corte do 22° ao 42° dia de idade	85

Tabela 4 -	Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o peso final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar das codornas de corte do nascimento ao 42º dia de idade	87
Tabela 5 -	Peso médio das codornas (g), carcaça eviscerada (g) e dos respectivos cortes de carcaça (g) e vísceras comestíveis (g), em função dos níveis de proteína bruta das dietas	89
Tabela 6 -	Rendimentos das carcaças e dos respectivos cortes de carcaça e vísceras comestíveis (%), em função dos níveis de proteína bruta das dietas	89
<hr/>		
CAPÍTULO 4 -		
Tabela 1 -	Composição percentual e calculada das dietas experimentais	97
Tabela 2 -	Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o peso final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar das codornas de corte do nascimento ao 21º dia de idade.....	98
Tabela 3 -	Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o peso final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar das codornas de corte do 22º ao 42º dia de idade.....	101
Tabela 4 -	Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o peso final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar das codornas de corte do nascimento ao 42º dia de idade.....	103
Tabela 5 -	Peso médio das codornas (g), carcaça eviscerada (g) e dos respectivos cortes de carcaça (g) e vísceras comestíveis (g), em função dos níveis de proteína bruta das dietas	105
Tabela 6 -	Rendimentos das carcaças e dos respectivos cortes de carcaça e vísceras comestíveis (%), em função dos níveis de proteína bruta das dietas	106
<hr/>		
CAPÍTULO 5 -		
Tabela 1 -	Composição percentual e calculada da dieta basal	115
Tabela 2 -	Efeito do nível de metionina + cistina total sobre o peso final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar das codornas de corte do 7º ao 21º dia de idade	116
Tabela 3 -	Efeito do nível de metionina + cistina total sobre o peso final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar das codornas de corte do 22º ao 42º dia de idade.....	119
Tabela 4 -	Efeito do nível de metionina + cistina total sobre o peso final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar das codornas de corte do 7º ao 42º dia de idade	120
Tabela 5 -	Características de carcaça de codornas de corte alimentadas com diferentes níveis de metionina + cistina	121
Tabela 6 -	Efeito do nível de metionina + cistina total sobre a composição química das carcaças das codornas de corte no 42º dia de idade	122
<hr/>		
CAPÍTULO 6 -		
Tabela 1 -	Composição percentual e calculada da dieta basal.	129
Tabela 2 -	Efeito do nível de metionina + cistina total sobre o peso final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar das codornas de corte 7º ao 21º dia de idade	130
Tabela 3 -	Efeito do nível de metionina + cistina total sobre o peso final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar das codornas de corte do 22º ao 42º dia de idade	132
Tabela 4 -	Efeito do nível de metionina + cistina total sobre o peso final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar das codornas de corte do	

	7° ao 42° dia de idade	133
Tabela 5 -	Características de carcaça de codornas de corte alimentadas com diferentes níveis de metionina + cistina	134
Tabela 6 -	Efeito do nível de metionina + cistina total sobre a composição química das carcaças das codornas de corte aos 42 dias de idade.....	135
<hr/>		
CAPÍTULO 7 -		
Tabela 1 -	Composição percentual e calculada das dietas experimentais	142
Tabela 2 -	Efeito dos níveis de lisina total sobre o peso final, ganho de peso, consumo e conversão alimentar das codornas de corte do nascimento ao 21° dia de idade	144
Tabela 3 -	Efeito dos níveis de lisina total sobre o peso final, ganho de peso, consumo e conversão alimentar das codornas de corte do 22° ao 42° dia de idade.....	146
Tabela 4 -	Efeito dos níveis de lisina total sobre o peso final, ganho de peso, consumo e conversão alimentar das codornas de corte do nascimento ao 42° dia de idade	149
Tabela 5 -	Peso médio das codornas (g), carcaça eviscerada (g) e dos respectivos cortes de carcaça (g) e vísceras comestíveis (g), em função dos níveis de lisina total das dietas	151
Tabela 6 -	Rendimentos das carcaças e dos respectivos cortes de carcaça e vísceras comestíveis (%), em função dos níveis de lisina total das dietas	152
<hr/>		
CAPÍTULO 8 -		
Tabela 1 -	Composição percentual e calculada das dietas experimentais	159
Tabela 2 -	Peso final, ganho de peso, consumo e conversão alimentar das codornas de corte do nascimento ao 21° dia de idade, em função dos níveis de lisina das dietas.....	160
Tabela 3 -	Peso final, ganho de peso, consumo e conversão alimentar das codornas de corte do 22° ao 42° dia de idade, em função dos níveis de lisina das dietas	163
Tabela 4 -	Peso final, ganho de peso, consumo e conversão alimentar das codornas de corte do nascimento ao 42° dia de idade, em função dos níveis de lisina das dietas	167
Tabela 5 -	Peso médio das codornas (g), carcaça eviscerada (g) e dos respectivos cortes nobres (g) e vísceras comestíveis (g), em função dos níveis de lisina total das dietas	169
Tabela 6 -	Rendimentos das carcaças, cortes nobres e vísceras comestíveis (%), em função dos níveis de lisina total das dietas	170

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1 -

Figura 1 -	Regressão do peso no 21º dia de idade de codornas de corte EV1 em relação ao nível de proteína bruta da dieta	45
Figura 2 -	Regressão do ganho de peso do 7º ao 21º dia de idade de codornas de corte EV1 em relação ao nível de proteína bruta da dieta	46

CAPÍTULO 2 -

Figura 1 -	Regressão do peso no 21º dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de proteína bruta da dieta	65
Figura 2 -	Regressão do ganho de peso do 7º ao 21º dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de proteína bruta da dieta	65
Figura 3 -	Regressão da conversão alimentar do 7º ao 21º dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de proteína bruta da dieta	66

CAPÍTULO 3 -

Figura 1 -	Regressão do peso no 21º dia de idade de codornas de corte EV1 em relação ao nível de proteína bruta da dieta.....	82
Figura 2 -	Regressão do ganho de peso do 1º ao 21º dia de idade de codornas de corte EV1 em relação ao nível de proteína bruta da dieta	83
Figura 3 -	Regressão do consumo alimentar do 1º ao 21º dia de idade de codornas de corte EV1 em relação ao nível de proteína bruta da dieta	83
Figura 4 -	Regressão do peso no 42º dia de idade de codornas de corte EV1 em relação ao nível de proteína bruta da dieta	85
Figura 5 -	Regressão do ganho de peso do 1º ao 42º dia de idade de codornas de corte EV1 em relação ao nível de proteína bruta da dieta	87
Figura 6 -	Regressão do consumo alimentar do 1º ao 42º dia de idade de codornas de corte EV1 em relação ao nível de proteína bruta da dieta.....	88

CAPÍTULO 4 -

Figura 1 -	Regressão do peso no 21º dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de proteína bruta da dieta	99
Figura 2 -	Regressão do ganho de peso do 1º ao 21º dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de proteína bruta da dieta	99
Figura 3 -	Regressão do consumo alimentar do 1º ao 21º dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de proteína bruta da dieta	100
Figura 4 -	Regressão do peso no 42º dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de proteína bruta da dieta	101
Figura 5 -	Regressão do consumo alimentar do 22º ao 42º dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de proteína bruta da dieta.....	102
Figura 6 -	Regressão do ganho de peso do 1º ao 42º dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de proteína bruta da dieta	103
Figura 7 -	Regressão do consumo alimentar do 1º ao 42º dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de proteína bruta da dieta	104

CAPÍTULO 5 -

Figura 1 -	Regressão do peso no 21º dia de idade de codornas de corte EV1 em relação ao nível de metionina + cistina da dieta	117
Figura 2 -	Regressão do ganho de peso do 7º ao 21º dia de idade de codornas de corte EV1 em relação ao nível de metionina + cistina da dieta	117

CAPÍTULO 6 -

Figura 1 -	Regressão do peso no 21º dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de metionina + cistina da dieta	130
------------	--	-----

Figura 2 -	Regressão do ganho de peso do 7° ao 21° dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de metionina + cistina da dieta	131
<hr/>		
CAPÍTULO 7 -		
Figura 1 -	Regressão do peso no 21° dia de idade de codornas de corte EV1 em relação ao nível de lisina da dieta	144
Figura 2 -	Regressão do ganho de peso do 1° ao 21° dia de idade de codornas de corte EV1 em relação ao nível de lisina da dieta.....	145
Figura 3 -	Regressão da conversão alimentar do 1° ao 21° dia de idade de codornas de corte EV1 em relação ao nível de lisina da dieta	145
Figura 4 -	Regressão do peso médio aos 42° dia de idade de codornas de corte EV1 em relação ao nível de lisina da dieta	147
Figura 5 -	Regressão do consumo alimentar do 22° - 42° dia de idade de codornas de corte EV1 em relação ao nível de lisina da dieta	147
Figura 6 -	Regressão da conversão alimentar do 22° - 42° dia de idade de codornas de corte EV1 em relação ao nível de lisina da dieta	148
Figura 7 -	Regressão do ganho de peso do 1° ao 42° dia de idade de codornas de corte EV1 em relação ao nível de lisina da dieta	149
Figura 8 -	Regressão do consumo alimentar do 1° ao 42° dia de idade de codornas de corte EV1 em relação ao nível de lisina da dieta	150
Figura 9 -	Regressão da conversão alimentar do 1° - 42° dia de idade de codornas de corte EV1 em relação ao nível de lisina da dieta	150
<hr/>		
CAPÍTULO 8 -		
Figura 1 -	Regressão do peso no 21° dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de lisina da dieta	161
Figura 2 -	Regressão do ganho de peso do 1° ao 21° dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de lisina da dieta	161
Figura 3 -	Regressão da conversão alimentar do 1° ao 21° dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de lisina da dieta	162
Figura 4 -	Regressão do peso médio aos 42° dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de lisina da dieta	164
Figura 5 -	Regressão do ganho de peso do 22° - 42° dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de lisina da dieta	164
Figura 6 -	Regressão do consumo alimentar do 22° - 42° dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de lisina da dieta	165
Figura 7 -	Regressão da conversão alimentar do 22° - 42° dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de lisina da dieta	165
Figura 8 -	Regressão do ganho de peso do 1° ao 42° dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de lisina da dieta.....	167
Figura 9 -	Regressão do consumo alimentar do 1° ao 42° dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de lisina da dieta	168
Figura 10 -	Regressão da conversão alimentar do 1° ao 42° dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de lisina da dieta	168
<hr/>		

Exigências nutricionais de diferentes grupos genéticos de codornas de corte

RESUMO

Foram conduzidos oito experimentos, em delineamento inteiramente ao acaso para estimar as exigências de proteína bruta, energia metabolizável, metionina + cistina e lisina total de dois grupos genéticos, EV1 e EV2, de codornas de corte na fase de crescimento. As exigências em proteína bruta e energia metabolizável para ganho de peso do nascimento ao 21º dia de idade das codornas EV1 e EV2 são 30,08% e 30,65% PB e 2900kcal de EM/kg de dieta e do nascimento ao 42º dia de idade são 29,45% e 2900kcal de EM/kg de dieta e 29,81% PB e 3100kcal de EM/kg de dieta, respectivamente. As exigências em metionina + cistina para ganho de peso das codornas de corte do 7º ao 21º dia de idade dos grupos genéticos EV1 e EV2 são 0,95% e 0,95% e do 7º ao 42º dia de idade maiores ganhos de peso são observados para codornas alimentadas com dietas contendo 0,73% e 1,03% de metionina + cistina, respectivamente. As exigências de lisina total para ganho de peso do nascimento ao 21º dia de idade de codornas de corte dos grupos genéticos EV1 e EV2 são 1,75% e 1,66% da dieta e do nascimento ao 42º dia de idade 1,65% e 1,62% da dieta, respectivamente.

Palavras-chave: codorna de corte, exigência nutricional, metionina + cistina, lisina, desempenho, carcaça

Nutritional requirements for different genetic group of meat type quail

ABSTRACT

Eight completely randomized experimental design were carried out to estimate crude protein, metabolizable energy, methionine + cystine and total lysine requirements of two genetic groups, EV1 and EV2, of meat type quails during the growing period. Crude protein and metabolizable energy requirements for weight gain from hatch to 21th day of age of EV1 and EV2 genetic groups are 30.08 and 29.81% and 2900 kcal of ME/kg of diet and from hatch to 42nd day of age, 29.45% and 29.81% of CP, and 2900 and 3100 kcal of ME/kg of diet, respectively. Methionine + cystine requirements for weight gain of meat type quails from 7th to 21st day of age of EV1 and EV2 genetic groups are .95 and .95%, and higher weight gain from 7th to 42nd of age are observed for quails fed .73 and 1.03% methionine + cystine diets, respectively. Total lysine requirements for weight gains of EV1 and EV2 genetic groups from hatch to 21st day are 1.75 and 1.66% of the diet, and from hatch to 42nd day of age, 1.65 and 1.62% of diet, respectively.

Keywords: meat type quail, nutritional requirement, methionine + cystine, lysine, performance, carcass

Exigências nutricionais de diferentes grupos genéticos de codornas de corte

Nutritional requirements for different genetic group of meat type quail

1. INTRODUÇÃO

A codorna de corte assumiu importância mundial nos últimos anos, não apenas por ser animal adequado para pesquisas avícolas e biomédicas, mas também por poder ser explorada comercialmente para a produção de carnes e ovos (Baumgartner, 1994).

Oferecem ainda, oportunidade de diversificação para granjeiros, em razão da facilidade de manejo, graças ao seu pequeno tamanho, menores exigências de espaço, rápido crescimento e início de postura precoce, permitindo que os empreendimentos sejam estabelecidos com pequeno investimento inicial, rápida circulação monetária e retorno de capital.

O interesse e a atenção dos pesquisadores para as codornas, estão voltados para trabalhos científicos que possam contribuir para maior aprimoramento e fixação desta exploração como fonte rentável de produção.

Dentre as diversas áreas de interesse no estudo em codornas, a nutrição se destaca, uma vez que, aproximadamente 75% dos custos variáveis de produção são provenientes da alimentação. Entretanto, nas formulações das dietas para codornas são utilizadas tabelas de exigências nutricionais desenvolvidas em outros países, como as apresentados pelo *National Research Council* (NRC) de 1994, ou são feitas extrapolações de valores nutricionais constantes das tabelas de exigências de frangos de corte e/ou galinhas poedeiras, que

não são adequadas para o máximo desempenho das codornas.

Trabalhos para se obterem informações fundamentadas, sobre exigências de energia, proteína e aminoácidos, bem como para o estabelecimento das relações entre estes nutrientes, devem merecer destaque nas pesquisas com as codornas.

Segundo o *National Research Council* – NRC (1998) são encontradas grandes variações nos trabalhos e nas tabelas quanto aos requerimentos nutricionais dos animais, o que também pode estar relacionado a fatores como grupo genético, sexo, idade, estado imunológico, temperatura ambiente, densidade populacional, entre outros.

A introdução de diferentes genótipos de codornas de corte no mercado torna-se uma preocupação, quanto à formulação de dietas, pois como ocorre em outras espécies, as exigências nutricionais não são as mesmas para animais com potenciais genéticos diferentes, principalmente quando se fala em codornas para produção de carne, as quais apresentam maior taxa de deposição protéica.

Portanto, a falta de informações na literatura nacional, sobre os níveis protéicos, energéticos e aminoácidos para diferentes grupos genéticos de codornas de corte em crescimento, norteou a necessidade desta pesquisa, que objetivou estabelecer a exigência de proteína bruta, energia metabolizável e dos aminoácidos metionina + cistina e lisina total para características de desempenho e de carcaça em codornas de corte, durante a fase de crescimento.

2. REVISÃO DE LITERATURA GERAL

2.1 - NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA E ENERGIA METABOLIZÁVEL PARA CODORNAS

Quimicamente proteínas são polímeros complexos de aminoácidos unidos entre si por ligações peptídicas. Elas se diferenciam exatamente pela seqüência com que os aminoácidos encontram-se unidos. A precisão da seqüência dos aminoácidos é de extrema importância para que as proteínas possam exercer suas diferentes funções biológicas.

As proteínas estão presentes no núcleo, no citoplasma e na membrana celular, por conseguinte, formam a maior parte dos músculos, dos órgãos internos, dos tecidos conectivos e cartilaginosos, assim como dos órgãos externos como pele, pêlo, lã, penas, chifres, unhas e bico e, também são importantes elementos estruturais do sistema neural e dos ossos. Proteínas circulantes exercem a função de veículos de transporte para gorduras, vitaminas e alguns minerais, de pontes de ligação ou receptores da parede celular, além das clássicas atividades enzimáticas e hormonais.

As pesquisas mundiais sobre os níveis de proteína nas dietas têm procurado estabelecer as exigências nutricionais em diferentes grupos genéticos, e ainda, reduzindo os problemas de poluição ambiental causados pelos resíduos nitrogenados, com importante repercussão na Europa.

Dados da literatura indicam que a exigência de proteína para codornas em crescimento varia de acordo com a genética, peso da ave, velocidade de crescimento, balanço e disponibilidade de aminoácidos, condições de alojamento da ave, conteúdo de energia

metabolizável da dieta, ingredientes usados na formulação das dietas, entre outros.

Ainda há muitas controvérsias sobre as exigências nutricionais das codornas. No início (década de 60), os trabalhos científicos utilizavam dietas contendo 28% de PB. Posteriormente, observou-se que codornas japonesas em crescimento alimentadas com dietas à base de milho e farelo de soja, suplementadas com metionina, apresentavam exigência de 24% de proteína bruta, abaixo do estabelecido inicialmente.

Com base no peso corporal às cinco semanas, Weber e Reid (1967) e às quatro semanas, Lepore e Marks (1971) indicaram que codornas precisam de 25% de proteína na fase inicial. Em 1977, Lee et al., ao trabalharem com exigências protéicas de codornas japonesas em crescimento nos trópicos, indicam que níveis de 28 a 32% de PB possibilitam melhor crescimento inicial, e que a diferença entre grupos alimentados com dietas com 28 a 32% e 24 a 25% de PB desaparece à partir da 3ª semana de idade. Já Panda e Shrivastav (1978) indicam exigência para codornas na fase inicial de 27% de PB.

Shim e Vohra (1984) e o NRC (1994) recomendam 24% de proteína na dieta de codornas Japonesas em crescimento e indicam redução para 20%, a partir da terceira semana.

Apesar do nível de energia ser o principal fator determinante do consumo, quando o conteúdo protéico da dieta é menor, as aves tendem a aumentar o seu consumo alimentar, para compensar parcialmente o menor conteúdo em aminoácidos (Chwalibog e Baldwin, 1995).

Ao estudarem o efeito de dietas com 20, 25, 30 e 35% de proteína bruta no crescimento de codornas japonesas, Vohra e Roudybush

(1971) recomendam dietas com 25% de PB e 2880 kcal de EM/kg de dieta.

Andrews et al. (1973), ao trabalharem com seis níveis de PB (20, 22, 24, 26, 28 e 30%), encontraram máximo peso corporal em codornas Bobwhite alimentadas com 28% de PB à idade de 42 dias e 20% de PB no período de 42 a 63 dias de idade.

Sakuray (1979) realizou dois experimentos, no primeiro utilizou dietas de 18 a 26% de PB e 2700 e 3300 kcal de EM/kg e no segundo, níveis de 20 a 34% de PB e 2700 a 3700 kcal de EM/kg e observou que os valores estimados para o máximo ganho de peso foram: 28,40% PB e 3200 kcal EM/kg no primeiro e 32,2% PB e 3100 kcal de EM/kg, no segundo experimento.

Shim e Vohra (1984) estimaram que na fase inicial (1 aos 14 dias de idade), a exigência em proteína para codornas japonesas para máximo crescimento pode ser maior (18 a 32% de PB), sendo que o crescimento diferenciado entre dietas com níveis mais altos e mais baixos desaparece após a 3ª semana de idade das aves em função do crescimento compensatório das mesmas. Estes mesmos autores verificaram que após a 3ª semana de idade o nível protéico podia ser reduzido para 20% até a 6ª semana de idade.

Sinhá e Verma (1984) não encontraram efeito significativo dos níveis de proteína bruta das dietas sobre o ganho de peso, e observaram que 24% de PB foram suficientes para atender às exigências de codornas japonesas de ambos os sexos, do 7º até o 49º dia de idade.

Estudos desenvolvidos com linhagens de codornas de corte, selecionadas para máximo crescimento, visando determinar as exigências de energia e proteína e a razão ótima entre elas para crescimento e qualidade de carne máximos na idade de abate de cinco semanas indicam que as

codornas de corte têm apresentado máximo desempenho com dietas com relação de energia:proteína de 9,6 a 10,5, e conteúdo energético de 2803,82 kcal de EM/kg (Shrivastav e Panda, 1990). Estes mesmos autores, Shrivastav e Panda (1991), em outro trabalho, mostraram que máximo retorno e qualidade de carne foram obtidos com dietas contendo 25% de PB e 2803,82 kcal de EM/kg durante as três semanas do período de terminação.

Brandão et al. (1991) estimaram que 24% de PB e 2200 kcal de EM/kg, são níveis mais indicados para codornas japonesas em crescimento.

Murakami et al. (1993), ao estudarem os níveis nutricionais protéicos e energéticos, em dietas formuladas a base de milho e farelo de soja, com 2800 e 3000 kcal de EM/kg e 20, 22, 24 e 26% de PB, para codornas japonesas em crescimento, verificaram que atendidas as exigências de metionina + cistina e lisina em dietas experimentais de codornas japonesas de um a 42 dias de idade, não sexadas, o melhor consumo total de ração, peso médio aos 42 dias de idade e conversão alimentar do período foram obtidos com dieta contendo 20% de PB e 3000 kcal de EM/kg de dieta.

Kirkpinar e Oguz (1995), ao trabalharem com seis dietas protéicas para codornas japonesas, com níveis de PB que variam de 16 a 30% e 2800 kcal de EM/kg verificaram que havia rápido aumento na taxa de crescimento das aves, com o aumento do nível de proteína da dieta.

Hyánková et al. (1997) demonstraram que codornas japonesas alimentadas com 26 e 21,6% de PB tiveram bom desempenho nos períodos de 1 a 21 dias e 22 a 35 dias de idade, respectivamente.

Du Preez e Sales (1997) observaram diferenças de crescimento entre os sexos, em codornas européias (*Coturnix coturnix*

coturnix), onde as fêmeas e machos alcançaram 191,9 e 148,0g, respectivamente, aos 56 dias, se alimentadas com dietas contendo 25% de PB até 21º dia de idade e 19,5% PB a partir do 21º dia de idade.

A exigência de proteína é influenciada pela qualidade da proteína. Assim, Shrivastav e Panda (1988), ao utilizarem três linhagens diferentes de codornas, uma para corte, uma para produção de ovos de casca pintada e uma para produção de ovos de casca branca, procuraram determinar o nível ótimo de proteína para máximo desempenho das aves, usando dietas com e sem caseína e níveis de 24 e 27% de proteína bruta. As três linhagens alimentadas com dietas sem caseína, apresentaram exigência de 27% de PB. Entretanto, os autores observaram que a inclusão de caseína reduz a exigência de proteína para 24% na linhagem para ovos de casca branca.

Em experimentos que combinavam diversos níveis de proteína e de energia, Hill e Dansky (1954) verificaram que as taxas de consumo de alimento variaram de acordo com a densidade nutricional da ração, de forma que, a maior eficiência de utilização das proteínas das dietas ocorreu quando as relações entre os níveis de consumo deste nutriente e de energia foram observadas (Mraz et al. 1958).

Begin (1968) não observou diferença na utilização de dietas com baixa energia (\pm 2200 kcal de EM/kg) ou com alta energia (\pm 3400 kcal de EM/kg) para codornas japonesas em crescimento, de ambos os sexos, o que sugere que estas aves utilizam dietas com baixa energia tão eficientemente quanto dietas com alta energia.

As ingestões diárias de energia metabolizável de codornas em crescimento, observadas por Farel et al. (1982), foram 28,6 kcal, 23,4 kcal e 23,4 kcal/kg de peso vivo nas fases de 12-15 dias; 19-21 dias e 26-29 dias de idade das aves,

respectivamente. A ingestão de EM decrescia entre 2-3 semanas de idade, e permanecia constante até a quarta semana de idade.

A exigência para a manutenção das codornas, parece ser mais alta do que para galinhas porque são menos eficientes para converter alimento em tecido corporal do que frangos (Shim e Vohra, 1984). Isto pode ser atribuído à grande diferença na idade fisiológica e a exigência diferenciada de energia para manutenção (Farrel et al., 1982).

Ao compararem diferentes dietas para a engorda de codornas, Elias Vila et al. (1985) utilizaram quatro grupos de 380 codornas, alimentadas com dietas iniciais altas em energia e proteína e no período de 13-18 dias, dietas com altos teores de energia (2820 kcal/EM/kg) e proteína bruta (24,3%) ou baixos teores (2642 kcal de EM/kg e 20,80% PB) ou alto em um constituinte e baixo em outro e verificaram que a ingestão de alimento e o peso corporal ao final dos 33 dias variaram pouco entre os grupos. Com os níveis baixo e alto de EM, o pico de ganho de peso ocorreu na quarta e terceira semanas, respectivamente. A alta relação energia:proteína, produziu curva irregular de crescimento, ocorrendo deficiência em proteína para suprir o crescimento final. As curvas eram mais regulares quando a relação energia:proteína era menor e o peso corporal era menos influenciado pela produção de energia proveniente do excesso de proteína.

Outro aspecto importante é que nas condições de climas quentes, há necessidade de adequação dos níveis nutricionais à realidade climática, com observação continuada dos sistemas de manejo e a evolução genética das linhagens de corte. Segundo Scott et al. (1982), o uso de dietas com altos níveis energéticos para aves, criadas em clima quente, pode provocar aumento na deposição de gordura abdominal, pela redução nas exigências

energéticas de manutenção, comparado ao que ocorre em baixas temperaturas. O uso de dietas de alta densidade nutricional não deve se concentrar apenas nos níveis energéticos, mas também em outros nutrientes, principalmente no que está relacionado às variações do consumo destes nutrientes (Junqueira, 1990).

Portanto, nas formulações de dietas em climas quentes, visando ao melhor desempenho das aves, a redução da ingestão protéica com melhoria no equilíbrio de aminoácidos pode ser alternativa, em virtude das altas taxas de incremento calórico proporcionadas pelos altos níveis de proteína (Colnago, 1992; Rostagno, 1995).

2.2 - RENDIMENTO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DAS CARÇAÇAS DE CODORNAS ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA E ENERGIA METABOLIZÁVEL

São vários os fatores que podem influir no rendimento de carcaça, entre os quais, linhagem, sexo, nutrição e manejo.

Os trabalhos realizados por Yadav e Arneja (1989), que procuravam avaliar o efeito de níveis de energia (2800 e 3200 kcal EM/kg) e de suplementação de vitaminas (25 e 50 g/100kg de dieta) em dietas de codornas em crescimento sobre características de carcaça indicaram que o nível mais alto de energia propicia maior peso de fígado, coração e moela.

Os estudos sobre interação dos níveis de energia metabolizável e de proteína bruta nas dietas iniciais (3306 e 3141 kcal de EM/kg e 22,96 e 22,22% PB entre 1 e 28 dias) e finais (3372, 3207 e 3042 kcal de EM/kg e 20,96; 20,34 e 19,69% entre 29 e 63 dias de idade) sugerem que a maior

quantidade de gordura abdominal ocorre nos níveis mais baixos de energia utilizados, mas não nos de proteína (Kubena et al., 1974).

Lepore e Marks (1971) avaliaram a composição de carcaça de três linhagens de codornas de 0, 2, 4, 6 e 8 semanas de idade. Eles observaram que a idade influi significativamente no teor de água, gordura e proteína das carcaças. Entre a segunda e oitava semana de idade, o conteúdo de lipídeos diminuiu e o de gordura aumentou, o conteúdo protéico aumentou até a quarta semana, diminuindo a seguir até a oitava semana.

Marks (1971), ao estudar a composição de carcaça de machos e fêmeas de codornas japonesas com quatro semanas de idade alimentadas com dietas contendo 18, 21, 24, 27 e 30% de proteína bruta, observou que não ocorreram diferenças entre sexos para nenhuma característica de carcaça. Os tratamentos dietéticos diferentes não influenciaram o conteúdo de lipídeos, proteínas ou água na carcaça das codornas.

O efeito da relação energia:proteína durante o período de crescimento (4 a 5 semanas) foi estudado por Shrivastav e Panda (1982) em dietas com relações de 104, 117 e 113, e nível de energia de 2800 kcal de EM/kg. Os autores verificaram ganhos de peso às cinco semanas para as relações acima mencionadas iguais a 105, 103 e 99g, respectivamente, não sendo significativa apenas a diferença entre os dois primeiros valores. A porcentagem de rendimento de carcaça não foi influenciada pela dieta. Os machos apresentavam maiores percentagens de água e menores percentagens de proteína e gordura nos músculos da coxa e peito do que as fêmeas. Em ambos os sexos, as alterações nas concentrações de proteína e gordura com o aumento da relação energia:proteína foi maior na carne de peito do que na carne das coxas.

Trindade et al. (1982) testaram os efeitos de três níveis de proteína (20,18 e 16%) na dieta de crescimento (4 a 8 semanas de idade) com 3000 kcal/kg de dieta para frangos de corte e observaram que os teores de proteína e água reduziram e a quantidade de gordura presente na fração muscular das coxas aumentou à medida que o nível de proteína da dieta diminuiu.

Ao testar a interação entre 16, 20, 24, 28, 32 e 36% de proteína e 2600, 2800, 3000, 3200, 3400 e 3600 kcal/kg de EM, entre 1 e 49 dias de idade, Jackson et al. (1982) relataram que máxima deposição de proteína na carcaça ocorreu com 20% PB, e o conteúdo de gordura abdominal e da carcaça foram diretamente proporcionais ao aumento dos níveis energéticos e a redução da proteína dietética.

Trabalhos têm mostrado que as carcaças de frangos são de qualidade inferior quando recebem dietas com níveis de proteína mais baixos, enquanto que as fêmeas têm maiores depósitos de gordura abdominal quando consomem altos níveis de proteína.

Ao usarem dietas isocalóricas de 3200 kcal EM/kg de dieta com níveis protéicos variáveis entre 15 e 27% PB, nas fases de 1 a 21; 22 a 42; 42 a 56 dias de idade, Cabel e Waldroup (1991) observaram que as aves alimentadas com baixos níveis de PB apresentaram aumento no conteúdo de gordura na carcaça em relação às aves alimentadas com dietas controle; as que consumiram dietas com altos níveis de PB apresentaram melhoria na utilização do alimento propiciando diminuição do conteúdo de gordura na carcaça.

O desempenho de codornas em crescimento, alimentadas com dietas contendo 24, 26 e 28% de PB durante a 1^a a 3^a semana e 18, 20 e 22% no período da 4^a a 6^a semanas, e níveis de energia metabolizável de 2400, 2600 e 2800 kcal/kg em ambos os períodos, foi estudado por Rajini e Narahari (1998)

que verificaram melhor ganho de peso e conversão alimentar no período de 1 a 3 semanas com dieta contendo 28% PB independente do nível de energia. Para o período de 4 a 6 semanas, observou-se que o nível de 20% promoveu melhores ganhos de peso e conversão alimentar, independente do nível energético. Os níveis de 28% de PB na fase inicial e 22% na fase final resultaram em maior rendimento de carcaça, maior porcentagem de proteína e menor nível protéico e maior nível de gordura na carcaça.

2.3 - DESEMPENHO DE CODORNAS ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES NÍVEIS DE AMINOÁCIDOS

Os aminoácidos são substâncias orgânicas que tem ligado ao carbono alfa de suas moléculas um grupo amina, um grupo carboxila, um hidrogênio e um radical "R" que varia entre os aminoácidos.

A metionina e a cistina são os aminoácidos considerados fisiologicamente essenciais para a manutenção e crescimento dos animais, principalmente quando a maior fonte de proteína na dieta é o farelo de soja. A combinação desses dois aminoácidos e, ou a inclusão de níveis individuais na dieta ainda constitui-se vasta área de estudo (Graber et al., 1971a), principalmente para codornas.

As principais participações da metionina no organismo são síntese de proteína (toda cadeia polipeptídica é iniciada com a metionina, que posteriormente é retirada. O RNA-mensageiro para iniciar uma síntese de proteína necessita do N-formil metionil L-RNA, que representa o códon iniciador AUG); doadora de grupos metílicos, o que é importante por exemplo na síntese de colina (forma a lecitina) e creatina (aminoácido não protéico); doadora de enxofre; precursora da cistina e presente em grandes proporções na proteína das penas.

A princípio, acreditava-se que a cistina fosse também aminoácido essencial, mas observações posteriores indicaram que é possível obtê-la de dieta onde não falta metionina.

Quando a cistina está presente há menor necessidade de conversão de metionina, o que economiza a quantidade deste aminoácido essencial na alimentação diária (Teixeira, 1991), ou seja, a adição deste aminoácido em dietas com níveis marginais de metionina, reduz consideravelmente o complexo enzimático de degradação da metionina, conservando-a para outras funções. Esse catabolismo, sob condições normais, atinge duas funções: (1) remover o excesso de metionina, o qual é extremamente tóxico e (2) superar a deficiência de cistina (Graber et al., 1971b). A conversão de cistina em metionina não ocorre, portanto, na formulação de dietas, é importante estabelecer níveis adequados desses aminoácidos, a fim de atender a esta inter-relação.

Outras funções da cistina são formação do piruvato e a utilização na síntese de vários compostos contendo enxofre, incluindo a taurina, aminoácido que participa na formação do ácido biliar (importante na digestão de lipídeos).

Segundo Baker et al. (1996), pode-se considerar a exigência de metionina digestível como 50% do valor da exigência de metionina + cistina digestível.

Segundo dados da literatura, no mínimo, 55% dos aminoácidos sulfurosos fornecidos na dieta devem ser metionina para todas as fases de criação.

Outro aminoácido importante na nutrição de aves é a lisina, tendo como participação no organismo a síntese de colágeno, uma proteína estrutural do tecido conjuntivo, muscular e ósseo, que mantém os feixes de fibras musculares unidos, além de participar

da formação dos tendões; síntese de elastina confere elasticidade às artérias; síntese de carnitina (composto orgânico nitrogenado), importante no transporte de ácidos graxos de cadeia longa para a mitocôndria para oxidação (fator lipotrópico). A deficiência de lisina afeta a oxidação de ácidos graxos, favorecendo o quadro de fígado gorduroso.

A lisina deve ser usada como aminoácido de referência (quando se fala em proteína ideal), embora geralmente seja o segundo aminoácido limitante, depois da metionina, nas dietas para aves. O motivo desta escolha é a análise mais fácil do que a metionina e principalmente do que a da cistina, e no fato de que a lisina é utilizada quase que exclusivamente para acréscimo de proteína corporal, não sendo complicada por diferentes passos metabólicos para manutenção ou plumagem (Pack, 1995).

Sabe-se que o balanço e a disponibilidade dos aminoácidos são fatores importantes e que determinam a eficiência do uso de fontes protéicas para características de desempenho. Quanto mais próximos estiverem os níveis de aminoácidos disponíveis na dieta das exigências de codornas, melhor será o aproveitamento protéico, principalmente porque estas aves possuem exigências específicas, têm capacidade limitada de sintetizar aminoácidos essenciais para máximo ganho, armazenam pequena quantidade de alimento, induzindo ao aumento da frequência alimentar e, finalmente, têm rápida taxa de passagem com digestão basicamente enzimática.

Segundo o NRC (1984), altas concentrações de aminoácidos nas dietas são necessárias para rápido crescimento das aves, em que grande parte do aumento de peso se deve a formação do tecido protéico.

Diversos trabalhos têm mostrado que aves alimentadas com dietas com baixos níveis de proteína apresentam desempenhos

semelhantes àquelas alimentadas com dietas contendo níveis mais altos, desde que haja suplementação de aminoácidos.

Com a possibilidade do uso de aminoácidos sintéticos nas dietas pode-se proporcionar o padrão nutricional ótimo, por isolar possíveis fontes de erro nas formulações de dietas para atender aos requerimentos em aminoácidos, possibilitando aproximação do conceito de proteína ideal, isto é, níveis mínimos de proteína bruta e nitrogênio excretável e máxima eficiência das dietas.

Atualmente, maior número de informações sobre a composição de alimentos e sobre as exigências nutricionais de aminoácidos digestíveis tem permitido alterar os níveis de proteína de acordo com a linhagem ou com a velocidade de crescimento da ave (Penz, 1993; Zaviero, 1997).

Segundo Wheller e Latshaw (1981), quando se eleva o nível de metionina das dietas, ocorre aumento no peso corporal e diminuição no consumo de dieta, contudo, quando as aves recebem dietas deficientes nesses aminoácidos, o contrário acontece, elevando, portanto, o consumo alimentar. Quanto maior o peso corporal, mais alimento será necessário para fornecer energia para manutenção, restando pequena fração de energia para a síntese de proteína.

O fato dos aminoácidos serem constituintes das proteínas demonstra que suas necessidades diminuem com o avanço da idade. Entretanto, pesquisas sugerem que isso não ocorre com os aminoácidos sulfurosos (Graber et al., 1971a; Chung et al., 1973), pois a cistina é o aminoácido de maior concentração nas proteínas das penas, representando, portanto, o aumento de sua exigência, associado ao decréscimo de metionina com o avanço da idade das aves (Graber et al., 1971a). De acordo com Hartsook e Mitchell (1956), essa relação é atribuída à queratina, que assume importante

papel na síntese de proteína com o avanço da idade das aves.

Em ensaios com vários aminoácidos sintéticos, suplementados em dietas com baixo nível de proteína, Edmonds e Baker (1987) observaram que os aminoácidos limitantes para aves são em ordem decrescente: metionina, arginina, lisina, treonina e valina, que podem se tornar críticos em dieta à base de milho e farelo de soja.

Daghir (1983) constatou que a suplementação com aminoácidos sintéticos (DL-metionina e L-lisina HCl) pode permitir redução dos níveis de proteína nas dietas finais (6 a 9 semanas de idade).

Deschepper e De Groote (1995) verificaram em dez diferentes dietas, considerando níveis de proteína, aminoácidos essenciais e não essenciais, que dietas com níveis de 21 e 20% de proteína para os períodos de 1 a 21 dias e de 22 a 42 dias de idade, respectivamente, suplementadas com aminoácidos essenciais e não essenciais, tiveram melhores valores de desempenho, utilização mais eficiente de proteína ingerida, maior retenção e menor excreção renal de nitrogênio. Em geral, as dietas com baixos níveis de proteína (altas relações energia:proteína) resultaram em maiores valores de gordura abdominal depositada, sem efeitos na gordura total da carcaça.

A suplementação com metionina e lisina permitiu melhoria no ganho de peso em dietas contendo 15% de PB para pintos de corte entre 1 e 21 dias de idade, e melhoria na conversão alimentar para dietas com 22% de PB, suplementados com metionina (Tafari et al., 1984).

As dietas das aves, formuladas à base de milho e farelo de soja, são geralmente deficientes em metionina e lisina, entre outros aminoácidos, sendo estes essenciais para o desenvolvimento e desempenho

normal dos animais, os quais devem ser suplementados com aminoácidos sintéticos. Entretanto, outros fatores, também podem influenciar nos requerimentos destes aminoácidos pelos animais, como: estresse, linhagem, ambientes térmicos, teor de proteína, energia digestível e, principalmente, os alimentos utilizados na formulação (Conhalato, 1998).

A deficiência de aminoácidos pode resultar em aumento no consumo alimentar, para atender as necessidades diárias de aminoácidos, podendo também causar deposição desproporcional de tecido adiposo em relação à deposição muscular. A ligeira deficiência não irá refletir inicialmente nos resultados de ganho de peso, mas sim, no aumento da proporção de tecido adiposo dos animais, devendo ser uma das causas apontadas como fonte de obesidade em algumas espécies, como: frangos de corte, perus, patos e codornas (Klasing, 1994).

Segundo Baldini et al. (1953), a exigência de metionina expressa, em porcentagem da dieta, é diretamente proporcional ao nível de energia. Esta interdependência é aplicável a todos os aminoácidos essenciais, o que foi comparado por Rosenberg et al. (1955), ao demonstrarem que a adição de 3 a 6% de gordura na dieta melhorou o desempenho de frangos. O uso simultâneo de gordura e metionina determinaram melhora adicional, evidenciando a relação metionina/energia.

Aves alimentadas com dietas em que a concentração de lisina é inferior às suas necessidades, reduzem o crescimento e apresentam menores ganhos de pesos, rendimentos de carcaças e demais índices produtivos. Por outro lado, tem sido constatado que concentrações excessivas de lisina na dieta podem produzir efeitos negativos sobre o desempenho e qualidade de carcaça das aves (Latshaw, 1993).

Baldini et al. (1953) demonstraram que o requerimento protéico para codornas

Bobwhite em crescimento podia ser de 20 a 24% para dietas suplementadas com metionina e lisina.

Serafin (1982), ao conduzir experimento com codornas Bobwhite, verificou que o melhor desempenho das aves foi obtido para as dietas contendo de 24 a 26% de PB, suplementada com 1,0% de aminoácidos sulfurosos. Svacha et al. (1970), ao estudarem as exigências nutricionais em lisina, metionina e glicina para codornas japonesas em dois períodos de crescimento (0 a 3 e 4 a 5 semanas de idade), verificaram que no 1^o período, foram necessários 1,37% de lisina, 0,74% de aminoácidos sulfurosos e 1,74% de glicina, e no segundo período, os níveis de 1,20% de lisina, 0,72% de aminoácidos sulfurosos e 1,17% de glicina.

Já Young et al. (1978), citados pelo NRC (1994), ao utilizarem dietas semipurificadas, contendo 25% de PB, verificaram que os requerimentos em metionina, metionina + cistina e lisina para codornas japonesas em crescimento, são respectivamente 0,43%, 0,72% e 1,15% para o máximo crescimento das aves.

O NRC (1994) cita que os níveis de metionina, metionina + cistina e lisina para codornas japonesas em crescimento, são respectivamente, 0,50%; 0,75% e 1,30% para um nível protéico de 24%. Entretanto, maiores valores foram apresentados por Reis (1980) que cita níveis 0,55% de metionina, 0,95% de metionina + cistina e 1,25 a 1,30% de lisina para codornas japonesas em crescimento, em dietas contendo 24% de PB.

Ao utilizarem dietas semipurificadas contendo 23% de PB e 3098 kcal de EM/kg e níveis crescentes de metionina (0,25; 0,32; 0,39 e 0,46%), Sekis et al (1975) mostraram que a deficiência moderada de metionina (0,32 e 0,39%) provocou maior consumo de dieta, não refletindo no ganho de peso das aves com 4 e 8 semanas de idade. Houve

maior deposição de gordura na carcaça quando comparada aos níveis adequados de metionina na dieta (0,46%). A severa deficiência de metionina (0,25%) diminuiu o ganho de peso e o consumo alimentar.

Waldroup (1996), ao trabalhar com alimentos convencionais, relata que o excesso de aminoácidos essenciais pode prejudicar o consumo e o ganho de peso, principalmente em condições de alta temperatura. No entanto, outros autores relatam que altos níveis de metionina são necessários para máxima eficiência de crescimento, pois aves alimentadas com dietas contendo baixos níveis de metionina podem apresentar maior consumo, na tentativa de atender o máximo crescimento, o que resulta em decréscimo na utilização alimentar. Esse maior consumo pode ser atribuído ao decréscimo na digestibilidade da dieta, à utilização da energia da dieta e à maior deposição da energia na forma de tecido adiposo. Na tentativa de observar o efeito da deficiência de metionina na utilização de energia pelas aves, Caren e Hill (1961) observaram diminuição na eficiência alimentar, principalmente em virtude do aumento no consumo de dieta. Os resultados demonstraram que a deficiência de metionina não diminuiu a habilidade das aves em metabolizar a energia, ou seja, não houve diferença significativa na utilização da energia entre os vários grupos de aves. Dessa forma, a menor eficiência observada com a dieta deficiente em metionina não pode ser atribuída à menor digestibilidade da dieta. A dieta com menor nível de metionina proporcionou maior consumo de EM, o que implicou em maior deposição de gordura na carcaça e na região abdominal. Assim, com a metionina deficiente, o crescimento da ave foi reduzido, apresentando aumento no consumo de dieta, pelo desequilíbrio de aminoácidos, e o excesso de energia consumida foi convertido em gordura. Esses resultados foram semelhantes aos de Sekis et al (1975).

Quanto a deficiência de metionina, Baldini et al. (1953) também relataram a diminuição da eficiência da utilização da energia metabolizável, o que resulta em aumento na deposição de gordura. Esses autores, entretanto, usaram dietas com deficiência de metionina mais severa em relação aos trabalhos de Caren e Hill (1961). Dessa forma, o grau de deficiência pode ser crítico na determinação da resposta das aves para o nível de metionina. Solberg et al (1973) verificaram que dietas deficientes em metionina aumentam o catabolismo das proteínas, contribuindo, assim, para a deposição de gordura. Isso demonstra que o aminoácido limitante na dieta diminui a síntese de proteína, e corrobora, portanto, a lei do mínimo perfil aminoacídico das dietas. Parr e Summers (1991) observaram que os consumos de dieta pelas aves foram semelhantes quando alimentadas com diferentes níveis de energia (2650, 2850 e 3050 kcal de EM/kg) e mesma quantidade de aminoácidos essenciais, o que demonstra que o consumo de alimento das aves não é exclusivamente governado pela teoria glicostática, mas é influenciado também pela exigência de aminoácidos essenciais.

2.4 - RENDIMENTO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DAS CARÇAÇAS DE CODORNAS ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES NÍVEIS DE AMINOÁCIDOS

Para avaliar a exigência adequada de metionina + cistina na produção de aves, de maneira geral usam-se variáveis como a taxa de crescimento e a eficiência alimentar. Outras características, entretanto, podem ser importantes, como deposição de gordura abdominal, rendimento e composição química da carcaça, os quais influenciam no processamento das aves pela indústria, que procuram preferencialmente aves que apresentam melhor rendimento de carne de

peito e menor conteúdo de gordura na carcaça e abdominal.

A deposição de gordura na carcaça além de representar desperdício em termos de energia consumida representa também perda no rendimento, tornando-se indesejável para o consumidor. Com isso, torna-se importante produzir carcaças mais magras e com maior rendimento das partes nobres.

Entretanto, com relação a nutrição deve-se considerar além da EM da dieta, as proporções ótimas de aminoácidos para as diferentes idades e situações, principalmente os referentes aos aminoácidos sulfurados e lisina.

Schutte e Pack (1995) observaram resposta positiva para frangos, quanto ao rendimento de carne de peito e decréscimo no teor de gordura abdominal, com o aumento dos níveis de metionina na dieta. Da mesma forma, Jensen et al. (1989) e Mendonça e Jensen (1989) observaram redução significativa na deposição de gordura abdominal em frangos de corte, para ambos os sexos, alimentados com dietas contendo níveis adicionais de metionina.

O aumento de lisina nas dietas melhora o rendimento de peito de frangos (Hickling et al., 1990, Holseimer e Veerkamp, 1992) enquanto que, o aumento dos níveis de metionina reduz no conteúdo de gordura abdominal (Mendonça e Jensen, 1989).

Portanto, com a manipulação da concentração de aminoácidos da dieta, é possível alterar a composição das carcaças das aves, principalmente a quantidade de gordura, pois as taxas de deposição de proteínas nos tecidos, lipólise e lipogênese, têm relação direta com a quantidade ingerida de nutrientes, o que determina as atividades celulares de enzimas-chave no metabolismo.

Summers e Leeson (1985) compararam dietas com 20% de PB suplementadas com

metionina e lisina e dieta com 24% de PB e não observaram diferenças significativas na composição de carcaça, sendo, entretanto, a adição de glicina resultou na redução de gordura nas carcaças dos frangos. Em outro experimento, estes mesmos autores, ao testarem dietas com diferentes níveis protéicos (16, 18, 20 e 22%), suplementadas com DL-metionina e L-lisina, observaram aumento do conteúdo de proteína e diminuição do teor de gordura na carcaça.

Leenstra (1989) também relata que os níveis de proteína e aminoácidos podem influenciar a composição corporal, tanto a gordura na carcaça quanto a depositada na região abdominal. Esses resultados, no entanto, dependem de outros fatores, como níveis de gordura na dieta e de energia metabolizável, principalmente em dietas com alta proteína em que a energia é utilizada de forma menos eficiente. Níveis altos de lisina não influenciam a deposição de gordura abdominal, mas contribuem para uma carne com menor teor de lipídeos.

Fancher e Jensen (1989), ao compararem dietas com diferentes níveis de proteína, observaram que aves tratadas com baixo conteúdo, suplementadas com diferentes combinações de aminoácidos (DL-metionina, L-lisina, L-arginina, L-treonina, Isoleucina, L-triptofano e ácido glutâmico), incrementaram a deposição de gordura abdominal quando foram suplementadas com ácido glutâmico.

Skinner et al. (1991), com o objetivo de verificar o efeito dos níveis de aminoácidos na composição da carcaça de frangos de 42 a 49 dias de idade, testaram dietas com 70, 80 e 90% dos aminoácidos recomendados pelo NRC (1984), suplementados com DL-metionina e L-lisina, e observaram que machos, alimentados com níveis de aminoácidos menores do que os recomendados, apresentam maior gordura abdominal. De acordo com estes autores, a adição de metionina e lisina em dietas com

90% dos níveis recomendados pelo NRC proporcionam melhoria nas carcaças das codornas.

Em aves de corte, os machos são mais pesados que as fêmeas, mas o contrário ocorre nas codornas, principalmente a partir da terceira ou quarta semana de idade. Esta diferença entre sexos é atribuída principalmente aos ovários e fígado relativamente grandes das fêmeas e ao peito mais desenvolvido das fêmeas, conforme observado por Corrêa et al. (2005).

3 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREWS, T. L.; HARMS, R. H.; WILSON, H. R. Protein requirement of the Bobwhite chick. *Poult. Sci.*, v. 52, p. 2199-2201, 1973.

BAKER, D. H.; FERNANDEZ, S. R.; WEBEL, D. M.; et al. Sulfur amino acid requirement and cystine replacement value of broiler chicks during the period three to six weeks posthatching. *Poult. Sci.*, v. 75, p. 737-742, 1996.

BALDINI, J. T.; ROBERTS, R. E.; KIRK PATRICK, C. M. Low protein rations for Bobwhite quail. *Poult. Sci.*, v. 32, n. 6, p. 945-949, 1953.

BAUMGARTNER, J. Japanese quail production, breeding and genetics. *World's Poult. Sci. J.*, v. 50: p. 228-235, 1994.

BEGIN, J. J. A comparison of the ability of Japanese quail and light bread chicken to metabolize and utilize energy. *Poult. Sci.*, v. 47, p. 1278-1281, 1968.

BRANDÃO, S. S.; REIS, J. C.; SANTOS, M. V. F. Efeito dos níveis de energia e proteína sobre o peso corporal de codornas (*Coturnix coturnix japonica*) das linhagens branca e pintada, na fase de crescimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE

BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28, 1991, João Pessoa, PB, *Anais...* João Pessoa: SBZ, p. 350, 1991.

CABEL, M. C.; WALDROUP, P. W. Effect of dietary protein level and feeding on performance and abdominal fat content of broiler chickens. *Poult. Sci.*, v. 70, p. 1550-1558, 1991.

CAREN, L. B.; HILL, F. W. Effect of methionine deficiency on the utilization of energy by the chick. *J. Nutr.*, v. 74, p. 185-190, 1961.

CHWALIBOG, A.; BALDWIN, R. L. Systems to predict the energy and requirements of laying fowl. *World's Poult. Sci.*, v. 51, n. 2, p. 188-195, 1995.

CHUNG, E.; GRIMINGER, P.; FISHER, H. The lysine and sulfur amino acid requirement at two stages of growth in chicks. *J. Nutr.*, v. 103, p. 117-122, 1973.

COLNAGO, G. L. Aminoácidos em rações de frangos e matrizes pesadas. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, Santos, 1992. *Anais...*, Santos: Facta, p. 45-54, 1992.

CONHALATO, G. S. *Exigência de lisina digestível para frangos de corte machos*. 1998, 79p. Dissertação (Mestrado em Nutrição de Monogástricos), Departamento de Zootecnia. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

CORRÊA, G. S. S.; SILVA, M. A.; FONTES, D. O.; et al. Efeito de diferentes níveis de proteína bruta sobre o rendimento de carcaça de codornas européias. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 57, n. 2, p. 266-271, 2005.

DAGHIR, N. J. Effects of lysine and methionine supplementation of low protein roaster diets fed after six week of age. *Poult. Sci.*, v. 62, p. 1572-1575, 1983.

- DESCHEPPER, K.; DE GROOTE, G. Effect of dietary protein, essential and non essential amino acids on the performance and carcass composition of male broiler chickens. *Br. Poult. Sci.*, v. 36, n. 3, p. 229-245, 1995.
- DU PREEZ, J. J.; SALES, J. Growth rate of different sexes of the European quail (*Coturnix coturnix*). *Br. Poult. Sci.*, v. 38, p. 314-315, 1997.
- EDMONTS, M. S.; BAKER, D. H. Comparative effects of individual amino acid excesses when added to a corn-soybean meal diet: effect on growth and dietary choice in the chick. *J. Anim. Sci.*, v. 65, p. 699-705, 1987.
- ELIAS VILA, L. L.; MANAUT, C. J.; VERDE LOPEX, F. J. Comparative study of different diets for fattening s quail. 1- Comparative study of four levels os energy and protein in growing feeds. In: *Nutr. Abst. and Reviews (Série B)*, v. 55, p. 730, 1985.
- FANCHER, B. J.; JENSEN, L. S. Dietary protein level and essential amino acid content: influence upon female broiler performance during the grower period. *Poult. Sci.*, v.68, p. 897-908, 1989.
- FARREL, D. J.; ATMAMIHARRDJA, S. I.; PYM, R. A. E. Calorimetric measurements of the energy and nitrogen metabolism of Japanese quail. *Br. Poult. Sci.*, v. 23, n. 5, p. 375-382, 1982.
- GRABER, H. G.; SCOTT, H. M.; BACKER, D. H. Sulfur amino acid nutrition of the growing chick: Effect of age on the dietary methinine requirement. *Poult. Sci.*, v. 50, p. 854-858, 1971a.
- GRABER, H. G.; SCOTT, H. M.; BACKER, D. H. Sulfur amino acid nutrition of the growing chick: Effect of age on capacity of cystine to sparl dietary methinine. *Poult. Sci.*, v. 50, p. 1450-1455, 1971b.
- HARTSOOK, E. W.; MITCHELL, H. H. The effect of age on the protein and methionine requirements of the rat. *J. Nutr.*, v. 60, p. 173-195, 1956.
- HICKLING, D., GUENTER, W.; JACKSON, M. E. The effect of dietary methionine and lysine on broiler chicken performance and breast meat yield. *Can. J. Anim. Sci.*, v. 70, p. 673-678, 1990.
- HILL, F. W.; DANSKY, L. M. Studies on the energy requirements of chickens. *Poult. Sci.*, v. 33, n. 1, p. 112-119, 1954.
- HOLSHEIMER, J. P.; VEERKAMP, C. H. Effect of dietary energy, protein and lysine content on performance and yield of two strains of males broiler chicks. *Poult. Sci.*, v.71, p.872-879, 1992.
- HYÁNKOVÁ, L. DEDKOVÁ, L.; KNIZETVÁ, H.; et al. Responses in growth, food intake and food conversion efficiency to different dietary protein concentrations in meat-type lines of japonese quail. *Br. Poult. Sci.*, v.38, n.5, p.564-570, 1997.
- JACKSON, S.; SUMMERS, J. D.; LEESON, S. Effect of dietary protein and energy on broiler carcass composition and efficiency of nutrient utilization. *Poult. Sci.*, v. 61, p. 2224-2231, 1982.
- JENSEN, L. S.; WYATT, C. L.; FANCHER, B. I. Sulfur amino acid requirement of broiler chickens from 3 to 6 weeks of age. *Poult. Sci.*, v. 68, p. 163-168, 1989.
- JUNQUEIRA, O. M. Requerimentos nutricionais do frango moderno. In: Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1990, campinas. *Anais...*, Campinas: FACTA, p. 57-64, 1990.

- KIRKIPINAR, F.; OGUZ, I. Influence of various dietary protein levels on carcass composition in the male Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Br. Poult. Sci.*, v.36, p. 605-610, 1995.
- KLASING, K. C. Comparative avian nutrition. CAB International, p. 350, 1994.
- KUBENA, L. F.; CHEN, T. C.; DEATON, J. W.; REECE, F. N. Factors influencing the quantity of abdominal fat in broilers. *Poult. Sci.*, v. 53, p. 974-978, 1974.
- LATSHAW, J. D. Dietary lysine concentrations from deficient to excessive and the effects of broiler chicks. *Br. Poult. Sci.*, v.34, p. 951-958, 1993.
- LEE, T. K.; SHIM, K. F.; TAN, E. L. Protein requirement of growth Japanese quail in the tropics. *Singap. J. Prim. Ind.*, v. 5, p. 70, 1977.
- LEENSTRA, F. R. Influence of diet and genotype on carcass quality in poultry and their consequences for selection. In: COLE RECENT DEVELOPMENT IN POULTRY NUTRITION, p. 131-144, 1989.
- LEPORE, P. D.; MARKS, H. L. Growth rate inheritance in Japanese quail. 5. Protein and energy requirements of lines selected under different nutritional environment. *Poult. Sci.*, v. 50, p. 1335-1341, 1971.
- MARKS, H. L. Evaluation of growth selected quail lines under different nutritional environments. *Poult. Sci.*, v. 50, p. 1753-1761, 1971.
- MENDONÇA, C. X.; JENSEN, L. S. Influence of protein concentration on the sulfur-containing amino acid requirement of broiler chickens. *Br. Poult. Sci.*, v. 30, p. 889-898, 1989.
- MRAZ, F. R.; BOUCHER, R. V.; McCARTNEY, M. G. The influence of dietary energy and protein on growth response in chickens. *Poult. Sci.*, v. 37, p. 1308-1313, 1958.
- MURAKAMI, A. E.; MORAES, V. M. B.; ARIKI, J.; et al. Níveis de proteína e energia em rações para codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) em crescimento. *Rev. Bras. Zootec.* v.22, p. 534-540, 1993.
- NUTRIENT requirements of poultry. 8. ed. Washington: National Academy of Sciences, 1984. 93p.
- NUTRIENT requirements of poultry. 9. ed. Washington: National Academy of Sciences, 1994. 155p.
- NUTRIENT requirements of poultry. 10. ed. Washington: National Academy of Sciences, 1998. 189p.
- PACK, M. Proteína ideal para frangos de corte. Conceito atual. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1995, Curitiba. *Anais...* Campinas: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1995, p. 95-110.
- PANDA, B.; SHRIVASTAV, A. K. Protein requirement of starter Japanese quail. In: XVI WORLD'S POULTRY CONGRESS, Rio de Janeiro, Brazil, p. 1347, 1978.
- PARR, J. F. SUMMERS, J. D. The effects of minimizing amino acid excess in broiler diets. *Poult. Sci.*, v. 70, p. 1510-1519, 1991.
- PENZ Jr., A. M.; Digestibilidade de aminoácidos. In: SIMPÓSIO DE AVANÇOS TECNOLÓGICOS, 1993, La Romana, República Dominicana. *Memórias...*, México: Novus, 1993, p. 35-49.
- RAJINI, R. A.; NARAHARI, D. Dietary energy and protein requirements of growing

- japanese quails in the tropics. *Ind. J. Anim. Sci.*, v. 68, p.1082-1086, 1998.
- REIS, L. F. S. D. Codornizes, criação e exploração. Lisboa, Agros, 10, 1980, 222p.
- ROSENBERG, H. R.; BALDINI, J. T.; SUNDE, M. E. et al. The concomitant use of fat and methionine in broilers diets. *Poult. Sci.*, v. 34, p. 1308-1313, 1955.
- ROSTAGNO, H. S. Programas de alimentação e nutrição para frangos de corte adequados ao clima. In: Simpósio Internacional sobre ambiência e instalação na avicultura industrial, 1995, Campinas. *Anexos aos anais...*, Campinas: Facta, p. 11-20, 1995.
- SAKURAI, H. Influence of levels of protein and energy of rearing diet on growth feed efficiency and egg production of japanese quail. *Jpn. Poult. Sci.*, v. 16, p. 305-317, 1979.
- SCHUTTE, J. B.; PACK, M. Sulfur amino acid requirement of broilers chickens from fourteen to thirty-eight days of age. 1. Performance and carcass yield. *Poult. Sci.*, v. 74, p. 480-487, 1995.
- SCOTT, M. L.; NESHEIM, M. C.; YOUNG, R. J. *Nutrition of the chicken*, Ithaca: M. L. Scott e Associates, 562 p. 1982.
- SEKIS, S. S.; SCOTT, M. L.; NESHEIM, M. L. The effect of methionine deficiency on body weight, food and energy utilization in the chicks. *Poult. Sci.*, v. 54, p. 1184-1188, 1975.
- SERAFIN, J. A. Influence of protein level and supplemental methionine in practical rations for young endangered masked Bobwhite quail. *Poult. Sci.*, v. 61, p. 988-990, 1982.
- SHIM, K. F.; VOHRA, P. A review of the nutrition of Japanese quail. *World's Poult. Sci.*, v. 40, p. 261-274, 1984.
- SHRIVASTAV, A. K.; PANDA, B. Effect of reducing dietary calorie to protein ratio at different energy concentration on the performance of broilers quail. *Indian J. Anim. Sci.*, v. 25, p. 79-87, 1990.
- SHRIVASTAV, A. K.; PANDA, B. Effect of reducing dietary protein during different finishing periods in quail broilers. *Indian J. Anim. Sci.*, v. 61, p. 206-210, 1991.
- SHRIVASTAV, A. K.; PANDA, B. Effect of increasing caloric protein ratio during growing period (4-5 weeks) on dressing yield and chemical composition of quail meat. *Indian J. Poult. Sci.*, v. 17, p. 253-256, 1982.
- SHRIVASTAV, A. K.; PANDA, B. Protein requirement of Japanese quail with and without dietary casein. *Indian J. Poult. Sci.*, v. 58, p. 1351-1354, 1988.
- SINHA, R. R. P.; VERMA, A. K. Effect of different levels of dietary protein in japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) feeding. *Indian J. Anim.*, v. 23, p. 77-80, 1984.
- SKINNER, J. T.; IZAT AMY, L.; WALDROUP, P. W. Effect of dietary amino acid levels on performance and carcass composition of broilers 42 to 49 days of age. *Poult. Sci.*, v.70, n. 5, p. 1223-1230, 1991.
- SOLBERG, J.; BUTTERY, P. J.; BOORMAN, K. N. Effect of moderate methionine deficiency on food, protein and energy utilization in the chicks. *Br. Poult. Sci.*, v. 14, p. 297-304, 1973.
- SUMMERS, J. D.; LEESON, S. Broiler carcass composition as affected by amino acid supplementation. *Can. J. Anim. Sci.*, v. 65, p. 717-723, 1985.

- SVACHA, A.; WEBER, C. W.; REID, B. L. Lysine, methionine and glycine requirements of japanese quail to five weeks of age. *Poult. Sci.*, v. 49, p. 54-59, 1970.
- TAFURI, M. L.; FONSECA, J. B.; SILVA, M. A. et al. Níveis de proteína, metionina e lisina em rações iniciais de frangos de corte. 1. Efeitos sobre o desempenho. *Rev. Ceres*, Viçosa, v. 31, p. 94-104, 1984.
- TEIXEIRA, A. S. *Alimentos e Alimentação*. ESAL-FAEPE, 1991. 357p.
- TRINDADE, D. S.; CAVALHEIRO, A. C. L.; OLIVEIRA, M. F. G.; et al. Efeito do nível de proteína no período de 4 a 8 semanas sobre o desempenho e composição química da carcaça de frangos para o abate. *Anu. Téc IPFZO*, Porto Alegre, v. 9, p. 7-20, 1982.
- WALDROUP, P. W. Nutrient requirement of broilers. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, Viçosa, MG, 1996. *Anais...* Viçosa, p. 55-63, 1996.
- WEBER, C. W.; REID, B. L. Protein requirements of Coturnix quail to five weeks of age. *Poult. Sci.*, v. 46, p. 1190-1194, 1967.
- WHEELER, K. B.; LATSHAW, J. D. Sulfur amino acid requirement and interactions in broilers during two growth periods. *Poult. Sci.*, v. 60, p. 228-236, 1981.
- YADAV, P. S.; ARNEJA, D. V. Certain carcass quality traits of quails as affected by age, energy and vitamin content of ration in growing quails. *Indian Vet J. Sci.*, v. 66, p. 961-966, 1989.
- VOHRA, P.; ROUDYBUSH, T. The effect of various levels of dietary protein on growth and egg production of Coturnix coturnix japonica. *Poult. Sci.*, v. 50, p. 1081-1084, 1971.
- ZAVIEZO, D. Nutrición proteica de las aves: de proteína cruda a proteína ideal. *Ind. Avi.*, v. 44, p. 27-31, 1997.

4. EXPERIMENTOS REALIZADOS COM PROTEÍNA BRUTA E ENERGIA METABOLIZÁVEL

INTRODUÇÃO

A proteína da dieta, seguida pelo componente energético, é o segundo nutriente mais caro e seu balanceamento adequado deve melhorar a competitividade e o rendimento econômico das criações de codornas.

Entretanto, as informações sobre os níveis protéicos exigidos pelas codornas para produção de carne são escassas. Ainda há muitas controvérsias acerca das recomendações para codornas, quanto aos níveis, às fases de crescimento e à aptidão protéica das aves. A maioria das informações disponíveis sobre os requerimentos nutricionais de codornas de corte é obtida de literatura estrangeira, em condições diferentes das do Brasil, o que pode determinar exigências nutricionais diferentes (Rajini e Narahari, 1998; Oliveira et al., 2000).

Apesar de Shrivastav e Panda (1999) terem ressaltado a importância da qualidade da proteína, em detrimento do nível de proteína, este não deve ser menosprezado, pois, diversas pesquisas têm apontado o seu efeito sobre o ganho de peso, a conversão alimentar e a mortalidade das aves (Panda e Shrivastav, 1978; Rajini e Narahari, 1998; Oliveira et al., 2000).

Há cerca de 50 anos, foi reconhecido que a composição da carcaça poderia ser alterada pela manipulação nutricional da dieta, no entanto, este princípio vem sendo pouco aplicado na formulação de dietas para aves. A excessiva deposição e os problemas de saúde associados ao consumo de gordura são, atualmente, a maior preocupação de produtores, abatedouros, indústrias de processamento e consumidores.

Rajini e Narahari (1998), ao ressaltarem a influência do teor de proteína bruta da dieta sobre o rendimento de carcaça de codornas, observaram que dietas de alta proteína, principalmente se associadas a baixo nível de energia metabolizável, favorecem a menor deposição de gordura na carcaça, e melhoram, conseqüentemente, o rendimento.

Em razão da grande importância e da necessidade de estabelecer níveis adequados de proteína bruta e energia metabolizável para codornas de corte, realizaram-se vários experimentos para estudar os efeitos de proteína bruta e energia metabolizável sobre as características de desempenho e rendimentos de carcaça, cortes nobres, vísceras comestíveis, gordura abdominal e a composição química em matéria seca, proteína e extrato etéreo de codornas de corte durante a fase de crescimento, com vistas ao estabelecimento de suas exigências nutricionais.

CAPÍTULO 1

Exigências de proteína bruta e energia metabolizável para codornas de corte EV1 durante o período de crescimento

Crude protein and metabolizable energy requirements for EV1 meat type quail line during the growing period

RESUMO

Estudaram-se as exigências de proteína bruta e energia metabolizável em características de desempenho e de carcaça de codornas de corte EV1 em crescimento. Foram utilizadas 576 codornas EV1, de ambos os sexos. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, em arranjo fatorial 4 x 2, quatro níveis de proteína bruta (22, 24, 26 e 28% de PB) e dois níveis de energia (2900 e 3100 kcal de EM/kg de dieta), com seis repetições de doze codornas por unidade experimental. Para avaliar o desempenho foram registrados o peso corporal ao final de cada período (g), ganho de peso (g), consumo alimentar (g) e conversão alimentar (g de ração/g de peso) durante os períodos de crescimento inicial (7° – 21°), final (22° – 42°) e total (7° – 42° dia de idade). Para avaliação do rendimento e composição de carcaça, no 42° dia de idade, amostraram-se quatro codornas de cada unidade experimental (dois machos e duas fêmeas), que foram abatidas para avaliações dos pesos e rendimentos de carcaça em relação ao peso vivo, e dos rendimentos dos cortes nobres (peito e coxas), das vísceras comestíveis (fígado, moela e coração) e porcentagem de gordura abdominal em relação ao peso da carcaça eviscerada (sem pés e sem cabeça). As carcaças das codornas abatidas foram congeladas e, posteriormente, moídas para determinação da composição química em matéria seca, proteína bruta e extrato etéreo. O peso corporal e o ganho de peso do 7° ao 21° dia de idade foram influenciados de forma quadrática pelos níveis protéicos da dieta, segundo as equações $\hat{y}_i = -243,68 + 27,62 X_i - 0,51 X_i^2$ e $\hat{y}_i = 280,29 + 28,61 X_i - 0,53 X_i^2$, respectivamente. A conversão alimentar decresceu linearmente com o aumento da PB, segundo a equação $\hat{y}_i = 3,33 - 0,048 X_i$. O consumo e a conversão alimentar diminuíram com o aumento do nível energético. O ganho de peso, consumo alimentar e conversão alimentar do 22° ao 42° dia de idade foram influenciados linearmente pelo nível protéico da dieta, segundo as equações $\hat{y}_i = 181,33 - 1,841 X_i$, $\hat{y}_i = 725,83 - 2,903 X_i$ e $\hat{y}_i = 3,84 + 0,048 X_i$. Nesta fase, as codornas alimentadas com dietas com menor nível energético apresentaram maior consumo. O peso corporal no 42° dia não foi influenciado pelos níveis de EM e PB das dietas. No período total (7° - 42° dia) não houve efeito dos níveis de PB e EM sobre o ganho de peso e a conversão alimentar. O nível energético 2900 kcal de EM/kg de dieta propiciou maior consumo de dieta em relação a dietas com 3100 kcal de EM/kg de dieta. Os níveis protéicos e energéticos não influenciaram o peso vivo, pesos de carcaça, peito, coxas, fígado, coração, moela, gordura abdominal, bem como seus respectivos rendimentos. Os machos apresentaram maiores peso vivo, pesos de carcaça, coxa, peito, fígado, moela, gordura abdominal e respectivos rendimentos, independente dos níveis nutricionais administrados, com exceção dos rendimentos de coxa, peito, coração e gordura abdominal, que não apresentaram diferenças entre os sexos. O teor de matéria seca das carcaças foi influenciado apenas pelo nível

energético das dietas, observando-se maior teor nas carcaças das codornas alimentadas com 2900 kcal de EM/kg. Os conteúdos de proteína bruta e de lipídeos da carcaça não foram influenciados pelos níveis de proteína bruta, energia da dieta e pelo sexo das codornas. Maior deposição de proteína corporal foi observada nos machos. A exigência para máximo ganho de peso das codornas de corte EV1 é 27% PB e 2900 kcal de EM/kg de dieta no período inicial (7º ao 21º dia de idade) e 22% de PB e 2900 kcal de EM/kg de dieta durante o período total de criação (7º ao 42º dias de idade). A exigência para máximo desempenho das características de carcaças de codornas de corte é 22% de proteína bruta e 2900 kcal de EM/kg de dieta.

Palavras-chave: codorna, exigência nutricional, ganho de peso, consumo alimentar, conversão alimentar, rendimento de carcaça, composição de carcaça.

ABSTRACT

Crude protein and metabolizable energy requirements for production and carcass traits of EV1 meat type quail line were estimated during the growing phase. Five hundred seventy six quails of both sex were used in a completely randomized experimental design, in a 4x2 treatment factorial arrangement, four level of crude protein (22, 24,26 and 28% of crude protein) and two levels of metabolizable energy (2900 and 31200 ME/kg of diet), with four replicates of 12 quails per experimental unit. The following traits were recorded: body weight (g), weight gain (g), feed intake (g) and feed : weight gain ratio (g/g) during the initial (7-21 days of age), final (22-42 days of age) and total periods (7-42 days of age). A random sample of four quails (two males and two females) from each experimental unit was slaughtered at 42 days of age to evaluate weights and carcass yields relative to live body weight and main cut yields (breast and thigh) and edible giblets (liver, gizzard and heart) and percentage of abdominal fat relative to eviscerated carcass weight (without feet and head). The carcass were frozen and further grounded to evaluate the dry matter, protein, carcass fat. Body weight and weight gain from 7 to 21 days of age were affected by crude protein level of diet, according to the following equations: $\hat{Y}_i = -243.68 + 27.62 X_i - 0.51 X_i^2$ e $\hat{Y}_i = 280.29 + 28.61 X_i - 0.53 X_i^2$, respectively. Feed intake and feed:weight gain ratio decreased with the increase of metabolizable level of diet and feed:weight gain ratio linearly decreased with the increasing level of crude protein of diet, according to the equation $\hat{Y}_i = 3.33 - 0.048 X_i$. Weight gain, feed intake and feed:weight gain ratio were linearly affected by crude protein level of diet, according to the following equations $\hat{Y}_i = 181.33 - 1.841 X_i$, $\hat{Y}_i = 725.83 - 2.903 X_i$ e $\hat{Y}_i = 3.84 + 0.048 X_i$. During this period, quails fed diets with lowest energy level showed higher feed intake. Body weight at 42 days of age was affected by both crude protein and metabolizable energy levels of diet. During the total period (7-42 days of age) no effects of crude protein and metabolizable energy on weight gain and feed:weight gain ratio were observed. Higher feed intake was observed for quails fed 2900 kcal of ME in comparison to 3100 kcal of ME/kg diets. No effects of crude protein and metabolizable energy on live body weight, carcass weight, breast, liver, gizzard, abdominal fat weights and respective yields, independently of the nutritional level of the diets, were observed except for thigh, breast, heart and abdominal fat yield. Carcass dry matter percentage was affected only by metabolizable energy level of diet, higher dry matter was observed for quails fed 2900 kcal of ME/ kg diet. Carcass crude protein and lipid content were not affected by metabolizable energy level, protein and sex of quail. Higher carcass protein deposition was observed in males that showed higher performance at 42 days of age. Highest performances of EV1 meat type line were observed for quails fed 27% of crude protein

and 2900 kcal of ME during the initial period (7 - 21 days of age) and 22% of crude protein and 2900 kcal of ME diets during the total period (7 - 42 days of age). Maximum carcass quail trait performance is estimated for quails fed diets with 22% of crude protein and 2900 kcal of ME/kg of diet.

Keywords: quail, nutritional requirement, weight gain, feed intake, feed:weight gain ratio, carcass yield, carcass composition.

1. INTRODUÇÃO

O maior impacto financeiro da produção de codornas é a alimentação, o que torna indispensável a administração de dietas que contenham as exatas necessidades dos nutrientes, principalmente proteína e energia, que são componentes de maior participação nas dietas.

Entretanto, há pouca informação sobre o desempenho, características de carcaças de codornas de corte e exigências nutricionais durante a fase de crescimento, e ao serem analisadas as tabelas disponíveis, observa-se que não há uniformidade de informações sobre os níveis nutricionais recomendados para as diferentes fases.

De acordo com Silva e Ribeiro (2001), citado por Silva et al. (2004), do nascimento aos 14 dias de idade, as codornas japonesas aumentam sete vezes o peso inicial, em função da hipertrofia, principalmente dos músculos peitorais, do crescimento dos ossos e das vísceras. Com a proximidade da maturidade sexual, o crescimento é fortemente influenciado pela formação das reservas de gordura, especialmente, nas vísceras, no fígado, ovário e oviduto (Silva et al., 2004).

Já as codornas para corte apresentam taxa de crescimento e peso final bem maiores que as de postura, o que possibilita peso adequado ao abate em idade bastante precoce. Um dos fatores que contribui para este crescimento rápido é o maior consumo de alimentos nos primeiros estádios de vida.

Em geral, dietas com relações calórico-protéicas mais amplas (menos proteína) promovem maiores consumos de energia ou ingestão deficiente de proteína. Por outro lado, para dietas com relações mais estreitas (mais proteína), o consumo de energia é menor, o crescimento é máximo e as carcaças são mais magras (Bartov, 1998), ou seja, dietas com altos teores de energia proporcionam carcaças mais gordas, enquanto dietas com alto teor de proteína ocasionam carcaças mais magras.

Em trabalhos realizados por Rajini e Narahari (1998), que compararam o desempenho de codornas em crescimento, alimentadas com dietas contendo 24, 26 e 28% de proteína bruta do nascimento à três semanas e 18, 20 e 22% de quatro à seis semanas, e níveis de energia metabolizável de 2400, 2600 e 2800 kcal/kg em ambos os períodos, os autores observaram que os níveis de 28% de PB na fase inicial e 22% na fase final resultaram em maior ganho de peso, melhor conversão alimentar e rendimento de carcaça, maior porcentagem de proteína e menor porcentagem de gordura na carcaça, enquanto que o maior nível de energia conduziu à menor nível protéico e maior nível de gordura na carcaça.

Apesar do nível energético ser o principal determinante do consumo, quando o conteúdo protéico da dieta é menor do que a exigência, as aves tendem a aumentar o consumo, para compensar principalmente o menor conteúdo de aminoácidos (Chwalibog e Baldwin, 1995).

Ao estudarem o efeito de dietas com 20, 25, 30 e 35% de proteína bruta no crescimento de codornas japonesas, Vohra e Roudybush (1971) sugeriram dietas com 25% de PB e 2880 kcal de EM/kg de dieta.

Murakami et al. (1993), ao estudarem os níveis nutricionais protéicos e energéticos, por meio de dietas formuladas a base de milho e farelo de soja, com 2800 e 3000 kcal de EM/kg e 20 a 26% de PB para codornas Japonesas em crescimento, verificaram que atendidas as exigências de metionina + cistina, os melhores consumo total de dieta, peso médio no 42º dia de idade e conversão alimentar do 1º ao 42º dia de idade foram observados em codornas alimentadas com 20% de PB.

Lepore e Marks (1971), ao estudarem a composição de carcaça de três linhagens de codornas do nascimento as duas, quatro, seis e oito semanas de idade, mostraram efeito significativo da idade sobre o teor de água, gordura e proteína das carcaças, caracterizado de duas a oito semanas de idade por diminuição do conteúdo de água e aumento do conteúdo de gordura.

Marks (1971) observou que os conteúdos de água, proteína e lipídeos das carcaças de codornas de quatro semanas, alimentadas com dietas contendo 18, 21, 24, 27 e 30% de proteína bruta, não diferiram entre os sexos. Os autores não observaram efeito dos níveis protéicos testados sobre o conteúdo de lipídeos, proteína e água da carcaça.

Assim, verifica-se ainda a necessidade de se estabelecerem os níveis de proteína bruta e energia metabolizável para o máximo desempenho, rendimento e composição de carcaça de codornas de corte, do grupo genético EV1, durante o período de crescimento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Coturnicultura da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais.

Foram utilizadas 576 codornas de corte EV1, de ambos os sexos, do 7º ao 42º dia de idade, com peso médio inicial de 24,0g, as quais foram alojadas em baterias de arame galvanizado com dimensões de 0,82m de largura x 0,41m de profundidade x 0,27m de altura por unidade experimental, equipadas com bebedouro copo e comedouro tipo calha. O aquecimento das codornas na fase inicial foi realizado com lâmpadas incandescentes de 100 Watts na primeira semana e de 60 Watts na segunda semana e o programa de luz adotado, durante a fase experimental, foi de 24 horas.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 4 x 2 (níveis de PB e EM), com seis repetições de 12 codornas (de ambos os sexos) por unidade experimental.

As dietas experimentais (Tab 1) resultantes das combinações dos níveis de proteína bruta (22, 24, 26 e 28 %) e energia metabolizável (2900 e 3100 kcal de EM/kg de dieta) foram formuladas com base nas composições dos ingredientes apresentadas por Rostagno et al. (2000) e as exigências nutricionais das codornas, de acordo com o NRC (1994), exceto para os níveis de PB e EM.

Para avaliação do desempenho, as variáveis estudadas foram o ganho de peso (g/ave), peso ao final de cada fase (g), consumo de ração (g/ave) e conversão alimentar (g de dieta/g de peso) durante os períodos inicial (7º ao 21º dia), final (22º ao 42º dia) e período total (7º ao 42º dia).

Tabela 1. Composição das dietas experimentais utilizadas para codornas de corte do 7º ao 42º dia de idade, de acordo com os diferentes tratamentos

Ingredientes (%)	2900kcal EM/kg				3100kcal EM/kg			
	Proteína Bruta (%)				Proteína Bruta (%)			
	22	24	26	28	22	24	26	28
Milho	53,60	47,08	40,56	34,03	53,44	46,91	40,39	33,87
Farelo de Soja	36,54	42,05	47,56	53,07	37,64	43,15	48,66	54,17
Farelo de Trigo	4,00	4,00	4,00	4,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Óleo de Soja	2,60	3,66	4,73	5,80	4,64	5,71	6,78	7,84
Calcário	1,11	1,08	1,06	1,04	1,09	1,06	1,04	1,02
Fosfato Bicálcico	0,95	0,92	0,90	0,86	0,99	0,96	0,93	0,90
Suplem. Min. e vit. ¹	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Sal comum	0,27	0,27	0,26	0,25	0,27	0,27	0,26	0,26
DL- metionina	0,09	0,14	0,18	0,23	0,10	0,15	0,19	0,24
L-treonina	0,07	0,10	0,13	0,16	0,07	0,11	0,14	0,17
Inerte	0,27	0,20	0,12	0,05	0,26	0,18	0,11	0,03
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição calculada								
Proteína Bruta (%)	22,00	24,00	26,00	28,00	22,00	24,00	26,00	28,00
En. Metab. (kcal/kg)	2900	2900	2900	2900	3100	3100	3100	3100
Cálcio (%)	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Fósf. disponível (%)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Met.+Cist. (%)	0,78	0,87	0,96	1,05	0,78	0,87	0,96	1,05
Metionina (%)	0,53	0,60	0,67	0,74	0,54	0,61	0,68	0,75
Lisina (%)	1,17	1,31	1,45	1,59	1,19	1,32	1,46	1,60
Treonina (%)	0,92	1,02	1,13	1,24	0,92	1,03	1,14	1,25

¹ Composição por quilo: vit.A – 2.000.000UI; vit D₃ – 375.000UI; vit.E – 3.750mg; vit.k₃- 500mg; vit.B₁- 250mg; vit. B₂- 750mg; vit. B₆ – 500mg; vit B₁₂- 3.750mcg; niacina- 6.250mg; ac. pantotênico- 2.500mg; biotina-10mg; ac. fólico-125mg; colina-75.000mg; selênio-45mg; iodo-175mg; ferro-12.525mg; cobre-2.500mg; manganês-19.500mg; zinco- 13.750mg; avilamicina-15.000mg; narasin-12.250mg; B.H.T.- 500mg; vit.C-12.500mg.

Para avaliação das características de carcaça, no 42º dia, quatro codornas de cada unidade experimental (dois machos e duas fêmeas), após jejum de sólidos de oito horas foram amostradas, pesadas, abatidas, depenadas, evisceradas e avaliadas quanto aos pesos e rendimentos de carcaças em relação ao peso vivo e rendimentos dos cortes (peito e coxas (coxas + sobrecoxas) e das vísceras comestíveis (fígado, moela e coração) e gordura abdominal em relação ao peso da carcaça eviscerada (sem pés e sem cabeça). Ao modelo estatístico anteriormente estabelecido incluíram-se os efeitos de sexo e de suas interações duplas e triplas com os níveis de energia e proteína bruta da dieta. Foram estudados os pesos vivo (PV), peso e rendimento de carcaça, pesos e rendimentos

de peito e pernas, pesos e rendimentos das vísceras comestíveis e gordura abdominal.

No estudo da composição química corporal as quatro codornas utilizadas na avaliação de carcaça foram congeladas. Posteriormente, as carcaças quando ainda semicongeladas foram moídas, por duas vezes, em moedor industrial de carne, homogeneizadas e conservadas em freezer.

No momento das análises laboratoriais, descongelou-se o material e retiraram-se três amostras que foram previamente pesadas para determinação dos teores de matéria seca, proteína bruta e extrato etéreo no Laboratório de análises de alimentos da EMBRAPA, Juiz de Fora – MG.

Para determinação do teor de matéria seca da amostra, utilizou-se a estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 55° C por 16 horas (pré-secagem) e posteriormente a estufa de 105° C por 16 horas (secagem definitiva), na determinação da proteína, o método usado foi o Kjeldahl e para o teor de gordura (extrato etéreo), sem hidrólise ácida, utilizou-se o extrator tipo Goldfisch. A extração foi realizada durante 4-6 horas/amostra. Todos os protocolos de análises foram descritos por Silva (1991).

A deposição de proteína corporal foi calculada comparando-se o teor de proteína de um grupo adicional de 20 codornas abatidas no sétimo dia de idade, com teor de proteína das carcaças de codornas abatidas ao término do experimento. Para o cálculo final da deposição de proteína corporal, corrigiu-se o valor encontrado na amostra para o peso médio das codornas vivas em cada unidade experimental.

As análises dos dados foram realizadas por meio do programa SAEG (Sistema... 2004). Os efeitos dos níveis de proteína bruta foram calculados por análise de regressão, ao desdobrar os graus de liberdade dos fatores em seus componentes lineares e quadráticos para escolha do modelo de regressão que melhor descrevesse as observações.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interações significativas entre os níveis de proteína bruta e energia metabolizável para as variáveis estudadas do 7° ao 21° dias de idade (Tab. 2).

O peso médio no 21° dia e o ganho do peso do 7° ao 21° dias (Tab. 2) foram influenciados apenas pelo nível protéico da dieta ($p < 0,01$). Observou-se efeito quadrático dos níveis de proteína bruta da dieta sobre estas variáveis, segundo as equações $\hat{Y}_i = - 243,68 + 27,62 X_i - 0,51 X_i^2$ (Fig. 1) e $\hat{Y}_i = 280,29 + 28,61 X_i - 0,53 X_i^2$ (Fig. 2), respectivamente.

O peso e o ganho de peso aumentaram até o nível de 27,08 e 27,00% de proteína bruta, respectivamente, diminuindo a partir deste nível.

Os resultados indicam que o peso e o ganho de peso durante a fase de crescimento são altamente dependentes da ingestão diária de proteína para suprir suas necessidades fisiológicas e potencializar a deposição protéica; o que é desejável, pois o baixo peso corporal pode prejudicar a comercialização, por não atender as exigências de mercado.

Resultados semelhantes foram observados Lee et al. (1977), ao trabalharem com exigências protéicas de codornas japonesas em crescimento, indicam nível inicial de 28 a 32% de PB para melhor crescimento. Outros autores, como Hyánková et al. (1997), observaram melhor desempenho em codornas japonesas alimentadas com dietas contendo 26% de PB durante a fase inicial.

Tabela 2. Peso médio das codornas (g), ganho de peso médio (g), consumo de dieta (g) e conversão alimentar (g/g) em função dos níveis de proteína bruta e energia metabolizável das dietas do sétimo ao 21º dia de idade

Variável		Peso corporal (g/ave)	Ganho de peso (g/ave)	Consumo de dieta (g)	Conversão alimentar (g/g)
PROTEÍNA BRUTA (%)	22	117,06	93,04	213,52	2,31
	24	124,86	101,46	213,55	2,10
	26	129,79	105,92	217,33	2,05
	28	129,42	105,87	211,62	2,00
	Média	125,29	101,53	214,00	2,12
EM (kcal/kg)	2900	124,81 a	107,07 a	218,08 a	2,17 b
	3100	125,77 a	102,07 a	209,92 b	2,06 a
	Média	125,29	101,53	214,00	2,12
CV		4,57	5,29	5,24	6,27
Proteína		P<0,01**	P<0,01**	n.s	P<0,01*
Energia		n.s	n.s	P<0,01*	P<0,01
Prot x Energia		n.s	n.s	n.s	n.s
Equações de Regressão				R ²	Nível de melhor desempenho
Peso corporal (g)	$\hat{Y}_i = -243,68 + 27,62 X_i - 0,51 X_i^2$			1,00	27,08
Ganho de peso (g)	$\hat{Y}_i = 280,29 + 28,61 X_i - 0,53 X_i^2$			1,00	27,00
Conversão alimentar (g/g)	$\hat{Y}_i = 3,33 - 0,048 X_i$			0,99	28,00

Médias seguidas por letras distintas na coluna, diferem estatisticamente (p<0,05), pelo teste de Fisher.
*Efeito linear **Efeito quadrático ^{ns} não significativo ^{EM}: energia metabolizável

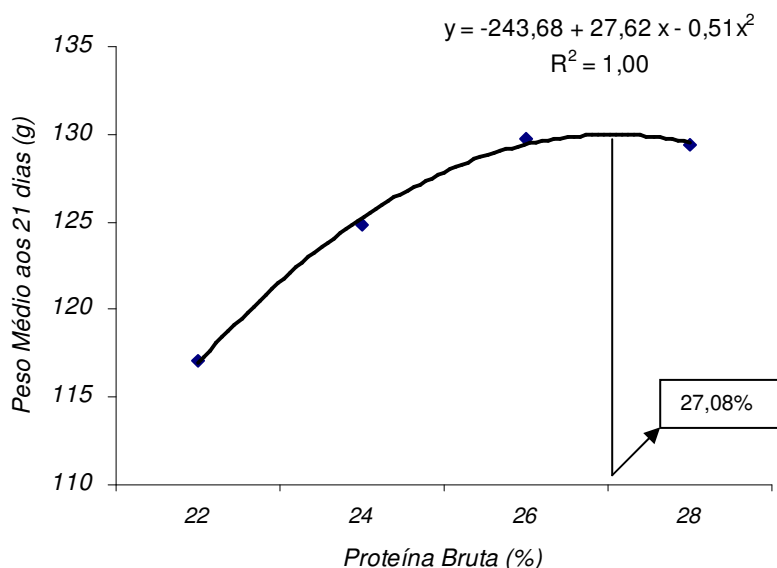


Figura 1. Regressão do peso no 21º dia de idade de codornas de corte EV1 em relação ao nível de proteína bruta da dieta

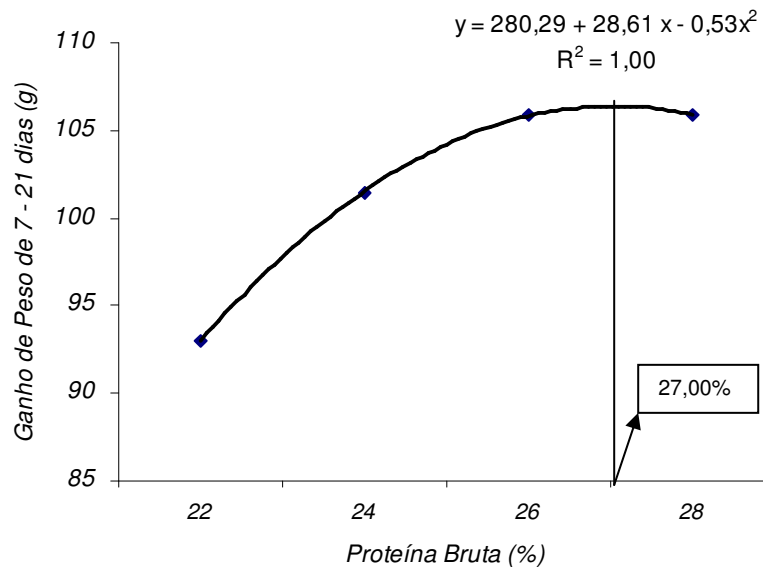


Figura 2. Regressão do ganho de peso do 7º ao 21º dia de idade de codornas de corte EV1 em relação ao nível de proteína bruta da dieta

Rajini e Narahari (1998) observaram melhor ganho de peso em codornas japonesas alimentadas no período do nascimento a terceira semana com dietas contendo 28% de PB, independente do nível energético e da quarta a sexta semana os níveis recomendados seria 20% de PB para promover o melhor ganho de peso.

O consumo alimentar durante a fase inicial de crescimento não foi influenciado pelos níveis protéicos da dieta, mas diminuiu com o aumento do nível energético da dieta (Tab 2). Enquanto, Freitas et al. (2004) observaram maior consumo em codornas de corte alimentadas com dietas de 3150 kcal de EM/kg.

Murakami et al. (1993), ao estudarem os níveis de 2800 e 3000 kcal de EM/kg em dietas com 20, 22, 24 e 26% PB para codornas Japonesas, verificaram que os níveis protéicos e energéticos para o máximo desempenho foram de 20% de PB e

3000 kcal de EM/ kg de dieta. Entretanto, Begin (1968) não verificou diferença no desempenho de codornas na segunda semana de idade quando alimentadas com dois níveis energéticos (3380 e 2180 kcal de EM/kg) de dieta.

O aumento da EM das dietas reduziu a ingestão de proteína das codornas, o que é decorrência do menor consumo de dieta. Oliveira et al. (2002) observaram efeito quadrático dos níveis de EM sobre o consumo de dieta, de forma que as fêmeas apresentaram consumo mínimo de dietas com níveis de 26% de PB e 3168 kcal EM/kg de dieta, enquanto os machos apresentaram consumo mínimo de dietas com 18% de PB e 3023 kcal EM/kg.

Os níveis de PB e EM das dietas nesta fase (sétimo ao 21º dia) influenciaram a conversão alimentar (Tab 2) que melhorou linearmente com o aumento do nível de PB

da dieta, segundo equação $\hat{Y}_i = 3,33 - 0,048 X_i$.

Melhor conversão alimentar foi observada nas codornas alimentadas com dietas contendo 3100 kcal de EM/kg. Como a conversão alimentar é relação direta entre o consumo de ração e o ganho de peso, o efeito não significativo do nível da energia sobre o ganho de peso é resultado das codornas regularem o consumo de dieta em função do nível de energia da dieta, o que resulta em menor consumo com o aumento da EM da dieta e, conseqüentemente, influencia diretamente a conversão alimentar.

Os níveis de energia metabolizável e proteína bruta das dietas não influenciaram no peso das codornas no 42º dia de idade (Tab. 3). O peso médio das codornas observado no 42º dia de idade sugere maior eficiência de utilização das dietas e menor necessidade de energia e proteína nesta fase. Resultados semelhantes foram observados por Murakami et al (1993), os quais não verificaram diferença no peso das codornas japonesas no 42º dia com dietas contendo 2800 e 3000 kcal/kg e Farrel et al. (1982) que verificaram ingestão decrescente de energia até três semanas de idade em codornas, permanecendo constante após este período.

Tabela 3. Peso médio das codornas (g), ganho de peso médio (g), consumo de dieta (g) e conversão alimentar (g/g) em função dos níveis de proteína bruta e energia metabolizável das dietas do 22º ao 42º dia de idade

Variável		Peso corporal (g/ave)	Ganho de peso (g/ave)	Consumo de dieta (g)	Conversão alimentar (g/g)
PROTEÍNA BRUTA (%)	22	257,22	140,90	682,24	4,85
	24	263,29	138,18	696,00	5,05
	26	261,08	131,10	671,82	5,13
	28	260,41	130,99	670,94	5,14
	Média	260,50	135,29	680,25	5,04
EM (kcal/kg)	2900	261,65 a	136,62 a	690,99 a	5,07 a
	3100	259,35 a	133,96 a	669,50 b	5,01 a
	Média	260,50	135,29	680,25	5,04
CV		3,37	4,80	3,09	6,23
Proteína		n.s	P<0,01*	P<0,01*	P<0,01*
Energia		n.s	n.s	P<0,01*	n.s
Prot x Energia		n.s	n.s	n.s	n.s
		Equações de Regressão		R ²	Nível de melhor desempenho
Ganho de Peso (g)		$\hat{Y}_i = 181,33 - 1,841 X_i$		0,89	22,00
Consumo alimentar (g)		$\hat{Y}_i = 725,83 - 2,903 X_i$		0,41	28,00
Conversão alimentar (g/g)		$\hat{Y}_i = 3,84 + 0,048 X_i$		0,83	22,00

Médias seguidas por letras distintas na coluna, diferem estatisticamente (p<0,05), pelo teste de Fisher
Efeito linear ^{ns} não significativo

O ganho de peso decresceu linearmente com o aumento do nível protéico das dietas, segundo a equação $\hat{Y}_i = 181,33 - 1,841 X_i$,

o que pode ser explicado pela redução linear significativa do consumo alimentar, segundo equação $\hat{Y}_i = 725,83 - 2,903 X_i$, em função

do nível protéico (Tab. 3). Oliveira et al. (2000) encontraram melhores ganhos de peso de machos de codornas japonesas do 28º ao 45º dia de idade, com os níveis de 18 e 20% de PB. Lepore e Marks (1971) e Marks (1993) obtiveram maiores pesos na quarta e sexta semana em codornas de corte de ambos os sexos, com níveis de proteína bruta entre 24 e 27%, embora não tenham observado efeito significativo sobre o ganho de peso das codornas.

Nesta fase (22º ao 42º dia de idade), as codornas alimentadas com dietas com menor nível energético apresentaram maior consumo de dieta. Estes resultados também dão sustentação à teoria quimiostática de controle de ingestão de alimento, pela qual as aves alimentadas com dietas com menores valores energéticos consomem mais alimento.

Chwalibog e Baldwin (1995) relatam que apesar do nível de energia ser o principal fator determinante do consumo, as aves também aumentam o consumo alimentar para compensar o menor conteúdo em aminoácidos das dietas com menor conteúdo protéico.

A conversão alimentar piorou linearmente em função do aumento do nível protéico da dieta, segundo a equação $\hat{y}_i = 3,84 + 0,048 X_i$. Isto era esperado, pois a conversão é relação direta entre o consumo de alimento e o ganho de peso que decresceu linearmente em função do nível protéico da dieta. A conversão não foi influenciada pelos níveis de energia da dieta.

Não houve efeito significativo dos níveis de proteína bruta e energia metabolizável sobre o ganho de peso e conversão alimentar no período total de criação (7º ao 42º dia, Tab. 4).

Tabela 4. Peso médio das codornas (g), ganho de peso médio (g), consumo de dieta (g) e conversão alimentar (g/g) em função dos níveis de proteína bruta e energia metabolizável das dietas do sétimo ao 42º dia de idade

Variável		Ganho de peso (g/ave)	Consumo de dieta (g)	Conversão alimentar (g/g)
PROTEÍNA BRUTA (%)	22	233,94	895,75	3,84
	24	239,64	909,54	3,80
	26	237,02	889,15	3,75
	28	236,86	882,56	3,73
	Média	236,86	894,25	3,78
EM (kcal/kg)	2900	237,69 a	909,07 a	3,83 a
	3100	236,04 a	879,44 b	3,73 a
	Média	236,86	894,25	3,78
CV		3,72	2,71	4,57
Proteína		n.s	n.s	n.s
Energia		n.s	P<0,01*	n.s
Prot x Energia		n.s	n.s	n.s

^s Médias seguidas por letras distintas na coluna, diferem estatisticamente (p<0,05), pelo teste de Fisher.

^{*} Efeito linear ^{ns} não significativo

O nível energético da dieta influenciou no consumo alimentar, de tal forma que codornas alimentadas com dietas com o

nível energético mais baixo (2900 kcal/kg) apresentaram maior consumo alimentar.

Resultados semelhantes foram obtidos por Murakami et al. (1993) que observaram maior consumo de dieta em codornas japonesas alimentadas com dietas contendo 2800 kcal de EM/kg, em comparação às alimentadas com dietas contendo 3000 kcal de Em/kg de dieta do 1º ao 42º dia de idade.

Murakami et al. (1993), ao estudarem o desempenho de codornas japonesas do 1º ao 42º dia, não observaram diferenças significativas entre codornas alimentadas com dietas contendo de 20 a 26% de PB.

Os níveis protéicos e energéticos não influenciaram o peso vivo, pesos de carcaça, peito, coxa, fígado, coração, moela e gordura abdominal, e respectivos rendimentos (Tab. 5 e 6). Isto pode ser explicado pelo fato de que, como observado nas Tab. 3 e 4, dos dados de desempenho, pelos quais não foi observada também diferença no peso das codornas na fase final e total de criação, o que pode estar relacionado ao ganho compensatório nas codornas. Portanto, a não observação de diferença entre as carcaças das codornas alimentadas com as diferentes dietas sugere que baixos níveis protéicos (22%) não são prejudiciais às codornas durante a fase final de crescimento, uma vez que devem ingerir alimentos para atender suas necessidades nutricionais e, em consequência, apresentar semelhante eficiência de transformação em peso.

Assim, estes resultados concordam com o observado por Shrivastav e Panda (1991) que sugerem que o teor de proteína bruta da dieta pode ser reduzido de 27 para 23%, a

partir de 21º dia, sem comprometer o peso e o rendimento de carcaça de codornas.

Resultados semelhantes foram observados por Corrêa et al. (2005), ao alimentarem codornas de corte com dietas com quatro níveis protéicos e dois níveis energéticos. Por outro lado, Corrêa et al. (2004) observaram melhores desempenhos de fêmeas alimentadas com menor nível energético (2900 comparado a 3100 kcal de EM/kg de dieta) em relação aos machos. Entretanto, Oliveira et al. (2002) observaram maiores rendimentos de carcaça em machos, enquanto que as fêmeas apresentaram maior ganho de peso quando alimentadas com dietas contendo 2800 kcal de EM/kg de dieta, aos 38 dias de idade.

Vários trabalhos têm indicado que as codornas durante a fase inicial de crescimento necessitam de altos níveis protéicos em razão da alta taxa de crescimento, que ocorre mais intensamente em codornas de corte. Entretanto, na fase final de crescimento esta exigência diminui, quando o ganho de peso é bastante reduzido.

Os resultados deste experimento sugerem que não há necessidade de formulação de dietas, com níveis nutricionais específicos, para machos e fêmeas de codornas de corte, com base nas características de carcaça, pois codornas de ambos os sexos apresentaram desempenhos semelhantes quando alimentadas com dietas com diferentes níveis protéicos e energéticos. Ressalta-se, contudo a necessidade de se avaliarem outros parâmetros para estabelecimento de custo/benefício dentro do sistema de produção.

Tabela 5. Peso médio das codornas (g), carcaça eviscerada (g) e dos respectivos cortes de carcaça (g) e vísceras comestíveis (g), em função dos níveis de proteína bruta e energia metabolizável das dietas

PESO VIVO (g)										
EM	Proteína Bruta (%) – MACHOS					Proteína Bruta (%) – FÊMEAS				
	Kcal/kg	22	24	26	28	Média/EM	22	24	26	28
2.900	274,58	278,50	274,33	281,58	277,25 A	238,75	226,92	254,42	241,58	240,42 A
3.100	280,00	277,25	275,33	287,00	279,89 A	279,89	242,00	248,42	237,00	242,89 A
Média/Sexo	278,50 a					241,66 b				
CV	6,95									
PESO DE CARCAÇA (g)										
EM	Proteína Bruta (%) – MACHOS					Proteína Bruta (%) – FÊMEAS				
	Kcal/kg	22	24	26	28	Média/EM	22	24	26	28
2.900	183,58	183,67	178,83	191,75	184,46 A	171,00	159,83	177,83	168,58	169,31 A
3.100	185,75	181,75	181,67	181,25	182,60 A	169,17	171,75	168,67	172,75	170,58 A
Média/Sexo	183,53 a					169,95 b				
CV	4,00									
PESO DE COXA (g)										
EM	Proteína Bruta (%) – MACHOS					Proteína Bruta (%) – FÊMEAS				
	Kcal/kg	22	24	26	28	Média/EM	22	24	26	28
2.900	40,67	41,50	43,50	45,25	42,73 A	38,50	35,67	42,83	40,17	39,29 A
3.100	41,33	44,83	40,00	40,75	41,73 A	39,00	42,67	39,67	37,33	39,69 A
Média/Sexo	42,23 a					39,48 b				
CV	12,84									
PESO DE PEITO (g)										
EM	Proteína Bruta (%) – MACHOS					Proteína Bruta (%) – FÊMEAS				
	Kcal/kg	22	24	26	28	Média/EM	22	24	26	28
2.900	70,00	70,50	69,08	74,83	71,10 A	61,50	58,58	65,58	62,00	61,92 A
3.100	70,25	68,83	68,50	69,08	69,17 A	63,33	65,75	63,00	64,92	64,25 A
Média/Sexo	70,13 a					63,08 b				
CV	8,63									
PESO DE FÍGADO (g)										
EM	Proteína Bruta (%) – MACHOS					Proteína Bruta (%) – FÊMEAS				
	Kcal/kg	22	24	26	28	Média/EM	22	24	26	28
2.900	6,83	6,58	6,25	6,33	6,50 A	4,33	4,25	4,92	3,75	4,31 A
3.100	7,08	6,83	6,42	6,50	6,71 A	4,58	5,25	4,67	3,75	4,56 A
Média/Sexo	6,60 a					4,43 b				
CV	22,28									
PESO DE MOELA (g)										
EM	Proteína Bruta (%) – MACHOS					Proteína Bruta (%) – FÊMEAS				
	Kcal/kg	22	24	26	28	Média/EM	22	24	26	28
2.900	6,00	5,75	5,42	5,33	5,62 A	4,92	4,67	4,58	4,67	4,71 A
3.100	5,33	5,33	5,17	5,17	5,25 A	4,83	4,42	4,67	4,17	4,52 A
Média/Sexo	5,43 a					4,61 b				
CV	12,98									
PESO DE CORAÇÃO (g)										
EM	Proteína Bruta (%) – MACHOS					Proteína Bruta (%) – FÊMEAS				
	Kcal/kg	22	24	26	28	Média/EM	22	24	26	28
2.900	2,33	2,50	2,50	2,58	2,48 A	2,08	2,17	2,58	2,25	2,27 A
3.100	2,42	2,58	2,17	2,33	2,37 A	2,33	2,50	2,00	2,17	2,25 A
Média/Sexo	2,43 a					2,26 a				
CV	18,11									
PESO DE GORDURA ABDOMINAL (g)										
EM	Proteína Bruta (%) – MACHOS					Proteína Bruta (%) – FÊMEAS				
	Kcal/kg	22	24	26	28	Média/EM	22	24	26	28
2.900	4,00	4,58	3,67	4,33	4,14 A	1,50	2,17	3,67	3,33	2,67 A
3.100	4,00	4,08	3,17	3,50	3,69 A	2,58	4,50	2,67	4,00	3,44 A
Média/Sexo	3,92 a					3,91 b				
CV	47,64									

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo teste de Fisher

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo teste de Fisher

Tabela 6. Rendimento de carcaça eviscerada (%) e dos respectivos cortes de carcaça (%) e vísceras comestíveis (%), em função dos níveis de proteína bruta e energia metabolizável das dietas

RENDIMENTO DE CARÇAÇA (%)										
EM	Proteína Bruta (%) – MACHOS					Proteína Bruta (%) – FÊMEAS				
Kcal/kg	22	24	26	28	Média/EM	22	24	26	28	Média/EM
2.900	66,86	65,95	65,29	68,33	66,61 A	71,64	70,60	69,90	69,83	70,49 A
3.100	66,39	65,58	66,03	63,30	65,32 A	70,00	69,14	71,17	70,84	70,29 A
Média/Sexo	65,96 a					70,39 b				
CV	4,00									
RENDIMENTO DE COXA (%)										
EM	Proteína Bruta (%) – MACHOS					Proteína Bruta (%) – FÊMEAS				
Kcal/kg	22	24	26	28	Média/EM	22	24	26	28	Média/EM
2.900	22,08	22,58	24,31	23,58	23,14 A	22,57	22,32	24,13	23,85	23,22 A
3.100	22,23	24,75	21,99	22,39	22,84 A	23,14	25,00	23,57	21,65	23,34 A
Média/Sexo	22,99 a					23,28 a				
CV	12,08									
RENDIMENTO DE PEITO (%)										
EM	Proteína Bruta (%) – MACHOS					Proteína Bruta (%) – FÊMEAS				
Kcal/kg	22	24	26	28	Média/EM	22	24	26	28	Média/EM
2.900	38,07	38,37	38,67	39,04	38,54 A	35,96	36,69	36,91	36,79	36,59 A
3.100	37,87	37,84	37,84	38,08	37,91 A	37,61	38,37	37,55	37,56	37,77 A
Média/Sexo	38,22 a					37,18 a				
CV	7,60									
RENDIMENTO DE FÍGADO (%)										
EM	Proteína Bruta (%) – MACHOS					Proteína Bruta (%) – FÊMEAS				
Kcal/kg	22	24	26	28	Média/EM	22	24	26	28	Média/EM
2.900	3,79	3,57	3,48	3,33	3,54 A	2,52	2,66	2,77	2,22	2,54 A
3.100	3,80	3,75	3,53	3,59	3,67 A	2,69	3,05	2,75	2,18	2,67 A
Média/Sexo	3,61 a					2,60 b				
CV	21,63									
RENDIMENTO DE MOELA (%)										
EM	Proteína Bruta (%) – MACHOS					Proteína Bruta (%) – FÊMEAS				
Kcal/kg	22	24	26	28	Média/EM	22	24	26	28	Média/EM
2.900	3,27	3,15	3,03	2,81	3,07 A	2,87	2,91	2,58	2,76	2,78 A
3.100	2,88	2,94	2,85	2,85	2,88 B	2,85	2,57	2,76	2,41	2,65 A
Média/Sexo	2,97 a					2,71 b				
CV	12,75									
RENDIMENTO DE CORAÇÃO (%)										
EM	Proteína Bruta (%) – MACHOS					Proteína Bruta (%) – FÊMEAS				
Kcal/kg	22	24	26	28	Média/EM	22	24	26	28	Média/EM
2.900	1,26	1,36	1,39	1,34	1,34 A	1,22	1,35	1,45	1,33	1,34 A
3.100	1,30	1,42	1,20	1,29	1,30 A	1,38	1,46	1,19	1,26	1,32 A
Média/Sexo	1,32 a					1,33 a				
CV	16,45									
RENDIMENTO DE GORDURA ABDOMINAL (%)										
EM	Proteína Bruta (%) – MACHOS					Proteína Bruta (%) – FÊMEAS				
Kcal/kg	22	24	26	28	Média/EM	22	24	26	28	Média/EM
2.900	2,13	2,48	2,04	2,23	2,22 A	1,87	1,35	2,03	1,99	1,56 A
3.100	2,14	2,22	1,74	1,88	2,00 A	1,53	2,61	1,55	2,31	2,00 A
Média/Sexo	2,11 a					1,78 a				
CV	46,14									

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo teste de Fisher

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo teste de Fisher

Rajini e Narahari (1998) observaram que níveis de 28% de PB na fase inicial e de 22% na fase final resultaram em maior rendimento de carcaça e de gordura abdominal em codornas japonesas.

Neste experimento, os machos apresentaram maiores peso vivo, carcaça, coxa, peito, fígado, moela, gordura abdominal e seus respectivos rendimentos, independente dos níveis nutricionais administrados, com exceção do rendimento de coxas, peito, coração e gordura abdominal (Tab 5 e 6). Resultados semelhantes foram também observados por Silva et al. (2004), que verificaram maior rendimento de carcaça dos machos. O maior peso dos machos em relação às fêmeas, observada neste experimento, pode ter sido conseqüência da desproporcionalidade entre machos e fêmeas nas unidades experimentais, este efeito se agrava a partir do 35º dia de idade quando começa a competição dos machos pelas fêmeas, o que redundará em maior estresse da fêmea e conseqüente menor desempenho.

Caron et al. (1990) salientam que machos mais pesados produzem carcaças mais pesadas, enquanto fêmeas mais pesadas são mais maduras sexualmente, por isso, possuem aparelho reprodutivo mais pesado.

Tservedi-Gousi e Yannakopoulos (1986), ao estudarem o efeito do sexo sobre as características de carcaça, no 42º dia de idade, em codornas japonesas, encontraram maior rendimento de carcaça em machos (76,9%) que em fêmeas (72,7%).

Verificou-se maior teor de matéria seca nas carcaças de codornas alimentadas com dietas contendo 2900 kcal de EM/kg em comparação a 3100 kcal de EM/kg de dieta, em ambos os sexos (Tab 7).

Entretanto, não houve efeito dos níveis de proteína bruta da dieta sobre o teor de matéria seca das carcaças. Resultados semelhantes foram observados por Marks (1971) e Silva et al. (2005) que não observaram diferença significativa no conteúdo de matéria seca das carcaças de codornas com quatro semanas de idade alimentadas com diferentes níveis protéicos. Kirkpınar e Oguz (1995), ao trabalharem com níveis de proteína bruta que variaram de 16 a 30%, observaram que o conteúdo de água da carcaça de codornas japonesas foi negativamente e linearmente influenciado pelo conteúdo de proteína da dieta.

O conteúdo de proteína bruta e a deposição de proteína da carcaça (Tab 7) não foram influenciados pelos níveis de proteína bruta e energia da dieta, o que pode estar associado à intensa atividade das codornas e à grande demanda de proteína para manutenção e produção, acima dos níveis utilizados nas dietas, para máxima deposição protéica nos músculos. Conforme citado por Edwards (1981), as altas atividades das codornas explicam, parcialmente, as maiores necessidades de aminoácidos e proteína alimentar quando comparadas aos frangos.

Os machos apresentaram maior deposição de proteína na carcaça em relação às fêmeas, em função do seu maior peso corporal (Tab 7).

Tabela 7. Efeito dos níveis de proteína bruta e energia metabolizável da dieta sobre a composição química corporal de codornas para corte

MATÉRIA SECA (%)										
EM	Proteína Bruta (%) – MACHOS					Proteína Bruta (%) – FÊMEAS				
	Kcal/kg	22	24	26	28	Média/EM	22	24	26	28
2.900	37,33	36,22	35,81	35,24	36,15 A	34,60	35,26	34,89	35,77	35,13 A
3.100	35,74	35,72	34,47	34,57	35,13 B	33,58	34,16	34,45	34,85	34,19 B
Média/Sexo	35,64 a					34,66 a				
CV	4,06									
PROTEÍNA BRUTA (%)										
EM	Proteína Bruta (%) – MACHOS					Proteína Bruta (%) – FÊMEAS				
	Kcal/kg	22	24	26	28	Média/EM	22	24	26	28
2.900	20,50	21,69	20,90	21,04	21,03 A	20,36	20,41	21,03	20,49	20,57 A
3.100	20,86	20,67	20,80	20,31	20,66 A	20,49	21,02	20,80	21,57	20,97 A
Média/Sexo	20,85 a					20,77 a				
CV	5,13									
EXTRATO ETÉREO (%)										
EM	Proteína Bruta (%) – MACHOS					Proteína Bruta (%) – FÊMEAS				
	Kcal/kg	22	24	26	28	Média/EM	22	24	26	28
2.900	33,66	28,70	31,61	31,67	31,42 A	32,77	28,98	32,46	31,58	31,45 A
3.100	33,20	32,59	33,80	32,77	33,09 A	30,46	32,64	33,97	31,91	32,25 A
Média/Sexo	32,25 a					31,84 a				
CV	9,03									
DEPOSIÇÃO DE PROTEÍNA (g)										
EM	Proteína Bruta (%) – MACHOS					Proteína Bruta (%) – FÊMEAS				
	Kcal/kg	22	24	26	28	Média/EM	22	24	26	28
2.900	48,27	48,18	48,35	48,46	48,31 A	46,81	46,13	46,88	46,66	46,62 A
3.100	48,51	48,54	48,22	48,90	48,54 A	46,65	46,68	46,52	46,29	46,54 A
Média/Sexo	48,43 a					46,58 b				
CV	1,58									

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo teste de Fisher

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo teste de Fisher

Shrivastav e Panda (1991) sugeriram que o teor de proteína pode ser reduzido de 27 para 23%, a partir de 21 dias, sem comprometer o peso e o rendimento, embora estes autores tenham observado maior teor de proteína na carcaça para codornas alimentadas com níveis mais elevados de proteína bruta.

O teor de lipídeos da carcaça também não foi influenciado pelos diferentes níveis protéicos e energéticos da dieta (Tab 7). Os estudos realizados por Marks (1971) sugerem que o conteúdo de gordura da carcaça de codornas na quarta semana de idade não foi influenciado pelo sexo ou por níveis de proteína bruta que variaram de 18 a 30%. Já autores como Lepore e Marks

(1971) citam que o conteúdo de gordura da carcaça aumenta rapidamente entre a sexta e a oitava semana de idade, e ainda observaram maior acúmulo de gordura nas carcaças das codornas alimentadas com maiores teores de proteína.

Deschepper e De Groote (1995) verificaram que, em geral, dietas com baixos níveis de proteína (altas relações energia:proteína) resultaram em maiores valores de gordura abdominal em frangos, sem haver contudo efeito na gordura total da carcaça.

Edwards (1981) lembra que as codornas são muito ativas e, em decorrência, a gordura da sua carcaça permanece muito baixa até à maturidade. É possível, entretanto, que os animais mais ativos possam consumir

maiores quantidades energéticas, independente de sua origem (gorduras, carboidratos ou proteína), que são destinadas apenas as suas necessidades de manutenção, crescimento e trabalho (atividade), sem que haja excesso energético que seria destinado à formação de gordura corporal.

4. CONCLUSÕES

As exigências em proteína bruta e energia metabolizável para maior ganho de peso de codornas de corte (EV1) em crescimento são 27% PB e 2900 kcal de EM/kg de dieta no período inicial (7° ao 21° dia de idade) e máximo ganho de peso foi obtido com dietas contendo 22% de PB e 2900 kcal de EM/kg de dieta durante o período total de criação (7° ao 42° dia de idade), correspondendo ao consumo de 4,122g e 5,633g de proteína/dia/codorna, respectivamente. Máximo desempenho das características de carcaça no 42° dia de idade, é obtido por codornas de corte alimentadas com dietas contendo 22% de proteína bruta e 2900 kcal de EM/kg de dieta. Codornas machos apresentam no 42° dia de idade maior desempenho e maior deposição de proteína na carcaça do que as fêmeas alimentadas com as mesmas dietas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARTOV, I. Lack of interrelationship between the effects of dietary factors and food withdrawal on carcass quality of broils chickens. *Br. Poult. Sci.*, v. 39, p. 426-433, 1998.

BEGIN, J. J. A Comparison of the ability of the japonese quail and light breed chicken to

metabolize and utilize energy. *Poult. Sci.*, n. 47, p. 1278-1281, 1968.

CARON, N.; MINVIELLE, F.; DESMARAIS, M. et al. Mass selection for 45 day weight in Japanese quail: selection response, carcass composition, cooking properties, and sensory characteristics. *Poult. Sci.*, v. 69, p. 1037-1045, 1990.

CHWALIBOG, A.; BALDWIN, R. L. Systems to predict the energy and requirements of laying fowl. *World's Poult. Sci.*, v. 51, n. 2, p. 188-195, 1995.

CORRÊA, G. S. S.; SILVA, M. A.; CORRÊA, A. B.; et al. Efeito de diferentes níveis de proteína e energia sobre o rendimento de carcaça de codornas européias. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 57, p. 266-271, 2005.

CORRÊA, G. S. S.; SILVA, M. A.; CORRÊA, A. B.; et al. Rendimento de carcaça de codornas de corte alimentadas com dietas com diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável. In: 41. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, *Anais...* Campo Grande – MS, CD, 2004.

DESCHEPPER, K.; DE GROOTE, G. Effect of dietary protein, essential and non essential amino acids on the performance and carcass composition of male broiler chickens. *Br. Poult. Sc.*, v. 36, n. 3, p. 229-245, 1995.

EDWARDS Jr., H. M. Carcass composition studies. 3. Influences of age, sex and calorie-protein content of the diet on carcass composition of Japanese quail. *Poult. Sci.*, v. 60, p. 2506-2512, 1981.

FARREL, D. J.; ATMAMIHARDJA, S. I.; PYM, R. A. E. Calorimetric measurements of the energy and nitrogen metabolism of japonese quail. *Br. Poult. Sci.* v. 23, p. 375-382, 1982.

- FREITAS, A. C.; FUENTES, M. F. F.; FREITAS, E. R. et al. Efeito de diferentes níveis de proteína bruta e de energia metabolizável sobre o desempenho de codornas de postura. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 14, 2004, Campo Grande, *Anais...* Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004.
- HYÁNKOVÁ, L. DEDKOVÁ, L.; KNIZETVÁ, H.; et al. Responses in growth, food intake and food conversion efficiency to different dietary protein concentrations in meat-type lines of japanese quail. *Br. Poult. Sci.*, v.38, p.564-570, 1997.
- KIRKPINAR, F.; OGUZ, I. Influence of various dietary protein levels on carcass composition in the male japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Br. Poult. Sci.*, v.36, p. 605-610, 1995.
- LEE, T. K.; SHIM, K. F.; TAN, E. L. Protein requirement of growth Japanese quail in the tropics. *Singap. J. Prim. Ind.*, v. 5, p. 70, 1977.
- LEPORE, P. D.; MARKS, H. L. Growth rate inheritance in japanese quail. 5. Protein and energy requirements of lines selected under different nutritional environment. *Poult. Sci.*, v. 50, p. 1335-1341, 1971.
- MARKS, H. L. Evaluation of growth selected quails lines under different nutritional environments. *Poult. Sci.*, v. 50, p. 1753-1761, 1971
- MARKS, H. L. The influence of dietary protein levels on body weight of japanese quail lines selected under high and low protein diets. *Poult. Sci.*, v. 72, n.6, p.1012-1017, 1993.
- MURAKAMI, A. E.; MORAES, V. M. B.; ARIKI, J.; et al. Níveis de proteína e energia em rações para codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) em crescimento. *Rev. Bras. Zootec.*, v. 22, p.534-540, 1993.
- NUTRIENT requirements of poultry. 9. ed. Washington: National Academy of Sciences, 1994. p. 44-45.
- OLIVEIRA, N. T. E.; SILVA, M. A.; SOARES, R. T. N.; et al. Exigências de energia e proteína para codornas Japonesas machos criadas para a produção de carne. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 37; 2000; VIÇOSA, *Anais...* Viçosa, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000, p. 89-91.
- OLIVEIRA, N. T. E.; SILVA, M. A.; SOARES, R. T. N.; et al. Exigências de energia e proteína para codornas Japonesas machos criadas para a produção de carne. *Rev. Bras. Zootec.*, v.31, p. 675-686, 2002.
- RAJINI, R. A.; NARAHARI, D. Dietary energy and protein requirements of growing japanese quails in the tropics. *Indian J. Anim. Sci.*, v. 68, p.1082-1086, 1998.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; et al. Composição de Alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos, (*Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos*). Viçosa, MG. Universidade Federal de Viçosa, 2000, 141p.
- SHRIVASTAV, A. K.; PANDA, B. Distribution of fat at different locations as influenced by dietary calory-protein ratio and energy levels in quail broilers. *Indian Veter. Med. J.*, v. 15, p. 178-184, 1991.
- SILVA, D. J. ANÁLISES DE ALIMENTOS (métodos químicos e biológicos). Viçosa, MG:Universidade Federal de Viçosa , 1991, 166p.
- SILVA, J. H. V.; SILVA, M. B.; JORDÃO FILHO, J.; et al. Exigência de mantença e de ganho de proteína e de energia em codornas

japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) na fase de 1 a 12 dias de idade. *Rev. Bras. Zootec.*, v. 33, n. 5, p. 1209-1219, 2004.

SILVA, M. A.; CORRÊA, G. S. S.; CORRÊA, A. B. et al. Influência da proteína bruta e energia metabolizável da dieta sobre a composição de carcaça de codornas européias. In. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 2005; Goiânia, *Anais...* Goiânia, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005.

TSERVENI-GOUSHI, A. S.; YANNAKOPOULOS, A. L. Carcass

characteristics of Japanese quail at 42 days of age. *Br. Poult. Sci.*, v. 27, p. 123-127, 1986.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV - SAEG - Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas, Versão 9.0, Viçosa, MG, 2004.

VOHRA, P.; ROUDYBUSH, T. The effect of various levels of dietary protein on growth and egg production of *Coturnix coturnix japonica*. *Poult. Sci.*, v. 50, p. 1081-1084, 1971.

CAPÍTULO 2

Exigências de proteína bruta e energia metabolizável para codornas de corte EV2 durante o período de crescimento

Crude protein and metabolizable energy requirements for EV2 meat type quail line during the growing period

RESUMO

Estudaram-se as exigências de proteína bruta e energia metabolizável para codornas de corte EV2 em crescimento, utilizando 480 codornas de corte EV2, de ambos os sexos em delineamento experimental inteiramente ao acaso, com arranjo fatorial 4 x 2, quatro níveis de proteína bruta (22, 24, 26 e 28% de PB) e dois níveis de energia (2900 e 3100 kcal de EM/kg de ração), e seis repetições de dez codornas por unidade experimental. Foram registrados, por período (sétimo - 21^o; 22^o - 42^o e sétimo - 42^o dia de idade), o peso corporal (g), ganho de peso (g), consumo de ração (g) e conversão alimentar (g de ração/g de peso). No 42^o dia de idade, amostraram-se aleatoriamente quatro codornas de cada unidade experimental (dois machos e duas fêmeas), que foram abatidas para avaliações dos pesos e rendimentos de carcaças em relação ao peso vivo, rendimentos dos cortes nobres (peito e coxas), vísceras comestíveis (fígado, moela e coração) e percentagem de gordura abdominal em relação ao peso da carcaça eviscerada (sem pés e sem cabeça). As carcaças das codornas abatidas foram congeladas e, posteriormente, moídas para determinação da matéria seca, proteína bruta e extrato etéreo e cálculo da deposição de proteína na carcaça. O peso corporal, ganho de peso e conversão alimentar do 7^o ao 21^o dia de idade foram influenciados pelo nível protéico da dieta, segundo as equações $\hat{Y}_i = -195,85 + 23,44 X_i - 0,42 X_i^2$, $\hat{Y}_i = -221,00 + 23,39 X_i - 0,42 X_i^2$ e $\hat{Y}_i = 10,16 - 0,59 X_i + 0,011 X_i^2$, respectivamente. O consumo e a conversão alimentar diminuíram com o aumento do nível energético, nesta fase. Do 22^o ao 42^o dia de idade houve interação significativa entre o nível protéico e energético da dieta sobre a conversão alimentar, de forma que as codornas alimentadas com 2900kcal de EM/kg, tiveram a conversão alimentar influenciada linearmente pelo nível protéico da dieta ($\hat{Y}_i = 7,41 - 0,08 X_i$), enquanto codornas alimentadas com 3100kcal de EM/kg não apresentaram diferenças na conversão alimentar nos diferentes níveis protéicos da dieta. O peso corporal das codornas no 42^o dia de idade foi influenciado apenas pelos níveis protéicos da dieta, segundo equação $\hat{Y}_i = 167,53 + 3,02 X_i$. Enquanto o ganho de peso (22^o - 42^o dia) foi significativamente maior para codornas alimentadas com 3100kcal de EM/kg, e não foi influenciado pelos níveis protéicos da dieta. O consumo alimentar, durante esta fase não foi influenciado pelos níveis protéicos e energéticos da dieta. No período total de criação (sétimo - 42^o dia de idade) houve interação significativa entre os níveis energéticos e protéicos da dieta sobre a conversão alimentar, codornas alimentadas com 2900kcal de EM/kg tiveram a conversão influenciada linearmente pelos níveis protéicos da dieta ($\hat{Y}_i = 5,98 - 0,08 X_i$), e não houve diferenças na conversão das codornas alimentadas com 3100kcal de EM/kg. O ganho de peso nesta fase foi influenciado apenas pelos níveis protéicos e apresentou resposta linear, segundo a equação: $\hat{Y}_i = 143,41 + 2,89 X_i$. Codornas alimentadas com 3100kcal de EM/kg apresentaram maior ganho de peso do que as alimentadas com 2900kcal/kg de dieta. Os níveis protéicos da dieta influenciaram linearmente o

peso da carcaça eviscerada, peso de coxa, peito e gordura abdominal, segundo as equações $\hat{Y}_i = 118,71 + 2,05 X_i$, $\hat{Y}_i = 17,50 + 0,21 X_i$, $\hat{Y}_i = 39,43 + 0,91 X_i$ e $\hat{Y}_i = - 0,88 + 0,17 X_i$, respectivamente. Houve interação significativa entre sexo e energia metabolizável da dieta. Os machos alimentados com dietas com 3100kcal de EM/kg apresentaram maior peso corporal, peso de carcaça, peito e fígado e as fêmeas apresentaram maior peso corporal e peso de fígado com dietas contendo 2900kcal de EM/kg. Os pesos das coxas, moela, coração e gordura abdominal nos diferentes níveis energéticos não foram influenciados pelo sexo das codornas. O consumo alimentar de dietas contendo 2900 kcal de EM/kg possibilitou maior rendimento de carcaça dos machos e maiores peso vivo, peso de carcaça, peito, fígado e gordura abdominal das fêmeas. O consumo de dietas contendo 3100kcal de EM/kg possibilitou maior peso e rendimento de fígado dos machos. As demais características não foram influenciadas pelo nível energético da dieta. Não houve diferença significativa nos teores de matéria seca, proteína e extrato etéreo, em função dos diferentes níveis protéicos e energéticos da dieta. A deposição de proteína na carcaça foi maior nos machos do que nas fêmeas. As exigências em PB e EM que propiciaram maior peso corporal de codornas alimentadas com dietas únicas do 7º ao 42º dia são 27,92% de PB e 2900 kcal de EM/kg para o período do 7º ao 21º dia e 28% de PB e 3100 kcal de EM/kg para o período do 7º ao 42º dia de idade. Dietas contendo 2900 kcal de EM/kg possibilitam maior rendimento de carcaça dos machos e maiores peso vivo, peso de carcaça, peito, fígado e gordura abdominal das fêmeas. O consumo de dietas contendo 3100kcal de EM/kg possibilita maiores peso corporal e peso e rendimento de fígado dos machos.

Palavras-chave: codorna, exigência nutricional, ganho de peso, consumo alimentar, conversão alimentar, característica de carcaça, composição de carcaça.

ABSTRACT

Crude protein and metabolizable energy requirements for EV2 meat type quail line during the growing phase, using 480 quails of both sexes were evaluated in a completely randomized experimental design, with a factorial arrangement of 4x2, four level of crude protein (22, 24, 26, 28% of crude) and two levels of metabolizable energy (2900 and 3100 kcal of ME/kg of diet), with six replicates of 10 quails per experimental unit. Body weight (g), weight gain (g), feed intake (g) and feed:weight gain ratio (g/g) were recorded for each period (from 7 to 21; from 22 to 42 and from 7 to 42 days of age). At 42 days of age, four quails (two males and two females) randomly sampled from each experimental unit were slaughtered to evaluate weights and yields relative to live body weight, yields of main cuts (breast and thigh), edible giblets (liver, gizzard and heart), and abdominal fat content relative to eviscerated carcass weight (without foot and head). The carcass were frozen and further grounded to record dry matter, crude protein and ether extract and protein deposition. Body weight, weight gain and feed:weight gain ratio were affected by protein level of diet according to the regression equations $\hat{Y}_i = - 195,85 + 23,44 X_i - 0,42 X_i^2$, $\hat{Y}_i = - 221,00 + 23,39 X_i - 0,42 X_i^2$ e $\hat{Y}_i = 10,16 - 0,59 X_i + 0,011 X_i^2$, respectively. Feed intake and feed weight gain decreased with increasing level of metabolizable energy of diet. A significant interaction crude protein x metabolizable energy was observed for feed:weight gain ratio from 22 to 42 days of age for quails fed 2900kcal ME/ kg, the feed: weight ratio was linearly affected by protein level of a diet ($\hat{Y}_i = 7,41 - 0,08 X_i$), while no effect of crude protein on feed : weight gains was observed for quails fed 3000 kcal ME/kg of diet. Body weight at 42 days of age was only affected by

crude protein level of diet ($\hat{Y}_i = 167,53 + 3,02 X_i$), while quails weight gain (from 22 to 42 days of age) was higher for quails fed 3100 kcal of ME/kg diets. Feed intake during this period was not affected by both energy and protein level of diets. Significant protein x energy interaction for feed : weight gain ratio from 7 to 42 days of age was observed, quails fed 2900 kcal diets were linearly affected by crude protein level of diet ($\hat{Y}_i = 5,98 - 0,08 X_i$) and no differences was also observed for quails fed 3100 kcal diets. During this period a significant and linear effect of crude protein on weight gain was observed ($\hat{Y}_i = 143,41 + 2,89 X_i$), however quails fed 2900 kcal diets had higher weight gain than quails fed 3100 kcal diets. Linear and significant effects of crude protein on eviscerated carcass, weight of thigh, breast and abdominal fat were observed according to the following equations ($\hat{Y}_i = 118,71 + 2,05 X_i$, $\hat{Y}_i = 17,84 + 0,84 X_i$, $\hat{Y}_i = 39,43 + 0,91 X_i$ e $\hat{Y}_i = -0,88 + 0,17X_i$, respectively). Sex x energy level interaction was also observed, males fed 3100 kcal diets were heavier, and showed higher weight of carcass, breast, liver while females were heavier and showed higher liver weight fed 2900kcal EM/kg diets. Thigh, gizzard , heart and abdominal fat in both energy level of diets were not affected by sex. Males fed 2900 kcal diets had higher carcass yield body weight, carcass weight, breast, liver and abdominal fat than females. Males fed 3100 kcal diets were heavier and showed higher liver yield. No effects of energy and protein levels on dry matter, protein and ether extract were observed and protein deposition was higher for females. Quails fed unique diets from seven to 42 days show the following requirements for body weight: 27.92 % of crude protein and 2900kcal of ME from seven to 21 days of age and 28% crude protein and 3100 kcal of ME from seven to 42 days of age. Metabolizable energy requirement is 2900 kcal of ME/kg for carcass yield of males and body weight, carcass weight, breast, liver and abdominal fat of females. Male metabolizable energy requirement for body weight and liver yield is 3100 kcal/kg of diet.

Keywords: quail, nutritional requirement, weight gain feed intake, feed: weight gain ratio.

1. INTRODUÇÃO

A exigência de proteína bruta para codornas em crescimento varia com a genética, peso da ave, velocidade de crescimento, balanço e disponibilidade de aminoácidos, condições de alojamento da ave, conteúdo de energia metabolizável da dieta e ingredientes usados nas dietas, entre outros fatores (Oliveira et al., 2002).

Diversos estudos têm mostrado que para bom desempenho é necessário equilíbrio entre os níveis energéticos e protéicos das dietas. Quando o teor energético é baixo e o

protéico alto, a proteína começa a ser catabolizada para obtenção da energia. O excesso de proteína é desaminado sendo a cadeia carbônica remanescente utilizada como fonte de energia. E, se a desaminação ocorrer em temperaturas acima da faixa de conforto térmico das aves, haverá aumento calórico, que induz a maior gasto de energia para manter a homeostasia térmica. Se há excesso de energia na dieta, o animal satisfaz suas necessidades com menor ingestão de alimento e, portanto, menor ingestão de proteína e outros nutrientes, o animal neste caso, pode deixar de produzir e

de apresentar excessivo acúmulo de gordura (Rojas, 1971).

Lepore e Marks (1971), ao conduzirem experimentos com linhagens selecionadas de codornas japonesas em crescimento, verificaram que o nível para máximo desempenho foi de 24% PB e Vohra e Roudybush (1971) sugeriram o uso de dietas com 25% de PB e 2880 kcal de EM/kg de dieta. Kirkpinar e Oguz (1995), ao trabalharem com codornas japonesas, com seis dietas protéicas que variaram de 16 a 30% de PB, verificaram que havia rápido aumento na taxa de crescimento das aves, com o aumento do nível de proteína da dieta.

Reginatto et al. (2000) observaram que dietas com relações mais amplas entre energia e proteína não alteram o ganho de peso, mas resultam em pior conversão calórica. Segundo os autores, a redução nos níveis protéicos provoca aumento do consumo para máximo crescimento.

Murakami et al. (1993), ao estudarem níveis nutricionais protéicos e energéticos, por meio de dietas formuladas a base de milho e farelo de soja, com 2800 e 3000 kcal de EM e 20, 22, 24 e 26% de PB para codornas japonesas em crescimento, verificaram que os níveis protéicos e energéticos para o máximo desempenho das codornas foram de 20% de PB e 3000 kcal de EM/kg.

O teor de gordura da carcaça pode ser influenciado por fatores genéticos, ambientais, fisiológicos e nutricionais, sendo o papel da genética, provavelmente, o de maior impacto (Kessler, 2000). De acordo com Mabray e Waldroup (1981) existem quatro fatores relacionados à adiposidade em aves: alterações na relação energia/proteína, desequilíbrio de aminoácidos, específico efeito das fontes de gordura e efeito dos níveis energéticos.

Lesson (1995) afirmou que, à medida que há incremento da ingestão protéica, em

decorrência do maior conteúdo de proteína da dieta, há aumento do rendimento de peito e o oposto ocorre para a gordura abdominal, ou seja, maiores quantidades de gordura abdominal são depositadas nos animais alimentados com menores níveis de proteína na dieta (Costa et al., 2001).

Shrivastav e Panda (1991) sugeriram que o teor de proteína pode ser reduzido de 27 para 23%, a partir de 21 dias de idade, sem comprometer o peso e o rendimento, embora o teor de proteína da carcaça tenha sido maior quando mantidos níveis mais elevados de proteína bruta na dieta. Segundo estes autores, a deposição de gordura abdominal e na carcaça aumenta em função do aumento do teor energético da dieta.

Já Oliveira e Almeida (2004) observaram que o nível de 26% de proteína bruta produziu maior teor de umidade na carne das coxas e maior valor de pH na carne de peito, o nível de 20% produziu maior teor calórico na carne das coxas.

Este trabalho foi realizado para estudar o efeito de diferentes níveis de proteína e energia metabolizável sobre o desempenho, rendimento e composição corporal de codornas de corte do grupo genético EV2, durante o período de crescimento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Coturnicultura da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais.

Foram utilizadas 480 codornas de corte EV2, de ambos os sexos, do 7º ao 42º dia de idade, com peso médio inicial de 24,0g, as quais foram alojadas em baterias de arame galvanizado com dimensões de 0,82m de largura x 0,41m de profundidade x 0,27m de altura por unidade experimental, equipadas com bebedouro copo e comedouro tipo calha. O aquecimento das codornas na fase inicial foi realizado com

lâmpadas incandescentes de 100 Watts na primeira semana e de 60 Watts na segunda semana e o programa de luz adotado, durante a fase experimental, foi de 24 horas.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 4 x 2 (níveis de PB e EM), com seis repetições e 10 codornas por unidade experimental.

As dietas experimentais (Tab 1) resultantes das combinações dos níveis de proteína bruta (22, 24, 26 e 28 %) e energia metabolizável (2900 e 3100 kcal de EM/kg de dieta) foram formuladas com base nas composições dos ingredientes apresentadas por Rostagno et al. (2000) e as exigências nutricionais das codornas, de acordo com o NRC (1994), exceto para os níveis de PB e EM.

Tabela 1. Composição das dietas experimentais utilizadas para codornas de corte do 7º ao 42º dia de idade, de acordo com os diferentes tratamentos

Ingredientes (%)	2900kcal EM/kg				3100kcal EM/kg			
	Proteína Bruta (%)				Proteína Bruta (%)			
	22	24	26	28	22	24	26	28
Milho	53,60	47,08	40,56	34,03	53,44	46,91	40,39	33,87
Farelo de Soja	36,54	42,05	47,56	53,07	37,64	43,15	48,66	54,17
Farelo de Trigo	4,00	4,00	4,00	4,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Óleo de Soja	2,60	3,66	4,73	5,80	4,64	5,71	6,78	7,84
Calcário	1,11	1,08	1,06	1,04	1,09	1,06	1,04	1,02
Fosfato Bicálcico	0,95	0,92	0,90	0,86	0,99	0,96	0,93	0,90
Suplem. Min. e vit. ¹	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Sal comum	0,27	0,27	0,26	0,25	0,27	0,27	0,26	0,26
DL- metionina	0,09	0,14	0,18	0,23	0,10	0,15	0,19	0,24
L-treonina	0,07	0,10	0,13	0,16	0,07	0,11	0,14	0,17
Inerte	0,27	0,20	0,12	0,05	0,26	0,18	0,11	0,03
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição calculada								
Proteína Bruta (%)	22,00	24,00	26,00	28,00	22,00	24,00	26,00	28,00
En. Metab. (kcal/kg)	2900	2900	2900	2900	3100	3100	3100	3100
Cálcio (%)	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Fósf. disponível (%)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Met.+Cist. (%)	0,78	0,87	0,96	1,05	0,78	0,87	0,96	1,05
Metionina (%)	0,53	0,60	0,67	0,74	0,54	0,61	0,68	0,75
Lisina (%)	1,17	1,31	1,45	1,59	1,19	1,32	1,46	1,60
Treonina (%)	0,92	1,02	1,13	1,24	0,92	1,03	1,14	1,25

¹ Composição por quilo: vit.A – 2.000.000UI; vit D₃ – 375.000UI; vit.E – 3.750mg; vit.k₃- 500mg; vit.B₁- 250mg; vit. B₂- 750mg; vit. B₆ – 500mg; vit B₁₂- 3.750mcg; niacina- 6.250mg; ac. pantotênico- 2.500mg; biotina-10mg; ac. fólico-125mg; colina-75.000mg; selênio-45mg; iodo-175mg; ferro-12.525mg; cobre-2.500mg; manganês-19.500mg; zinco- 13.750mg; avilamicina-15.000mg; narasin-12.250mg; B.H.T.-500mg; vit.C-12.500mg.

Para avaliação do desempenho, as variáveis estudadas foram peso ao final de cada fase (g), ganho de peso (g/ave), consumo alimentar (g/ave) e conversão alimentar (g

de dieta/g de peso) durante os períodos inicial (7º ao 21º dia), final (22º ao 42º dia) e período total (7º ao 42º dia de idade).

Para avaliação das características de carcaça, no 42º dia, quatro codornas de cada unidade experimental (dois machos e duas fêmeas), após jejum de sólidos de oito horas foram amostradas, pesadas, abatidas, depenadas, evisceradas e avaliadas quanto aos pesos e rendimentos de carcaças em relação ao peso vivo e rendimentos dos cortes (peito e coxas) e das vísceras comestíveis (fígado, moela e coração) e gordura abdominal em relação ao peso da carcaça eviscerada (sem pés e sem cabeça). Ao modelo estatístico anteriormente estabelecido incluíram-se os efeitos de sexo e de suas interações duplas e triplas com os níveis de energia e proteína bruta da dieta. Foram estudados os pesos vivo (PV), peso e rendimento de carcaça, pesos e rendimentos de peito, coxas, vísceras comestíveis e gordura abdominal.

No estudo da composição química corporal as quatro codornas utilizadas na avaliação de carcaça foram congeladas. Posteriormente, as carcaças quando ainda semicongeladas foram moídas, por duas vezes, em moedor industrial de carne, homogeneizadas e conservadas em freezer.

No momento das análises laboratoriais, descongelou-se o material e retiraram-se três amostras que foram previamente pesadas para determinação dos teores de matéria seca, proteína bruta e extrato etéreo no Laboratório de análises de alimentos da EMBRAPA, Juiz de Fora – MG.

Para determinação do teor de matéria seca da amostra, utilizou-se a estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 55º C por 16 horas (pré-secagem) e posteriormente a estufa de 105º C por 16 horas (secagem definitiva), na determinação da proteína, o método usado foi o Kjeldahl e para o teor de gordura (extrato etéreo), sem hidrólise ácida, utilizou-se o extrator tipo Goldfish. A extração foi realizada durante 4-6 horas/amostra. Todos os protocolos de análises foram descritos por Silva (1991).

A deposição de proteína corporal foi calculada comparando-se o teor de proteína de um grupo adicional de 20 codornas abatidas no sétimo dia de idade, com teor de proteína das carcaças de codornas abatidas ao término do experimento. Para o cálculo final da deposição de proteína corporal, corrigiu-se o valor encontrado na amostra para o peso médio das codornas vivas em cada unidade experimental.

As análises dos dados foram realizadas por meio do programa SAEG (Sistema...2004). Os efeitos dos níveis de proteína bruta foram calculados desdobrando-se os graus de liberdade de cada fator em seus componentes lineares e quadráticos para escolha do modelo de regressão que melhor descrevesse as observações, e posterior derivação para estabelecimento do máximo da função.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os níveis de proteína bruta utilizados no período do 7º ao 21º dia de idade influenciaram de forma quadrática o peso corporal, ganho de peso e conversão alimentar das codornas, segundo as equações: $\hat{Y}_i = -195,85 + 23,44 X_i - 0,42 X_i^2$ (Fig.1), $\hat{Y}_i = -221,00 + 23,39 X_i - 0,42 X_i^2$ (Fig. 2) e $\hat{Y}_i = 10,16 - 0,59 X_i + 0,01 X_i^2$ (Fig. 3), respectivamente (Tab. 2), com exigências estimadas em 27,92%, 27,78% e 27,13% de PB para o máximo peso corporal, ganho de peso e conversão alimentar, respectivamente.

Resultados semelhantes foram encontrados por Rajini e Narahari (1998), os quais observaram melhores ganhos de peso no período do nascimento à três semanas com dietas contendo 28% PB, independente do nível energético da dieta e Hyánková et al. (1997) que observaram melhores resultados de desempenho do 1º ao 21º dias com

codornas japonesas alimentadas com 26% de PB.

Não houve diferença entre os níveis de energia metabolizável utilizados para o peso corporal e o ganho de peso das codornas durante o período inicial do 7^o ao 21^o dias de idade. Begin (1968) também não encontrou diferença na utilização de dietas com baixa energia (2180 kcal de EM/kg) ou com alta energia (3380 kcal de EM/kg) pelas codornas japonesas. Desta forma, estes resultados sugerem que estas aves podem utilizar dietas com baixa energia tão eficientemente quanto às dietas com alta energia.

O consumo e a conversão alimentar foram influenciados pelo nível energético da dieta, de forma que codornas alimentadas com

dietas contendo 3100 kcal de EM/kg apresentam melhor consumo e conversão alimentar (Tab. 2). Estes resultados são semelhantes aos de Pinto et al. (2002) que observaram redução significativa do consumo de ração com o aumento dos níveis de energia da dieta, sustentando, assim, a teoria quimiostática de controle da ingestão de alimento pela qual aves alimentadas com dietas com menores valores energéticos consomem mais alimento.

Farrel et al. (1982) indicam ingestão decrescente de energia até três semanas de idade das codornas, permanecendo constante após este período. Portanto, quanto maior o ganho de peso desejado, maiores quantidades de proteína e energia devem ser fornecidas às codornas.

Tabela 2. Peso médio das codornas (g), ganho de peso médio (g), consumo de dieta (g) e conversão alimentar (g/g) em função dos níveis de proteína bruta e energia metabolizável das dietas do 7º ao 21º dia de idade

	Proteína Bruta (%)	Energia metabolizável (kcal/kg)	
		2900	3100
Peso corporal (g)	22	115,69	116,29
	24	127,50	126,72
	26	128,15	127,31
	28	131,39	132,87
	Médias	125,68 a*	125,80 a
	CV	4,00	
Equação de Regressão: $\hat{Y}_i = -195,85 + 23,44 x - 0,42 x_i^2$		R ² : 0,93	NM: 27,92%
	Proteína Bruta (%)	Energia metabolizável (kcal/kg)	
		2900	3100
Ganho de peso (g)	22	89,47	89,02
	24	98,82	100,21
	26	100,85	100,80
	28	104,07	104,63
	Médias	98,31 a	98,66 a
	CV	4,34	
Equação de Regressão: $\hat{Y}_i = -221,00 + 23,39 x - 0,42 x_i^2$		R ² : 0,95	NM: 27,78%
	Proteína Bruta (%)	Energia metabolizável (kcal/kg)	
		2900	3100
Consumo de dieta (g)	22	235,18	216,96
	24	229,95	217,91
	26	234,81	233,80
	28	237,82	223,56
	Médias	234,44 a	223,06 b
	CV	5,94	
Equação de Regressão: -		R ² : -	NM: -
	Proteína Bruta (%)	Energia metabolizável (kcal/kg)	
		2900	3100
Conversão alimentar (g/g)	22	2,64	2,44
	24	2,33	2,17
	26	2,33	2,32
	28	2,28	2,14
	Médias	2,39 a	2,27 b
	CV	6,07	
Equação de Regressão: $\hat{Y}_i = 10,16 - 0,59 x + 0,01 x_i^2$		R ² : 0,77	NM: 27,13%

* médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente (P>0,05) pelo teste de Fisher ; NM= nível de melhor desempenho

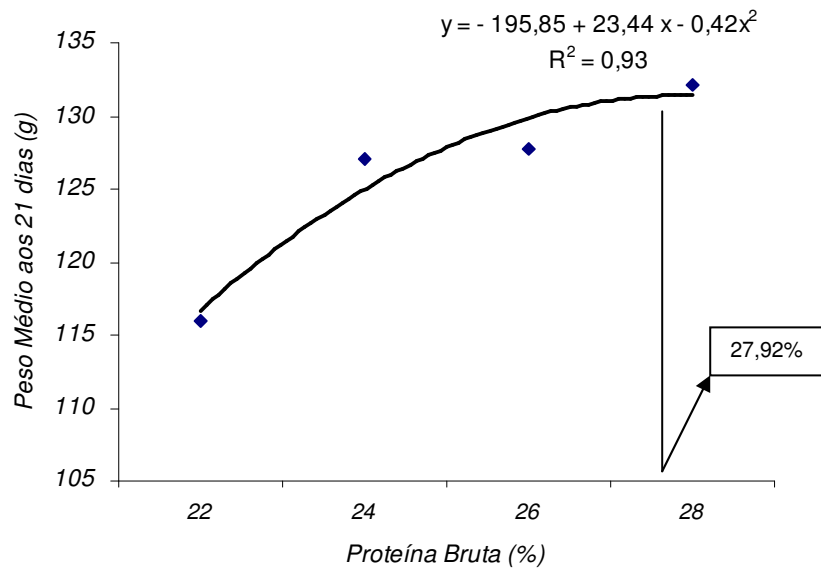


Figura 1. Regressão do peso no 21º dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de proteína bruta da dieta

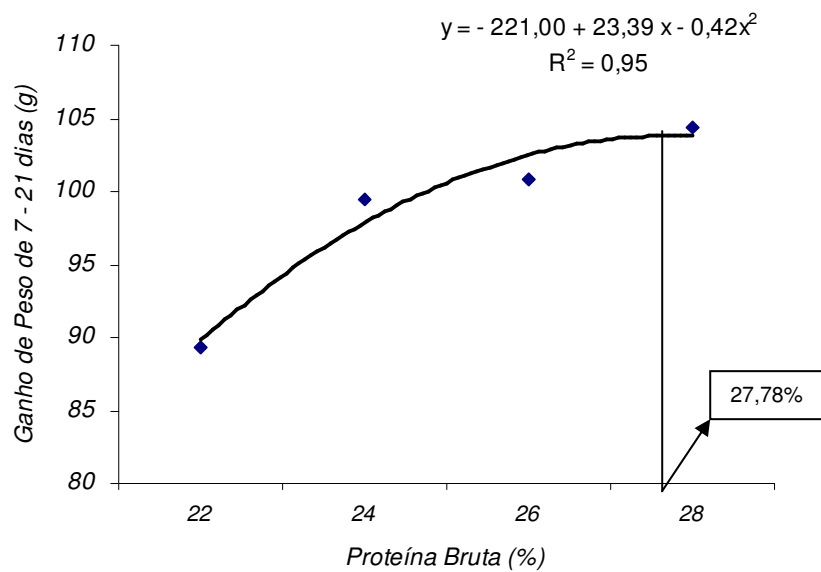


Figura 2. Regressão do ganho de peso do 7º ao 21º dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de proteína bruta da dieta

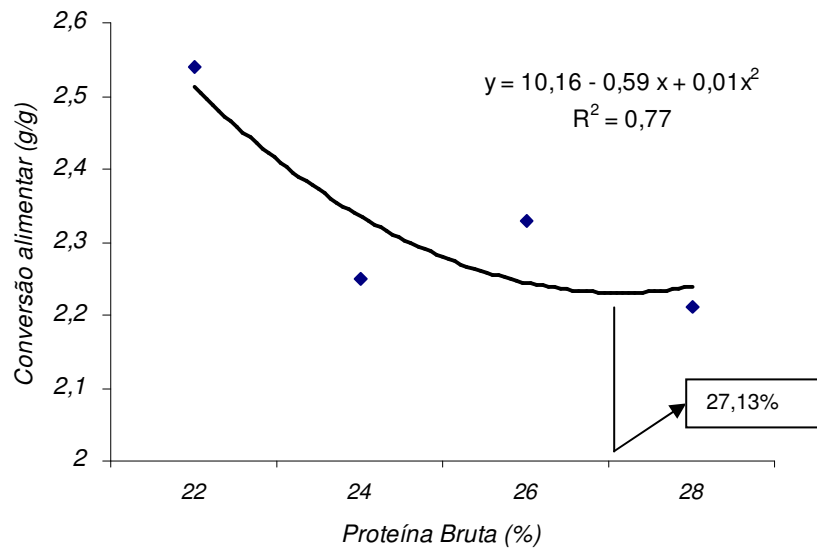


Figura 3. Regressão da conversão alimentar do 7º ao 21º dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de proteína bruta da dieta

Do 22º ao 42º dia de idade (Tab. 3) observou-se que o peso corporal foi influenciado linearmente pelo nível protéico da dieta, de forma que os níveis mais altos de proteína propiciaram os melhores pesos

no 42º dia, segundo a equação: $\hat{Y}_i = 167,53 + 3,02X_i$, confirmando as altas exigências em proteína também na segunda fase de criação.

Tabela 3. Peso médio das codornas (g), ganho de peso médio (g), consumo de dieta (g) e conversão alimentar (g/g) em função dos níveis de proteína bruta e energia metabolizável das dietas do 22^o ao 42^o dia de idade

	Proteína Bruta (%)	Energia metabolizável (kcal/kg)	
		2900	3100
Peso corporal (g)	22	227,37	236,75
	24	240,69	246,81
	26	238,09	251,43
	28	249,98	253,77
	Médias	239,03 b*	247,19 a
CV	3,81		
Equação de Regressão:		$\hat{Y}_i = 167,53 + 3,02 x$	R ² : 0,90 NM: 28,00%
	Proteína Bruta (%)	Energia metabolizável (kcal/kg)	
		2900	3100
Ganho de peso (g)	22	111,68	120,46
	24	113,36	120,09
	26	109,95	124,13
	28	118,60	120,89
	Médias	113,39 b	121,39 a
CV	7,00		
Equação de Regressão:		-	R ² : - NM: -
	Proteína Bruta (%)	Energia metabolizável (kcal/kg)	
		2900	3100
Consumo de dieta (g)	22	636,46	577,73
	24	608,61	636,45
	26	601,29	594,65
	28	610,73	611,45
	Médias	614,27 a	605,07 a
CV	5,34		
Equação de Regressão:		-	R ² : - NM: -
	Proteína Bruta (%)	Energia metabolizável (kcal/kg)	
		2900	3100
Conversão alimentar** (g/g)	22	5,72	4,83
	24	5,37	5,34
	26	5,48	4,80
	28	5,16	5,07
	Médias	5,43 b	5,01 a
CV	7,48		
Equação de Regressão:		$\hat{Y}_i = 7,41 - 0,08 x$ (2900kcal EM/kg)	R ² : 0,77 NM:28,00%

* médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente (P>0,05) pelo teste de Fisher ; NM= Nível de melhor desempenho; ** interação significativa do nível de PB x EM

Houve interação significativa entre o nível protéico e energético da dieta para conversão alimentar, nesta fase, de forma que para as codornas alimentadas com dietas contendo 2900 kcal de EM/kg, a conversão alimentar decresceu linearmente em função do nível protéico da dieta, de acordo com a

equação: $\hat{Y}_i = 7,42 - 0,079 X_i$, ou seja, à medida que se aumentou o nível protéico melhor conversão alimentar foi observada. Quanto aos níveis energéticos, melhor eficiência de conversão alimentar foi observada no nível de 3100 kcal de EM/kg. Isso se deveu ao fato de que codornas

alimentadas com dietas contendo 3100 kcal de EM/kg tiveram maior ganho de peso e menor consumo alimentar durante este período (Tab 3).

Lepore e Marks (1971) e Marks (1993) obtiveram melhores pesos de codornas de corte de ambos os sexos às quatro e seis semanas de idade, alimentadas com dietas contendo níveis de PB que variaram entre 24 e 27% em codornas de corte de ambos os sexos em clima temperado, embora não tenham observado efeito sobre o ganho de peso. Oliveira et al. (2000) recomendaram níveis de 24 ou 26% de PB para alimentação de machos de codornas japonesas, não especializadas para corte até os 28 dias e níveis de 18 a 20% de PB desta idade até os 45 dias.

O ganho de peso e o consumo de dieta não diferiram entre os níveis protéicos. Resultados diferentes foram apresentados por Arscott e Pierson-Goeger (1991) que relatam decréscimo no consumo alimentar em níveis mais baixos de proteína.

Ao se considerar o período total de criação (Tab 4), observou-se que o ganho de peso melhorou linearmente com o aumento do

nível protéico da dieta, segundo a equação: $\hat{Y}_i = 143,41 + 2,89 X_i$. Quanto ao nível energético, dietas contendo 3100 kcal de EM/kg propiciaram maior ganho de peso. Isto significa que para maiores ganhos de peso das codornas, maiores quantidades de proteína e energia devem ser fornecidas. Resultados semelhantes foram observados por Andrews et al. (1973) que, ao trabalharem com seis níveis de PB (20, 22, 24, 26, 28 e 30%), encontraram máximo peso corporal em codornas Bobwhite alimentadas com 28% de PB no 42º dia de idade.

As codornas que receberam dietas contendo 2900 kcal de EM/kg de dieta tiveram a conversão alimentar influenciada pelo nível protéico da dieta, de acordo com a equação: $\hat{Y}_i = 5,98 - 0,08 X_i$.

Estes resultados indicam que o fornecimento da PB tanto para o período final quanto para o período total deve ser alto, porque as codornas apresentam alta taxa de crescimento durante este período e, conseqüentemente, alta exigência em PB.

Tabela 4. Peso médio das codornas (g), ganho de peso médio (g), consumo de dieta (g) e conversão alimentar (g/g) em função dos níveis de proteína bruta e energia metabolizável das dietas do 7º ao 42º dia de idade

	Proteína Bruta (%)	Energia metabolizável (kcal/kg)	
		2900	3100
Ganho de peso (g)	22	201,15	209,48
	24	212,18	220,30
	26	210,80	224,93
	28	222,67	225,52
	Médias	211,70 b*	220,06 a
	CV	4,22	
Equação de Regressão:		$\hat{Y}_i = 143,41 + 2,89 x$	R²: 0,92 NM: 28,00%
	Proteína Bruta (%)	Energia metabolizável (kcal/kg)	
		2900	3100
Consumo de dieta (g)	22	871,64	794,69
	24	838,56	854,36
	26	836,10	828,45
	28	848,55	835,01
	Médias	848,71 a	828,13 a
	CV	4,52	
Equação de Regressão:		-	R²: - NM: -
	Proteína Bruta (%)	Energia metabolizável (kcal/kg)	
		2900	3100
Conversão alimentar** (g/g)	22	4,34	3,80
	24	3,95	3,89
	26	3,97	3,68
	28	3,81	3,71
	Médias	4,01 b	3,77 a
	CV	4,66	
Equação de Regressão:		$\hat{Y}_i = 5,98 - 0,08 x$ (2900kcal EM/kg)	R²: 0,81 NM:28,00%

* médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente (P>0,05) pelo teste de Fisher ;
 NM= nível de melhor desempenho; ** interação significativa do nível de PB x EM

Murakami et al. (1993) observaram no período de crescimento (do 1º ao 42º dia de idade) que codornas japonesas apresentam melhor consumo, peso médio aos 42 dias de idade e conversão alimentar quando alimentadas com dietas contendo 20% de PB e 3000 kcal de EM/kg de dieta.

Os níveis protéicos da dieta influenciaram linearmente apenas o peso da carcaça eviscerada, peso de coxa, peso de peito e peso da gordura abdominal, segundo as equações $\hat{Y}_i = 118,71 + 2,05 X_i$ (R² = 0,82), $\hat{Y}_i = 17,84 + 0,84 X_i$ (R² = 0,81), $\hat{Y}_i = 39,43 + 0,91 X_i$ (R² = 0,86) e $\hat{Y}_i = -0,88 + 0,17 X_i$ (R² = 0,68), respectivamente (Tab. 5).

Tabela 5. Peso médio das codornas (g), carcaça eviscerada (g) e dos respectivos cortes de carcaça (g) e vísceras comestíveis (g), em função dos níveis de proteína bruta e energia metabolizável das dietas

PESO VIVO (g)										
EM	Proteína Bruta (%) – MACHOS					Proteína Bruta (%) – FÊMEAS				
Kcal/kg	22	24	26	28	Média/EM	22	24	26	28	Média/EM
2.900	225,67	227,33	239,42	236,33	232,19 Bb	241,83	260,58	255,33	264,83	255,64 Aa
3.100	244,33	249,58	256,33	258,92	252,29 Aa	233,17	241,00	233,25	250,75	239,54 Ba
Média/Sexo	242,24					247,59				
CV	9,94									
PESO DE CARCAÇA (g)*										
EM	Proteína Bruta (%) – MACHOS					Proteína Bruta (%) – FÊMEAS				
Kcal/kg	22	24	26	28	Média/EM	22	24	26	28	Média/EM
2.900	159,92	165,42	169,42	163,25	164,50 Bb	164,33	179,42	176,25	181,83	175,46 Aa
3.100	164,00	169,17	180,08	177,50	172,69 Aa	157,83	171,33	164,67	176,58	167,60 Aa
Média/Sexo	168,59					171,53				
CV	8,23									
PESO DE COXA (g)*										
EM	Proteína Bruta (%) – MACHOS					Proteína Bruta (%) – FÊMEAS				
Kcal/kg	22	24	26	28	Média/EM	22	24	26	28	Média/EM
2.900	37,17	36,58	38,17	42,58	38,62 Aa	37,33	39,50	39,00	43,00	39,71 Aa
3.100	34,92	38,83	39,75	42,25	38,94 Aa	35,92	39,25	35,42	40,42	37,75 Aa
Média/Sexo	38,78					38,73				
CV	11,20									
PESO DE PEITO (g)*										
EM	Proteína Bruta (%) – MACHOS					Proteína Bruta (%) – FÊMEAS				
Kcal/kg	22	24	26	28	Média/EM	22	24	26	28	Média/EM
2.900	56,67	58,42	63,67	60,50	59,81 Bb	59,42	65,58	63,83	65,50	63,58 Aa
3.100	60,00	62,67	67,33	65,58	63,89 Aa	58,17	62,42	59,75	65,08	61,35 Aa
Média/Sexo	61,85					62,47				
CV	10,50									
PESO DE FÍGADO (g)										
EM	Proteína Bruta (%) – MACHOS					Proteína Bruta (%) – FÊMEAS				
Kcal/kg	22	24	26	28	Média/EM	22	24	26	28	Média/EM
2.900	4,66	4,25	4,67	4,58	4,54 Bb	5,25	5,00	5,17	5,58	5,25 Aa
3.100	5,42	5,33	4,83	5,00	5,14 Aa	4,08	4,50	4,75	4,50	4,46 Bb
Média/Sexo	4,84					4,85				
CV	21,83									
PESO DE MOELA (g)										
EM	Proteína Bruta (%) – MACHOS					Proteína Bruta (%) – FÊMEAS				
Kcal/kg	22	24	26	28	Média/EM	22	24	26	28	Média/EM
2.900	4,75	4,67	4,75	4,92	4,77 Aa	4,50	5,00	4,58	4,50	4,64 Aa
3.100	5,25	4,25	4,75	4,42	4,67 Aa	4,33	4,75	4,83	4,58	4,62 Aa
Média/Sexo	4,72					4,63				
CV	13,33									
PESO DE CORAÇÃO (g)										
EM	Proteína Bruta (%) – MACHOS					Proteína Bruta (%) – FÊMEAS				
Kcal/kg	22	24	26	28	Média/EM	22	24	26	28	Média/EM
2.900	2,25	2,43	2,17	2,50	2,33 Aa	2,17	2,17	2,08	2,67	2,27 Aa
3.100	2,17	2,50	2,33	2,25	2,31 Aa	2,42	2,50	2,17	2,25	2,33 Aa
Média/Sexo	2,32					2,30				
CV	16,10									
PESO DE GORDURA ABDOMINAL (g)*										
EM	Proteína Bruta (%) – MACHOS					Proteína Bruta (%) – FÊMEAS				
Kcal/kg	22	24	26	28	Média/EM	22	24	26	28	Média/EM
2.900	2,83	2,58	3,58	3,08	3,02 Ab	3,50	4,08	4,00	4,08	3,92 Aa
3.100	2,17	4,42	3,42	4,83	3,71 Aa	2,33	3,83	2,83	3,83	3,21 Aa
Média/Sexo	3,36					3,56				
CV	43,94									

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente ($p > 0,05$) pelo teste de Fisher, para nível energético, entre os sexos

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem estatisticamente ($p > 0,05$) pelo teste de Fisher, para sexo, dentro de cada energia. *signific

Tabela 6. Rendimento de carcaça eviscerada (%) e dos respectivos cortes de carcaça (%) e vísceras comestíveis (%), em função dos níveis de proteína bruta e energia metabolizável das dietas

RENDIMENTO DE CARÇAÇA (%)												
EM	Proteína Bruta (%) – MACHOS					Proteína Bruta (%) – FÊMEAS						
	Kcal/kg	22	24	26	28	Média/EM	22	24	26	28	Média/EM	
2.900	70,87	72,80	70,79	69,07	70,88	Aa	68,24	68,91	69,08	68,76	68,75	Ab
3.100	68,06	68,01	70,29	68,64	68,75	Ba	68,09	71,07	70,85	70,49	70,13	Aa
Média/Sexo	69,82						69,44					
CV						4,93						
RENDIMENTO DE COXA (%)												
EM	Proteína Bruta (%) – MACHOS					Proteína Bruta (%) – FÊMEAS						
	Kcal/kg	22	24	26	28	Média/EM	22	24	26	28	Média/EM	
2.900	23,29	22,10	22,55	26,18	23,53	Aa	22,71	22,07	22,15	23,68	22,65	Aa
3.100	21,43	23,00	22,03	23,82	22,57	Aa	22,81	22,87	21,53	22,83	22,51	Aa
Média/Sexo	23,05						22,58					
CV						9,04						
RENDIMENTO DE PEITO (%)												
EM	Proteína Bruta (%) – MACHOS					Proteína Bruta (%) – FÊMEAS						
	Kcal/kg	22	24	26	28	Média/EM	22	24	26	28	Média/EM	
2.900	35,40	35,31	37,54	36,94	36,30	Aa	36,18	36,60	36,20	36,09	36,27	Aa
3.100	36,53	36,93	37,41	36,91	36,94	Aa	36,90	36,36	36,22	36,94	36,60	Aa
Média/Sexo	36,62						36,44					
CV						5,95						
RENDIMENTO DE FÍGADO (%)												
EM	Proteína Bruta (%) – MACHOS					Proteína Bruta (%) – FÊMEAS						
	Kcal/kg	22	24	26	28	Média/EM	22	24	26	28	Média/EM	
2.900	2,90	2,57	2,74	2,81	2,75	Aa	3,20	2,77	2,92	3,06	2,99	Aa
3.100	3,31	3,14	2,68	2,82	2,99	Aa	2,61	2,62	2,90	2,54	2,66	Ab
Média/Sexo	2,87						2,83					
CV						2,85						
RENDIMENTO DE MOELA (%)												
EM	Proteína Bruta (%) – MACHOS					Proteína Bruta (%) – FÊMEAS						
	Kcal/kg	22	24	26	28	Média/EM	22	24	26	28	Média/EM	
2.900	2,96	2,83	2,81	2,99	2,90	Aa	2,76	2,78	2,61	2,50	2,66	Aa
3.100	3,23	2,53	2,64	2,50	2,73	Aa	2,76	2,82	2,95	2,61	2,78	Aa
Média/Sexo	2,81						2,72					
CV						14,89						
RENDIMENTO DE CORAÇÃO (%)												
EM	Proteína Bruta (%) – MACHOS					Proteína Bruta (%) – FÊMEAS						
	Kcal/kg	22	24	26	28	Média/EM	22	24	26	28	Média/EM	
2.900	1,41	1,47	1,28	1,53	1,42	Aa	1,34	1,21	1,18	1,47	1,30	Aa
3.100	1,32	1,49	1,29	1,27	1,34	Aa	1,52	1,46	1,33	1,29	1,40	Aa
Média/Sexo	1,38						1,35					
CV						16,22						
RENDIMENTO DE GORDURA ABDOMINAL (%)												
EM	Proteína Bruta (%) – MACHOS					Proteína Bruta (%) – FÊMEAS						
	Kcal/kg	22	24	26	28	Média/EM	22	24	26	28	Média/EM	
2.900	1,78	1,54	2,14	1,85	1,83	Aa	2,11	2,26	2,26	2,17	2,20	Aa
3.100	1,32	2,58	1,87	2,71	2,12	Aa	1,53	2,23	1,71	2,15	1,90	Aa
Média/Sexo	1,97						2,05					
CV						40,04						

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo teste de Fisher, para nível energético, entre os sexos

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo teste de Fisher, para sexo, dentro de cada energia. *signific

Houve maior desempenho nestas variáveis à medida que o nível protéico se elevou, portanto, estes resultados sugerem que codornas exigem altos níveis de proteína durante a fase de crescimento e são semelhantes às observações de Kirkipinar e Oguz (1995) que, ao avaliarem dietas com teor protéico que variavam de 16 a 30%, observaram maior desempenho das codornas alimentadas com 30%. Rajini e Narahari (1998) observaram que codornas japonesas, alimentadas com dietas contendo 28% de PB na fase inicial e 22% na fase final de crescimento, apresentaram maior rendimento de carcaça.

Houve interação significativa entre sexo e energia metabolizável da dieta, os machos apresentaram maior peso corporal, peso de carcaça, peito e fígado quando alimentados com dietas contendo 3100kcal de EM/kg e as fêmeas apresentaram maior peso corporal e peso de fígado quando alimentadas com dietas com 2900kcal de EM/kg. Os pesos das coxas, moela, coração e gordura abdominal nos diferentes níveis energéticos não foram influenciados pelo sexo das codornas. O consumo alimentar de dietas contendo 2900 kcal de EM/kg possibilitou maior rendimento de carcaça dos machos e maiores peso vivo, peso de carcaça, peito, fígado e gordura abdominal das fêmeas. Enquanto o consumo de dietas contendo

3100kcal de EM/kg possibilitou maior peso e rendimento de fígado dos machos. As demais características não foram influenciadas pelo nível energético da dieta.

Estes resultados indicam que para a obtenção de maiores peso vivo, peso e rendimento de carcaça, peito e fígado, as codornas machos devem ser alimentadas com dietas contendo 3100 kcal de EM/kg, e as fêmeas podem ser alimentadas com dietas contendo 2900 kcal de EM/kg, pois estas apresentam maiores respostas para estas características quando alimentadas com dietas contendo níveis mais baixos de energia. Caron et al. (1990) salientam que machos mais pesados produzem carcaças mais pesadas, enquanto fêmeas mais pesadas são mais maduras sexualmente, por isso, possuem aparelho reprodutivo mais pesado.

Tserverni-Gousi e Yannakopoulos (1986), ao estudarem o efeito do sexo sobre as características de carcaça, no 42º dia de idade, em codornas japonesas, encontraram maior rendimento de carcaça em machos (76,9%) que em fêmeas.

Não se verificaram diferenças significativas nos teores de matéria seca, proteína e extrato etéreo, em função dos diferentes níveis protéicos energéticos da dieta (Tab. 7).

Tabela 7. Efeito dos níveis de proteína bruta e energia metabolizável da dieta sobre a composição química corporal de codornas para corte

MATÉRIA SECA (%)										
EM	Proteína Bruta (%) – MACHOS					Proteína Bruta (%) – FÊMEAS				
	Kcal/kg	22	24	26	28	Média/EM	22	24	26	28
2.900	37,59	36,68	37,54	37,72	37,38	34,58	36,25	36,25	36,23	35,83
3.100	36,76	37,59	35,90	35,32	36,39	35,81	36,29	36,80	36,88	36,44
Média/Sexo	36,89 A					36,14 A				
CV	5,70									
PROTEÍNA BRUTA (%)										
EM	Proteína Bruta (%) – MACHOS					Proteína Bruta (%) – FÊMEAS				
	Kcal/kg	22	24	26	28	Média/EM	22	24	26	28
2.900	18,74	20,19	20,06	19,38	19,59	19,38	19,95	19,04	18,95	19,33
3.100	21,18	19,15	19,20	20,68	20,05	20,12	19,70	19,86	19,26	19,73
Média/Sexo	19,82 A					19,53 A				
CV	7,07									
EXTRATO ETÉREO (%)										
EM	Proteína Bruta (%) – MACHOS					Proteína Bruta (%) – FÊMEAS				
	Kcal/kg	22	24	26	28	Média/EM	22	24	26	28
2.900	33,71	35,31	35,29	30,54	33,71	32,57	32,74	34,33	34,35	33,50
3.100	32,85	33,36	33,98	30,83	32,76	32,92	32,85	33,15	32,99	32,98
Média/Sexo	33,24 A					33,24 A				
CV	10,87									
DEPOSIÇÃO DE PROTEÍNA (g)										
EM	Proteína Bruta (%) – MACHOS					Proteína Bruta (%) – FÊMEAS				
	Kcal/kg	22	24	26	28	Média/EM	22	24	26	28
2.900	49,87	48,96	49,46	49,63	49,48	46,91	47,66	47,87	48,12	47,64
3.100	49,04	50,12	50,10	49,89	49,78	46,64	47,11	47,02	47,61	47,09
Média/Sexo	49,63 A					47,37 B				
CV	2,00									

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo teste de Fisher

Resultados semelhantes foram observados Marks (1971) e Silva et al (2005) que não encontraram diferença no conteúdo de matéria seca das carcaças de codornas com quatro semanas de idade, alimentadas com diferentes níveis protéicos.

Edwards e Denman (1975) relatam que a raça, sexo e dieta causaram diferenças significativas na umidade total da carcaça, de forma que dietas ricas em proteína com baixas relações de energia/proteína produziram aves com muito mais água na carcaça do que dietas com conteúdos médios ou baixos de proteína e com altas razões energia:proteína.

Kirkpinar e Oguz (1995), ao trabalharem com dietas que variaram os níveis protéicos entre 16 a 30%, observaram que o conteúdo de água da carcaça foi negativa e

linearmente influenciado pela proteína dietética.

Os machos apresentaram maior deposição de proteína na carcaça em relação às fêmeas e isto pode estar relacionado ao maior rendimento de carcaça dos machos. Entretanto, Scholtyssek et al. (1989), citado por Kirkpinar e Oguz (1995) encontraram que o alto conteúdo protéico da dieta levou a alta proteína e água na carcaça, acompanhadas de um decréscimo na gordura.

4. CONCLUSÕES

As exigências para máximo peso corporal em PB e EM são 27,92% de PB e 2900 kcal de EM/kg para o período de sete a 21 dias e maior ganho de peso é observado em dietas

contendo 28% de PB e 3100 kcal de EM/kg, para codornas de corte EV2 alimentadas com dietas únicas do 7º ao 42º dia de idade, o que corresponde aos consumos de 4,628g e 6,720g de proteína/dia/codorna, respectivamente. Machos alimentados com dietas contendo 3100kcal de EM/kg, apresentam maiores peso vivo, de carcaça, peito e fígado, enquanto as fêmeas maiores peso vivo e de fígado, em dietas contendo 2900 kcal de EM/kg.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREWS, T. L.; HARMS, R. H.; WILSON, H. R. Protein requirement of the Bobwhite chick. *Poult. Sci.*, v. 52, p. 2199-2201, 1973.
- ARSCOTT, G. H.; PIERSON-GOEGER, M. Protein needs for laying Japanese quail as influenced by protein level and amino acid supplementation. *Nutr. Rep. Int.*, v.24, n.6, p.1287-1295, 1991.
- BEGIN, J. J. A Comparison of the ability of the japanese quail and light breed chicken to metabolize and utilize energy. *Poult. Sci.*, n. 47, p. 1278-1281, 1968.
- CARON, N.; MINVIELLE, F.; DESMARAIS, M. et al. Mass selection for 45-day body weight in Japanese quail: Selection response, carcass composition, cooking properties, and sensory characteristics. *Poult. Sci.*, v. 69, p. 1037-1045, 1990.
- COSTA, E. G. P.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T. et al. Níveis dietéticos de lisina para frangos de corte de 1 a 21 dias e 22 a 40 dias de idade. *Rev. Bras. Zootec.*, v. 30, p. 1490-1497, 2001.
- EDWARDS, H. M.; DENMAN, F. Carcass composition studies. 2. Influence of age, sex and type of dietary fat supplementation on total carcass and fatty acid composition. *Poult. Sci.*, v. 54, p. 1230-1238, 1975.
- FARREL, D. J.; ATMAMIHARDJA, S. I.; PYM, R. A. E. Calorimetric measurements of the energy and nitrogen metabolism of japanese quail. *Br. Poult. Sci.*, v. 23, n.5, p. 375-382, 1982.
- HYÁNKOVÁ, L. DEDKOVÁ, L.; KNIZETVÁ, H.; KLECNER, D. Responses in growth, food intake and food conversion efficiency to different dietary protein concentrations in meat-type lines of japanese quail. *Br. Poult. Sci.*, v.38, n.5, p.564-570, 1997.
- KESSLER, A. Manipulação da quantidade de gordura na carcaça de frango. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS/SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE CARÇAÇA DE FRANGOS: OSSO, MÚSCULO, GORDURA E PENA, 2000, *Anais...*, v. 2, p. 107-133, 2000.
- KIRKIPINAR, F.; OGUZ, I. Influence of various dietary protein levels on carcass composition in the male Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Br. Poult. Sci.*, v.36, n.4, p.605-610, 1995.
- LEPORE, P. D.; MARKS, H. L. Growth rate inheritance in japanese quail. 5. Protein and energy requirements of lines selected under different nutritional environment. *Poult. Sci.*, v. 50, n.4, p. 1335-1341, 1971.
- LESSON, S. Nutrição e qualidade da carcaça de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1995. Curitiba, 1995. *Anais...* Campinas: FACTA, 1995, p. 118-123.
- MABRAY, C. J.; WALDROUP, P. W. The influence of dietary energy and amino acid

- levels on abdominal fat pad development of the broilers chickens. *Poult. Sci.*, v. 60, p. 151-159, 1981.
- MARKS, H. L. Evaluation of growth selected quails lines under different nutritional environments. *Poult. Sci.*, v. 50, p. 1753-1761, 1971
- MARKS, H. L. The influence of dietary protein levels on body weight of japanese quail lines selected under high and low protein diets. *Poult. Sci.*, v. 72, n.6, p.1012-1017, 1993.
- MURAKAMI, A. E.; MORAES, V. M. B.; ARIKI, J.; et al. Níveis de proteína e energia em rações para codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) em crescimento. *Rev. Bras. Zootec.*, n. 22, v.4, p.534-540, 1993.
- NUTRIENT requirements of poultry. 9. ed. Washington: National Academy of Sciences, 1994. p. 44-45.
- OLIVEIRA, E. G.; ALMEIDA, M. I. M. Algumas informações sobre a nutrição de codornas para corte. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 02, 2004, Lavras, *Anais...* Lavras: UFLA, 2004, p. 53-64.
- OLIVEIRA, N. T. E.; SILVA, M. A.; SOARES, R. T. N.; et al. Exigências de energia e proteína para codornas Japonesas machos criadas para a produção de carne. In. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 37; 2000; VIÇOSA, *Anais...* Viçosa, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000, p. 89-91.
- OLIVEIRA, N. T. E.; SILVA, M. A.; SOARES, R. T. N.; et al. Exigências de energia e proteína para codornas Japonesas machos criadas para a produção de carne. *Rev. Bras. Zootec.*, v.31, n.2, p. 675-686, 2002.
- PINTO, R.; FERREIRA, A. S.; ALBINO. L. F. T.; et al. Níveis de proteína e energia para codornas Japonesas em postura. *Rev. Bras. Zootec.*, v.31, n.4, p. 1761-1770, 2002.
- RAJINI, R. A.; NARAHARI, D. Dietary energy and protein requirements of growing japanese quails in the tropics. *Indian. J. Anim. Sci.*, v. 68, n.10, p.1082-1086, 1998.
- REGINATTO, M. F.; RIBEIRO, A. M. L.; 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. *Rev. Bras. Ciênc. Avíc.*, v. 2, p. 229-237, 2000.
- ROJAS, S. Nutrients y valores nutritivos de los alimentos. In: CONFERÊNCIA NÚTRITÓN GENERAL: NÃO RUMINANTES, 1971, *Anais...*, 1971.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; et al. Composição de Alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos, (Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos). Viçosa, MG. Universidade Federal de Viçosa, 2000, 141p.
- SHRIVASTAV, A. K.; PANDA, B. Distribution of fat at different locations as influenced by dietary calory-protein ratio and energy levels in quail broilers. *Indian Veterin. Med. J.*, v. 15, n.3, p. 178-184, 1991.
- SILVA, D. J. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. Viçosa, MG, UFV. Impr. Univ., 165p., 1991.
- SILVA, M. A.; CORRÊA, G. S. S.; CORRÊA, A. B. et al. Influência da proteína bruta e energia metabolizável da dieta sobre a composição de carcaça de codornas européias. In. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 2005; Goiânia, *Anais...*

Goiânia, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005.

TSERVENI-GOUSHI, A. S.;
YANNAKOPOULOS, A. L. Carcass characteristics of Japanese quail at 42 days of age. *Br. Poult. Sci.*, v. 27, p. 123-127, 1986.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
- UFV – SAEG – Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas, Versão 9.0, Viçosa, MG, 2004.

VOHRA, P.; ROUDYBUSH, T. The effect of various levels of dietary protein on growth and egg production of *Coturnix coturnix japonica*. *Poult. Sci.*, v. 50, p. 1081-1084, 1971.

CAPÍTULO 3

Estimativas das exigências em proteína bruta para codornas de corte EV1

Estimates of crude protein requirements for EV1 meat type quail line

RESUMO

Estudou-se a exigência de proteína bruta para a linha EV1 de codornas de corte na fase de crescimento. Foram utilizadas 288 codornas de corte da linha EV1, de ambos os sexos, em delineamento experimental inteiramente ao acaso, cujos tratamentos consistiram de dietas com seis níveis proteína bruta (23, 25, 27, 29, 31 e 33%) e quatro repetições de doze codornas por unidade experimental. Em cada período de crescimento (nascimento ao 21º; do 22º ao 42º e do nascimento ao 42º dia de idade) foram registrados o peso corporal (g), ganho de peso (g), consumo de ração (g) e conversão alimentar (g de ração/g de peso). Quatro codornas de cada unidade experimental foram aleatoriamente amostradas e abatidas no 42º dia de idade para registro dos pesos e respectivos rendimentos das carcaças, cortes nobres (coxas e peito), vísceras comestíveis (fígado, moela e coração) e gordura abdominal. No período inicial (do nascimento ao 21º dia de idade) houve efeito quadrático dos níveis de proteína da dieta sobre peso corporal, ganho de peso e consumo alimentar, segundo as equações $\hat{Y}_i = -630,64 + 51,25 X_i - 0,85 X_i^2$, $\hat{Y}_i = -637,15 + 51,13 X_i - 0,85 X_i^2$ e $\hat{Y}_i = -1106,19 + 92,32 X_i - 1,50 X_i^2$, com máximo desempenho nos níveis de 30,15; 30,08 e 30,77%, respectivamente. Efeito quadrático significativo foi observado no peso no 42º dia de idade, de acordo com a equação $\hat{Y}_i = -194,72 + 30,73 X_i - 0,51 X_i^2$, com ponto de máximo em 30,19% de proteína bruta e efeito linear decrescente foi observado no ganho de peso, com a equação estimada em $\hat{Y}_i = 176,45 - 1,472 X_i$. O consumo e a conversão alimentar aumentaram linearmente com o aumento do nível protéico, segundo as equações $\hat{Y}_i = 446,42 + 4,441 X_i$ e $\hat{Y}_i = 2,03 + 0,079 X_i$. Do nascimento ao 42º dia de idade, observou-se que houve efeito quadrático do nível de proteína bruta sobre o ganho de peso e o consumo alimentar, segundo equações: $\hat{Y}_i = -372,97 + 43,296 X_i - 0,735 X_i^2$ e $\hat{Y}_i = -517,93 + 85,479 X_i - 1,31 X_i^2$, com ponto de máximo para ganho de peso em 29,45 e maior consumo em 32,62% de PB. A conversão alimentar apresentou efeito linear significativo, segundo equação $\hat{Y}_i = 2,72 + 0,019 X_i$. Os níveis protéicos da dieta não influenciaram o peso corporal vivo, peso e rendimento de carcaça eviscerada, peso e rendimento de coxa, rendimento de peito, peso e rendimento de gordura abdominal, peso e rendimento de fígado, peso e rendimento de moela e o peso e rendimento de coração. O peso de peito foi influenciado linearmente pelo nível protéico da dieta, segundo a equação: $\hat{Y}_i = 47,04 + 0,89 X_i$. As fêmeas apresentaram maiores peso corporal, carcaça, peito, peso e rendimento de fígado e peso de moela do que os machos, independente dos níveis de proteína bruta das dietas. A exigência de proteína bruta para o máximo ganho de peso de machos e fêmeas de codornas de corte em crescimento do nascimento ao 21º dia de idade é estimada em 30,08% e do nascimento

ao 42º dia, em 29,45% da dieta e para maior peso de peito a exigência é estimada em 33% de proteína bruta.

Palavras-chave: codorna, exigência nutricional, ganho de peso, consumo alimentar, conversão alimentar, proteína bruta.

ABSTRACT

Crude protein requirements for EVI meat type quail line were estimated during three experimental periods of the growing phase. Two hundred eighty eight meat type quail of both sex from EVI line were used in a completely randomized experimental design with six crude protein levels (23, 25, 27, 29, 31 and 32%) and four replicates of 12 quails per experimental unit. The following traits were recorded in each experimental period (from hatch to 21 days; from 21 to 42 days and from hatch to 42 days of age): body weight (g), weight gain (g), feed intake (g), and feed:weight gain ratio. At 42 days of age, four quails from each experimental unit (two males and two females), were randomly sampled and slaughtered to record weights and yields of carcass, main cuts (thigh and breast), edible giblets (liver, gizzard and heart) and abdominal fat. From hatch to 21 days of age quadratic effects of crude protein levels on live body weight, weight gain and feed intake were estimated according to the following equations: $\hat{Y}_i = -630.64 + 51.25 X_i - 0.85 X_i^2$, $\hat{Y}_i = -637.15 + 51.13 X_i - 0.85 X_i^2$ e $\hat{Y}_i = -1106.19 + 92.32 X_i - 1.50 X_i^2$, with maximum performances estimated for quails fed 30.15; 30.08; and 30.77% crude proteins diets, respectively. Quadratic effect of protein on body weight at 42 days of age was also estimated according to the regression equation $\hat{Y}_i = -194.72 + 30.73 X_i - 0.51 X_i^2$, with maximum performance for quails fed 30.19% crude protein diets. Linear and decreasing effect of crude protein on weight gain was also observed ($\hat{Y}_i = 176.45 - 1.472 X_i$). Feed intake and feed:weight gain ratio increased linearly with the levels of crude protein in the diets ($\hat{Y}_i = 446.42 + 4.441 X_i$ e $\hat{Y}_i = 2.03 + 0.079 X_i$). From hatch to 42 days of age quadratic effects of crude protein on weight gain and feed intake were also estimated ($\hat{Y}_i = -372.97 + 43.296 X_i - 0.735 X_i^2$ e $\hat{Y}_i = -517.93 + 85.479 X_i - 1.31 X_i^2$), with maximum performance estimated for quails fed 29.45 and 32.62% of crude protein diets, while feed:weight gain ratio response was linear, $\hat{Y}_i = 2.72 + 0.019 X_i$. No effects of crude protein on body weight, weight and yields of eviscerated carcass, thigh weight, breast yield, weight and yield of abdominal fat, liver, gizzard and heart were observed. Breast weight was affected by crude protein level of diets according to the regression equation: $\hat{Y}_i = 47.04 + 0.89 X_i$. Females were heavier and showed higher carcass, breast, gizzard weight and yield, and gizzard weight than males independently of crude protein level of diet. Crude protein level for maximum weight gains (male and female), from hatch to 21 days of age is estimated in 30.08% and from hatch to 42 days of age in 29.45%. The crude protein requirement for maximum breast weight is estimated in 33.00% of CP.

Keywords: quail, nutritional requirement, weight gain, feed consumption, feed:weight gain ratio, crude protein

1. INTRODUÇÃO

A determinação das exigências nutricionais é de grande importância para todas as espécies avícolas, uma vez que a dieta é o principal fator que determina se as aves vão expressar todo o seu potencial genético (Marks, 1993). Nas codornas de corte este aspecto assume importância ainda maior, pois do nascimento ao 28º dia de vida, estas aves têm o seu peso aumentado em cerca de 16 a 20 vezes.

Entretanto, a maioria das informações disponíveis sobre os requerimentos nutricionais de codornas é obtida de literatura estrangeira, em condições totalmente diversas das vigentes no Brasil, o que pode determinar exigências nutricionais diferentes (Rajini e Narahari, 1998; Shrivastav e Panda, 1999; Oliveira et al., 2000).

Dentre os diversos nutrientes de uma dieta, as fontes protéicas se destacam, pois são os componentes de maior participação no seu custo e conseqüentemente, de maior importância nas formulações de dietas comerciais, devendo, portanto, estar em quantidades para suprir as necessidades das codornas, sem onerar o seu custo de produção.

Atualmente, há uma crescente demanda dos consumidores para o consumo de carnes magras, o que tem aumentado a pressão sobre as instituições de pesquisas e indústrias avícolas, no desenvolvimento de estratégias que reduzam a adiposidade de carcaça em frangos de corte (Silva et al., 2003) e isto também não deve ser diferente em codornas de corte.

Rajini e Narahari (1998) ressaltaram a influência do teor de proteína bruta da dieta sobre o rendimento de carcaça, demonstrando que dietas de alta proteína, principalmente se associadas ao baixo nível

de energia metabolizável, favorecem a menor deposição de gordura na carcaça, melhorando, conseqüentemente, o rendimento.

Os trabalhos de Leeson e Summers (1997) mostram o efeito do aumento dos níveis de proteína bruta da dieta (16 a 36%) sobre a composição de carcaça de frangos de corte pelo qual há redução significativa na quantidade de gordura depositada com o aumento da proteína, entretanto, os autores salientam que com a variação de 20 a 36% de proteína bruta, a mudança no conteúdo de proteína da carcaça é pequena.

Tanto a falta como o excesso de aminoácido e/ou proteína causam desequilíbrios que limitam o crescimento de tecido magro e aumentam a quantidade de gordura na carcaça. Isto se deve ao fato, da energia também poder ser oriunda da desaminação de proteínas, de forma que o fornecimento de proteína bruta em excesso ou de pouca digestibilidade, sem equilíbrio ideal de aminoácidos pode significar maior potencial para deposição de gordura (Leeson, 1995).

Portanto, deve-se atender as exigências diárias em aminoácidos das aves, para atingir máxima deposição protéica e, ao mesmo tempo, diminuir a deposição de gordura por evitar ingestão excessiva, em relação à necessária para manutenção e crescimento.

Alguns autores têm observado maiores pesos de codornas japonesas alimentadas com dietas contendo 30% de proteína bruta, do nascimento ao 35º dia de idade (Kirkpınar e Oguz, 1995) e Hyánková et al. (1997) recomendam para codornas japonesas 21,6% de proteína no período de 22 a 35 dias de idade.

No Brasil existem poucos trabalhos de pesquisa que avaliam as exigências nutricionais de codornas de corte e, portanto,

há necessidade da realização de mais pesquisas cujos resultados durante o período de crescimento, possam subsidiar a elaboração de programas de alimentação mais precisos.

Desta forma, esta pesquisa teve como objetivo estudar o efeito de diferentes níveis de proteína bruta da dieta sobre o desempenho e características de carcaça de codornas de corte do grupo genético EV1, durante o período de crescimento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Aviário da Escola de Veterinária da UFMG, em Igarapé – MG. Foram adotados para as análises três períodos de criação: inicial (nascimento ao 21º dia de idade), final (22º ao 42º dia de idade) e total (nascimento ao 42º dia de idade).

Foram utilizadas 288 codornas de corte EV1, de ambos os sexos, com um dia de idade, peso médio inicial de 8,0g, as quais foram alojadas em baterias de arame galvanizado com dimensões de 0,82m de largura x 0,41m de profundidade x 0,27cm de altura por unidade experimental, equipadas com bebedouro copo e comedouro tipo calha. O aquecimento das codornas na fase inicial foi realizado com lâmpadas incandescentes de 100 Watts na primeira semana e de 60 Watts na segunda semana e o programa de luz adotado, durante a fase experimental, foi de 24 horas.

O delineamento foi o inteiramente ao acaso, com seis tratamentos (seis níveis de proteína bruta: 23, 25, 27, 29, 31 e 33%), e quatro repetições de 12 codornas, por unidade experimental.

As dietas experimentais (Tab 1) foram formuladas com base nas composições dos ingredientes apresentadas por Rostagno et

al. (2000) e as exigências nutricionais das codornas, de acordo com o NRC (1994), exceto para os níveis de PB.

O desempenho foi avaliado pelo ganho de peso (g/), peso ao final de cada período (g), consumo alimentar (g/ave) e conversão alimentar (g de dieta/g de peso) no período inicial (do nascimento aos 21 dias), final (22 aos 42 dias) e total (nascimento aos 42 dias).

Para avaliação das características de carcaça, no 42º dia de idade, foram amostradas e abatidas, após jejum de oito horas, quatro aves por unidade experimental (dois machos e duas fêmeas) para avaliação do desempenho e dos respectivos rendimentos de carcaças, cortes nobres e vísceras comestíveis. Ao modelo estatístico anteriormente estabelecido incluíram-se o efeito de sexo e de sua interação com os níveis de proteína bruta da dieta.

Após a pesagem da carcaça eviscerada, sem pés e sem cabeça, foram separadas e pesadas as vísceras comestíveis (coração, fígado e moela limpa), e retirada a gordura abdominal (em volta da cloaca, moela e proventrículo) e por fim, pesados os peitos e as coxas (coxas + sobrecoxas).

O rendimento de carcaça, expresso em porcentagem, foi obtido pela relação entre o peso da carcaça eviscerada (sem pés e sem cabeça) e o peso corporal vivo e os rendimentos dos cortes (peito, coxas), vísceras comestíveis e gordura abdominal foram calculados com relação ao peso da carcaça eviscerada.

As análises dos dados foram realizadas por meio do programa SAEG (Sistema...2004). As exigências de proteína bruta foram obtidas regredindo-se as variáveis respostas em relação aos níveis de proteína bruta em seus componentes lineares e quadráticos, para escolha do modelo de regressão que melhor descrevesse as observações.

Tabela 1. Composição percentual e calculada das dietas experimentais

Ingredientes (%)	PROTEÍNA BRUTA (%)					
	23	25	27	29	31	33
Milho	57,94	51,17	44,93	38,40	31,88	25,36
Farelo de Soja	36,78	42,48	47,78	53,30	58,81	64,32
Farinha de Carne e Ossos	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60
Óleo de Soja	0,33	1,46	2,45	3,52	4,58	5,65
Calcário	0,86	0,84	0,82	0,79	0,77	0,75
Fosfato Bicálcico	0,16	0,13	0,11	0,08	0,05	0,02
Suplem. Min. e vit. ¹	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Sal comum	0,23	0,22	0,22	0,21	0,21	0,20
DL- metionina	0,10	0,15	0,19	0,23	0,28	0,32
L-treonina	0,06	0,11	0,13	0,17	0,20	0,23
Inerte	0,44	0,34	0,28	0,20	0,12	0,05
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição calculada						
Proteína Bruta (%)	23,00	25,00	27,00	29,00	31,00	33,00
En. Metab. (kcal/kg)	2900	2900	2900	2900	2900	2900
Cálcio (%)	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Fósf. disponível (%)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Fósf. total (%)	0,54	0,55	0,56	0,58	0,59	0,60
Gordura (%)	3,12	4,10	4,93	5,84	6,74	7,65
Lisina digestível (%)	1,10	1,23	1,35	1,47	1,60	1,73
Lisina total (%)	1,23	1,37	1,50	1,64	1,77	1,91
Met.+Cist. total (%)	0,81	0,76	0,99	1,08	1,17	1,26
Metionina digestível(%)	0,42	0,35	0,55	0,62	0,69	0,75
Metionina total (%)	0,55	0,48	0,69	0,76	0,83	0,90
Sódio (%)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Treonina digestível (%)	0,82	0,93	1,03	0,12	1,22	1,31
Treonina total (%)	0,95	1,07	1,17	1,28	1,38	1,49
Triptofano digestível (%)	0,25	0,28	0,31	0,34	0,37	0,40
Triptofano total (%)	0,28	0,31	0,34	0,38	0,41	0,44

¹ Composição por quilo: vit.A – 2.000.000UI; vit D₃ – 375.000UI; vit.E – 3.750mg; vit.k₃- 500mg; vit.B₁- 250mg; vit. B₂- 750mg; vit. B₆ – 500mg; vit B₁₂- 3.750mcg; niacina- 6.250mg; ac. pantotênico- 2.500mg; biotina-10mg; ac. fólico-125mg; colina-75.000mg; selênio-45mg; iodo-175mg; ferro-12.525mg; cobre-2.500mg; manganês-19.500mg; zinco- 13.750mg; avilamicina-15.000mg; narasin-12.250mg; B.H.T.-500mg; vit.C-12.500mg.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do nascimento ao 21^o dia de idade houve efeito quadrático dos níveis de proteína da dieta sobre peso corporal, ganho de peso e consumo de ração (Tab. 2), segundo as equações $\hat{Y}_i = -630,64 + 51,25 X_i - 0,85 X_i^2$ (Fig. 1), $\hat{Y}_i = -637,15 + 51,13 X_i -$

$0,85 X_i^2$ (Fig. 2) e $\hat{Y}_i = -1106,19 + 92,32 X_i - 1,50 X_i^2$ (Fig. 3) com máximo desempenho das codornas no níveis de proteína bruta de 30,15; 30,08 e 30,77%, respectivamente. Assim, houve aumento do ganho de peso, à medida que se aumentou o consumo de ração.

Tabela 2. Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o peso final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar das codornas do nascimento ao 21º dia de idade

Nível de PB (%)	Variáveis			
	Peso final (g)	Ganho de peso (g)	Consumo de ração (g)	Conversão alimentar (g/g)
23	99,69	91,60	203,75	2,23
25	113,94	105,82	234,29	2,22
27	137,17	129,02	268,37	2,08
29	142,13	134,05	278,08	2,07
31	136,51	128,43	290,14	2,26
33	135,72	127,70	271,11	2,13
CV	4,38	4,68	2,64	4,98
Significância	*	*	*	ns

	Equação de Regressão	Nível de melhor desempenho
Peso aos 21 dias	$\hat{Y}_i = -630,64 + 51,25 X_i - 0,85 X_i^2$ ($R^2=0,95$)	30,15
Ganho de peso	$\hat{Y}_i = -637,15 + 51,13 X_i - 0,85 X_i^2$ ($R^2=0,95$)	30,08
Consumo alimentar	$\hat{Y}_i = -1106,19 + 92,32 X_i - 1,50 X_i^2$ ($R^2=0,98$)	30,77

*=significativo; ns=não significativo

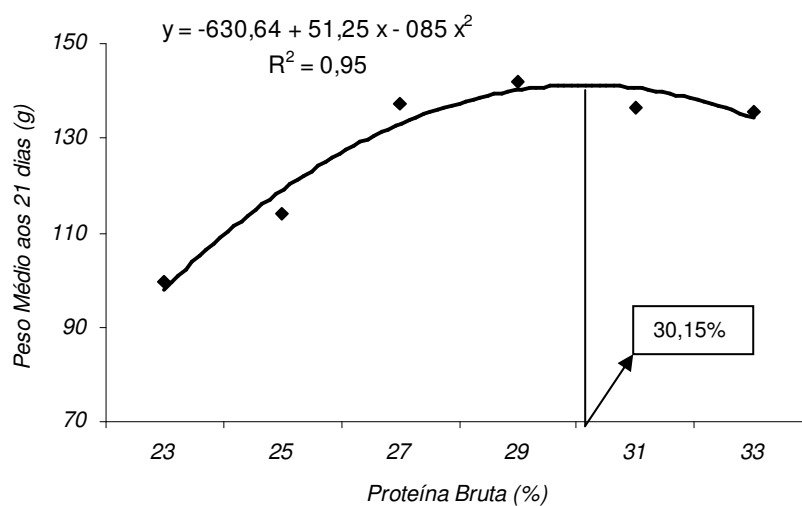


Figura 1. Regressão do peso no 21º dia de idade de codornas de corte EV1 em relação ao nível de proteína bruta da dieta

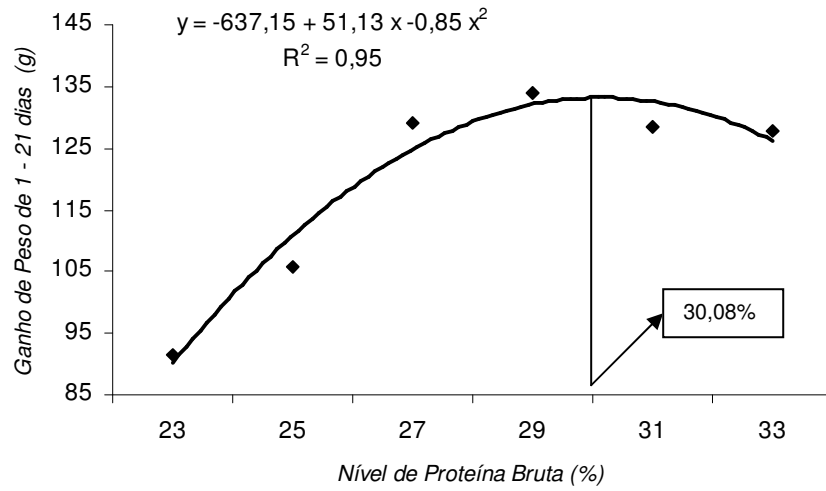


Figura 2. Regressão do ganho de peso do 1º ao 21º dia de idade de codornas de corte EV1 em relação ao nível de proteína bruta da dieta

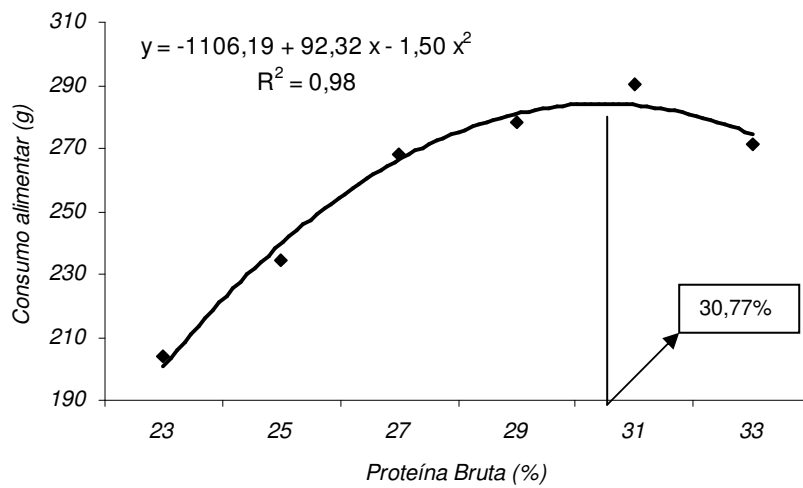


Figura 3. Regressão do consumo alimentar do 1º ao 21º dia de idade de codornas de corte EV1 em relação ao nível de proteína bruta da dieta

Estes resultados vêm ressaltar, como ocorre em frangos de corte, que o peso e ganho de peso de codornas, alimentadas com dietas contendo baixos níveis de proteína bruta é limitado, em decorrência da deficiência de aminoácidos essenciais. Quando codornas recebem altos níveis de proteína bruta na dieta também ocorre diminuição na eficiência de utilização dos aminoácidos, e ocorre menor consumo alimentar, que resulta também em menor crescimento das aves.

Assim, observa-se que o nível de 24% de proteína bruta, preconizado pelo NRC (1994) para codornas em crescimento não atende as exigências de ganho de peso das codornas de corte. Entretanto, isto pode ser explicado pelo fato das codornas de corte terem maior taxa de crescimento e apresentarem maiores pesos corporais ao 21º dia de idade do que as codornas japonesas, para as quais o NRC (1994) descreve as exigências.

Lee et al. (1977), ao trabalharem com codornas japonesas em crescimento, indicam nível inicial de 28%, Sakurai (1979) aponta 32,2%, Hyánková et al. (1997) estabelecem 26% durante o período do nascimento ao 21º dia de idade e Oliveira et al. (2002) indicam do 5º ao 16º dia de idade, nível de 26% para codornas japonesas. Lima Neto et al. (2005) estimam 27% para codornas de corte, do 7º ao 21º dia de idade.

A diferença observada nos resultados deste trabalho em comparação aos de Lima Neto et al (2005), também em codornas de corte,

pode ser atribuída ao fato, de que os autores estabeleceram a exigências para codornas de corte do 7º ao 21º dia de idade. Entretanto, do nascimento ao 7º dia de idade as codornas são bastante exigentes em proteína, pois nascem com média de oito gramas e apresentam no 7º dia de idade peso em torno de 32 gramas, ou seja, há aumento de quatro vezes seu peso inicial. Portanto, espera-se exigência em proteína bruta mais alta do que os valores encontrados pelos citados autores para atender à maior demanda causada por esta alta taxa de crescimento do nascimento ao 7º dia de idade.

A conversão alimentar durante a fase inicial não foi influenciada pelos níveis de proteína bruta da dieta. Estes resultados foram semelhantes aos de Lepore e Marks (1971) que observaram efeito do nível protéico sobre o consumo alimentar, mas não sobre a conversão alimentar.

Portanto, os resultados indicam que a redução e/ou excesso da proteína da dieta de codornas de corte durante a fase inicial (do nascimento ao 21º dia), pode influir de forma negativa no desempenho das codornas, por causa da limitação ou menor eficiência de utilização de aminoácidos essenciais.

Houve efeito quadrático significativo dos níveis de proteína bruta da dieta sobre o peso no 42º dia de idade (Tab. 3), de acordo com a equação $\hat{Y}_i = -194,72 + 30,73 X_i - 0,51 X_i^2$ (Fig. 4), com ponto de máximo peso, em 30,19% de proteína bruta.

Tabela 3. Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o peso final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar das codornas de corte do 22º ao 42º dia de idade

Nível de PB (%)	Variáveis			
	Peso final (g)	Ganho de peso (g)	Consumo de ração (g)	Conversão alimentar (g/g)
23	242,72	143,09	555,40	3,88
25	251,25	140,28	551,03	3,93
27	272,25	138,03	560,93	4,07
29	265,19	129,25	575,31	4,48
31	263,91	130,66	591,62	4,53
33	267,44	130,01	590,34	4,55
CV	3,60	6,41	2,76	5,51
Significância	*	*	*	*
Equação de Regressão		Nível de melhor desempenho		
Peso aos 42 dias	$\hat{Y}_i = -194,72 + 30,73 X_i - 0,509 X_i^2$ ($R^2=0,80$)			30,19
Ganho de peso	$\hat{Y}_i = 176,45 - 1,472 X_i$ ($R^2=0,85$)			23
Consumo alimentar	$\hat{Y}_i = 446,42 + 4,441 X_i$ ($R^2=0,88$)			23
Conversão alimentar	$\hat{Y}_i = 2,03 + 0,079 X_i$ ($R^2=0,90$)			23

*=significativo; ns=não significativo

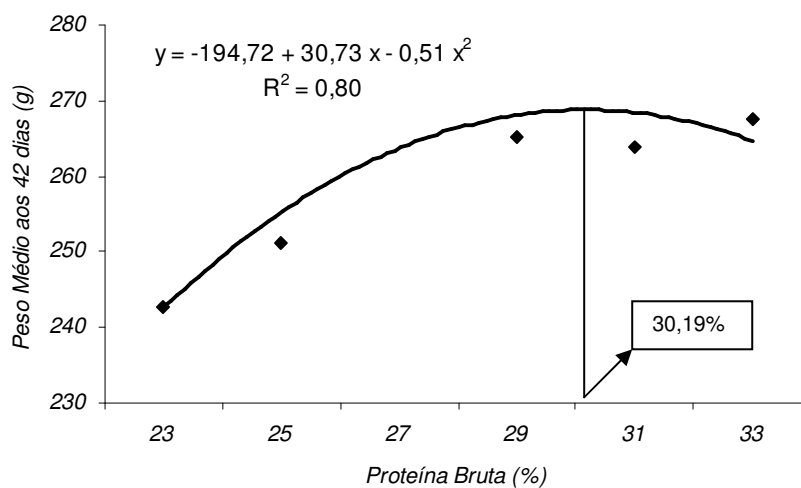


Figura 4. Regressão do peso no 42º dia de idade de codornas de corte EV1 em relação ao nível de proteína bruta da dieta

Lepore e Marks (1971) e Marks (1993) obtiveram melhores pesos na 4ª e 6ª semana em codornas de corte de ambos os sexos alimentados com níveis de proteína bruta entre 24 e 27%. Entretanto, Murakami (1991) não observou diferenças significativas entre peso médio de codornas japonesas no 42º dia de idade quando trabalhou com dietas que variaram de 20 a 26% de proteína bruta.

Houve efeito linear decrescente do nível de proteína sobre o ganho de peso das codornas (Tab 3) do 22º ao 42º dia de idade, de acordo com a equação $\hat{Y}_i = 176,45 - 1,472 X_i$, ou seja, os maiores ganhos de peso foram observados nas codornas alimentadas com dietas contendo 23% de PB. A menor exigência para ganho de peso nesta fase em relação à primeira está relacionada à diminuição da taxa de crescimento com o avançar da idade das codornas, e em consequência há diminuição da exigência em proteína bruta. Estes resultados foram similares aos observados por Oliveira et al. (2000) que encontraram melhores ganhos de peso de machos até o 28º dia de idade com níveis de 24 ou 26% de PB, desta idade até o 45º dia os melhores resultados foram obtidos com os níveis de 18 a 20% de PB, porém em experimento realizado com machos de codornas japonesas, não especializadas para corte.

O consumo de ração e a conversão alimentar (Tab. 3) aumentaram linearmente com o aumento do nível protéico, segundo as equações $\hat{Y}_i = 446,42 + 4,441 X_i$ e $\hat{Y}_i = 2,03 + 0,079 X_i$, de forma que os melhores resultados para o consumo e conversão alimentar foram observados no nível de 23% de PB, confirmando também a diminuição das exigências com o aumento da idade para estas variáveis.

Entretanto, Oliveira et al. (2002) não observaram efeito dos níveis de 20 a 26% de PB sobre o consumo alimentar durante do 21º ao 49º dia de idade para codornas de corte.

O ganho de peso e o consumo alimentar apresentaram efeito quadrático em função dos níveis de proteína bruta da dieta, segundo as equações $\hat{Y}_i = -372,97 + 43,296 X_i - 0,735 X_i^2$ (Fig. 5) e $\hat{Y}_i = -517,93 + 85,479 X_i - 1,31 X_i^2$ (Fig. 6), com pontos de máximo ganho de peso em dietas com 29,45% de PB e maior consumo com 32,62% de PB, durante o período total de criação (do nascimento ao 42º dia de idade), Tab. 4.

Tabela 4. Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o peso final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar das codornas de corte do nascimento ao 42º dia de idade

Nível de PB (%)	Variáveis		
	Ganho de peso(g)	Consumo de ração (g)	Conversão alimentar (g/g)
23	234,69	759,15	3,23
25	246,10	785,32	3,19
27	267,05	829,30	3,11
29	263,30	853,38	3,25
31	259,09	881,76	3,40
33	257,71	861,45	3,35
CV	3,97	2,32	3,48
Significância	*	*	*

	Equação de Regressão	Ponto de máximo desempenho
Ganho de peso	$\hat{Y}_i = -372,97 + 43,30 X_i - 0,735 X_i^2$ ($R^2=0,89$)	29,45
Consumo alimentar	$\hat{Y}_i = -517,93 + 85,479 X_i - 1,31 X_i^2$ ($R^2=0,96$)	32,62
Conversão alimentar	$\hat{Y}_i = 2,72 + 0,019 X_i$ ($R^2=0,44$)	23,00

*=significativo; ns=não significativo

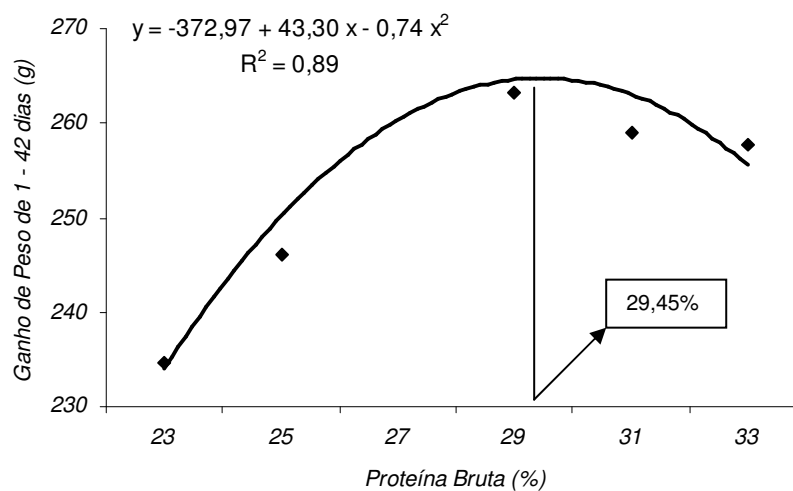


Figura 5. Regressão do ganho de peso do 1º ao 42º dia de idade de codornas de corte EV1 em relação ao nível de proteína bruta da dieta

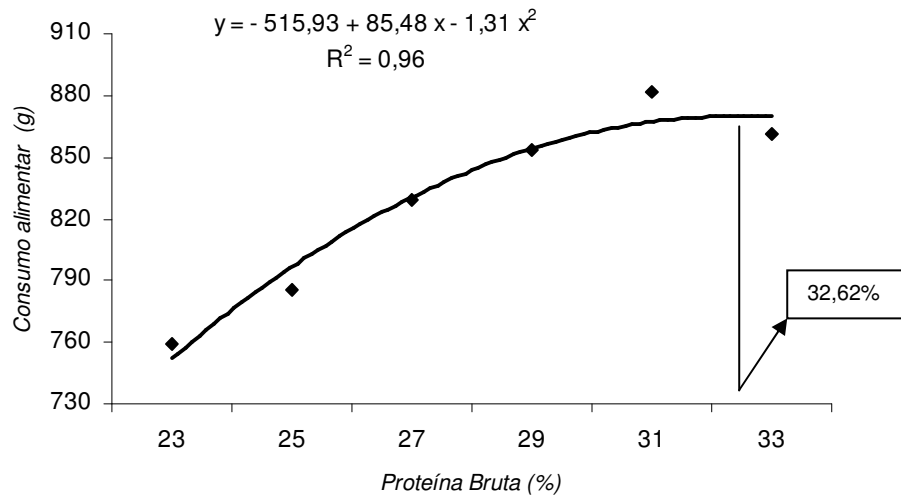


Figura 6. Regressão do consumo alimentar do 1º ao 42º dia de idade de codornas de corte EV1 em relação ao nível de proteína bruta da dieta

Vohra e Roudybush (1971) não observaram diferença no ganho de peso de codornas quando utilizaram dietas com níveis de proteína bruta que variaram de 20 a 35%. No entanto, Marks (1978) revelou que o ganho de peso das codornas japonesas, alimentadas com dietas contendo 20% de PB no período de duas a seis semanas de idade, foi 96% menor do que codornas alimentadas com 28% de PB no mesmo período. Sakurai (1979) observou melhor ganho de peso quando as dietas aumentam de 22 para 27% de proteína bruta.

A conversão alimentar foi linearmente influenciada pelo nível de PB da dieta durante o período do nascimento ao 42º dia de idade, segundo a equação $\hat{Y}_i = 2,72 + 0,019 X_i$.

Weber e Reid (1967) observaram que os valores de conversão alimentar eram inversamente proporcionais ao de nível de proteína, ou seja, as codornas alimentadas

com dietas com 15,1 e 28,8% de proteína bruta apresentaram conversão alimentar de 5,00 e 3,88, respectivamente. Enquanto, Sinha e Verma (1984), ao utilizarem dietas isocalóricas contendo 24, 26 e 28% de PB, não encontraram diferença estatística entre as eficiências alimentares.

Os níveis protéicos da dieta não influenciaram o peso corporal vivo, peso e rendimento de carcaça eviscerada, peso e rendimento de coxa, rendimento de peito, peso e rendimento de gordura abdominal, peso e rendimento de fígado, peso e rendimento de moela e o peso e rendimento de coração (Tab 5 e 6). Entretanto, o peso de peito foi influenciado linearmente pelo nível protéico da dieta, segundo a equação: $\hat{Y}_i = 47,04 + 0,89 X_i$. Este resultado indica que algumas variáveis são mais sensíveis aos níveis nutricionais da dieta, a exemplo do peso de peito, que é fortemente influenciado pelo nível de proteína bruta da dieta, de forma que, quanto maior o nível protéico da dieta utilizado, maior o peso de peito. O

peito constitui parte nobre da carcaça das sempre desejável.
codornas, cujo máximo desenvolvimento é

Tabela 5. Peso médio das codornas (g), carcaça eviscerada (g) e dos respectivos cortes de carcaça (g) e vísceras comestíveis (g), em função dos níveis de proteína bruta das dietas

Variáveis	Sexo	Níveis de proteína bruta (%)						Média
		23	25	27	29	31	33	
Peso corporal (g)	M	221,50	226,25	232,00	254,00	224,00	241,75	233,25 B
	F	277,75	256,75	276,25	288,00	270,00	268,75	272,92 A
Peso de carcaça (g)	M	159,25	158,75	164,50	182,00	160,25	172,25	166,17 B
	F	176,75	167,00	182,50	189,75	180,00	186,25	180,37 A
Peso de coxa (g)	M	48,00	44,25	47,25	46,50	42,25	44,75	45,50 A
	F	49,50	45,50	44,25	48,25	48,25	49,75	47,58 A
Peso de peito (g)	M	65,50	65,00	66,00	74,25	69,75	70,00	68,42 B
	F	72,00	68,75	74,75	78,75	74,25	83,75	75,37 A
Peso de fígado (g)	M	3,65	4,75	4,20	4,20	3,63	3,68	4,02 B
	F	5,52	4,95	4,86	6,05	6,03	6,28	5,62 A
Peso de moela (g)	M	3,83	4,20	4,05	3,68	3,68	4,05	3,91 B
	F	4,30	4,33	4,20	4,53	4,20	4,58	4,35 A
Peso de coração (g)	M	2,02	2,03	2,20	2,28	2,25	2,00	2,13 A
	F	2,17	2,01	1,95	2,08	2,03	2,43	2,11 A
Peso de GA (g)	M	2,50	2,58	2,93	3,08	2,85	2,95	2,81 A
	F	2,93	3,78	2,35	2,90	2,58	3,43	2,99 A
Equações de regressão significativas para níveis de PB							Nível de melhor desempenho	
Peso de peito	$\hat{Y}_i = 47,04 + 0,89 X_i$ ($R^2=0,66$)						33,00	

Médias seguidas de letras distintas entre os sexos, dentro de cada variável diferem pelo teste Fisher ($p<0,05$)

Tabela 6. Rendimentos das carcaças e dos respectivos cortes de carcaça e vísceras comestíveis (%), em função dos níveis de proteína bruta das dietas

Variáveis	Sexo	Níveis de proteína bruta (%)						Média
		23	25	27	29	31	33	
Rendimento de carcaça (%)	M	71,82	70,15	70,93	71,65	71,51	71,21	71,21 A
	F	63,69	65,12	65,87	65,98	66,77	70,01	66,24 B
Rendimento de coxa (%)	M	30,25	27,92	28,88	25,58	26,24	26,02	27,48 A
	F	27,99	27,14	24,29	25,67	26,78	26,76	26,44 A
Rendimento de peito (%)	M	41,29	41,03	40,19	40,61	43,45	40,50	41,18 A
	F	40,64	41,43	41,04	41,31	41,19	45,10	41,79 A
Rendimento de fígado (%)	M	2,30	3,03	2,55	2,30	2,27	2,14	2,43 B
	F	3,13	2,99	2,73	3,25	3,34	3,39	3,14 A
Rendimento de moela (%)	M	2,40	2,66	2,47	2,03	2,31	2,35	2,37 A
	F	2,42	2,64	2,29	2,39	2,33	2,44	2,42 A
Rendimento de coração (%)	M	1,28	1,28	1,34	1,26	1,42	1,61	1,29 A
	F	1,23	1,22	1,08	1,10	1,12	1,31	1,18 A
Rendimento de GA (%)	M	1,56	1,62	1,77	1,73	1,76	1,69	1,69 A
	F	1,63	2,24	1,35	1,57	1,43	1,83	1,68 A

Médias seguidas de letras distintas entre os sexos, dentro de cada variável diferem pelo teste Fisher ($p<0,05$)

Corrêa et al. (2005) não observaram diferenças nas características de carcaça de machos de codornas de corte alimentadas com quatro níveis de proteína (22, 24, 26 e 28%). Rajini e Narahari (1998) observaram que os níveis de 28% de PB na fase inicial e de 22% na fase final resultaram em maior rendimento de carcaça e maior acúmulo de gordura abdominal em codornas japonesas.

As variáveis peso corporal vivo, peso e rendimento de carcaça, peso de peito, peso e rendimento de fígado e peso de moela foram influenciados pelo sexo das codornas, de forma que as fêmeas apresentaram maiores pesos corporal, carcaça, peito, peso e rendimento de fígado e peso de moela do que os machos, independente dos níveis nutricionais administrados. Machos apresentaram maior rendimento de carcaça. Estes resultados estão de acordo com os citados por Oliveira et al. (2005) que observaram que fêmeas de codornas chegam a apresentar o peso corporal cerca de 26% maior que os machos, contudo os autores observaram que esta superioridade caiu para apenas 12%, ao se considerar o peso de carcaça e inverteu-se ao se considerar o rendimento da carcaça, uma vez que os autores observaram maiores rendimentos para os machos.

Os resultados deste experimento demonstram que as fêmeas apresentam maiores pesos corporal e de carcaça não só em decorrência dos maiores pesos do aparelho reprodutivo, mas também por apresentarem taxa de crescimento mais acelerado e, conseqüentemente, ganham mais músculos, o que redundará em maior desenvolvimento das carcaças, cortes nobres e vísceras. Oguz et al. (1996) também encontraram maiores peso de peito nas fêmeas de codornas japonesas.

O maior desenvolvimento do fígado das fêmeas pode ser atribuído à aproximação do ciclo de postura destas aves nesta idade. Os lipídeos sintetizados no fígado são exportados para o ovário para garantir o crescimento das múltiplas gemas em formação nesta fase, ou seja, o fígado é o principal órgão responsável pela síntese lipídica. O que vem a concordar com Maeda et al. (1986), que relataram que a porcentagem média de lipídeos hepáticos na segunda e quarta semana de idade é de aproximadamente 25% em ambos os sexos, mas, após seis semanas de idade, o conteúdo lipídico hepático das fêmeas é maior, que resultam em altas correlações entre o peso do fígado e o peso corporal vivo.

Estes resultados sugerem que as codornas alimentadas com dietas contendo 33% de proteína bruta apresentaram maiores pesos de peito.

4. CONCLUSÕES

A exigência de proteína bruta para o máximo ganho de peso de machos e fêmeas de codornas de corte EVI do nascimento ao 21º dia de idade é estimada em 30,08% e do nascimento ao 42º dia em 29,45% da dieta, correspondendo ao consumo de 4,118g e 6,096g de proteína/dia/codorna, respectivamente. Entretanto, maior peso de peito é obtido com dietas contendo 33% de proteína bruta.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORRÊA, G. S. S.; SILVA, M. A.; FONTES, D. O.; et al. Efeito de diferentes níveis de proteína bruta sobre o rendimento de carcaça de codornas européias. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 57, p. 266-271, 2005.

- HYÁNKOVÁ, L.; DEDKOVÁ, L.; KNIZETVÁ, H. et al. Responses in growth, food intake and food conversion efficiency to different dietary protein concentrations in meat-type lines of Japanese quail. *Br. Poult. Sci.*, v.38, p.564-570, 1997.
- KIRKIPINAR, F.; OGUZ, I. Influence of various dietary protein levels on carcass composition in the male Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Br. Poult. Sci.*, v.36, p.605-610, 1995.
- LEE, T. K.; SHIM, K. F.; TAN, E. L. Protein requirement of growth Japanese quail in the tropics. *Singap. J. Prim. Ind.*, v. 5, p. 70, 1977.
- LEPORE, P. D.; MARKS, H. L. Growth rate inheritance in Japanese quail. 5. Protein and energy requirements of lines selected under different nutritional environment. *Poult. Sci.*, v. 50, p. 1335-1341, 1971.
- LESSON, S. Nutrição e qualidade da carcaça de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1995. Curitiba, 1995. *Anais...* Campinas: FACTA, 1995, p. 118-123.
- LESSON, S.; SUMMERS, J. D. *Commercial poultry nutrition*. 2. ed., Guelph, Ontario, Can.: Univ. Books. 1997. 350p.
- LIMA NETO, H. R.; CORRÊA, G. S. S.; SILVA, M. A. et al. Efeito de diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável sobre o desempenho de híbridos de codornas européias no período inicial de criação. In. 42^a REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 2005; Goiânia- GO, *Anais...* Goiânia, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005.
- MAEDA, Y.; OKAMOTO, S.; HASHIGUTHI, T. Genetic variation of liver lipid content of coturnix quail. *Poult. Sci.*, v. 65, p. 205-208, 1986.
- MARKS, H. L. Compensatory growth in Japanese quail following protein restriction. *Poult. Sci.*, v. 57, p. 1473-1477, 1978.
- MARKS, H. L. The influence of dietary protein level on body weight of Japanese quail lines selected under high and low-protein diets. *Poult. Sci.*, v. 72, n. 6, p. 1012-1017, 1993.
- MURAKAMI, A. E. Níveis de proteína e energia em dietas de codornas japonesas (*Coturnix coturnix coturnix*) nas fases de crescimento e postura. 1991. 92p. Tese. UNESP, Jaboticabal.
- NUTRIENT requirements of poultry. 9. ed. Washington: National Academy of Sciences, 1994. p. 44-45.
- OLIVEIRA, E. G.; ALMEIDA, M. I. M.; MENDES, A. A. et al. Desempenho produtivo de codornas de ambos os sexos para corte alimentadas com dietas com quatro níveis protéicos. *Arch. Veterin. Sci.*, v. 7, p. 75-80, 2002.
- OLIVEIRA, E. G.; ALMEIDA, M. I. M.; MENDES, A. A. et al. Avaliação do rendimento de carcaça de codornas para corte alimentadas com dietas com diferentes níveis protéicos. *Arch. Veterin. Sci.*, v. 10, p.42-45, 2005.
- OLIVEIRA, N. T. E.; SILVA, M. A.; SOARES, R. T. N. et al. Exigências de energia e proteína para codornas japonesas machos criadas para a produção de carne. In. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 37; 2000; VIÇOSA, *Anais...* Viçosa, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000, p. 89-91.
- OGUZ, I.; ALTAN, O.; KIRKIPINAR, F. et al. Body weights, carcass characteristic,

- organ weights abdominal fat and lipid content of lever and carcass of two lines of japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*), unselected and selected for four week body weight. *Br. Poult. Sci.*, v. 37, p. 579-588, 1996.
- RAJINI, R. A.; NARAHARI, D. Dietary energy and protein requirements of growing japanese quails in the tropics. *Indian. J. Anim. Sci.*, v. 68, p.1082-1086, 1998.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L. et al. Composição de Alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos, (Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos). Viçosa, MG: UFV, 2000. 141p.
- SAKURAI, H. Influence of levels of protein and energy of rearing diet on growth feed efficiency and egg production of japanese quail. *Jpn. Poult. Sci.*, v. 16, p. 305-317, 1979.
- SHRIVASTAV, A. K.; PANDA, B. A review of quail nutrition research in Índia. *World's Poult. Sci. J.*, v. 55, p. 73-81, 1999.
- SILVA, J. H. V.; ALBINO, L. F. T.; NASCIMENTO, A. H. Estimativas da composição anatômica da carcaça de frangos de corte com base no nível de proteína da ração e peso da carcaça. *Rev. Bras. Zootec.*, v. 32, p. 344-352, 2003.
- SINHA, R. R. P.; VERMA, A. K. Effect of different levels of dietary protein in japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) feeding. *Indian J. Anim.*, v. 23, p. 77-80, 1984.
- SISTEMA de análises estatísticas e genéticas - SAEG, Versão 9.0. Viçosa, MG:UFV, 2004.
- VOHRA, P.; ROUDYBUSH, T. The effect of various levels of dietary protein on growth and egg production of *Coturnix coturnix japonica*. *Poult. Sci.*, v. 50, p. 1081-1084, 1971.
- WEBER, C. W.; REID, B. L. Protein requirements of *Coturnix quail* to five weeks of age. *Poult. Sci.*, v. 46, p. 1190-1194, 1967.

CAPITULO 4

Exigências em proteína bruta para codornas de corte do grupo genético EV2

Crude protein requirement for EV 2 meat type quail genetic group during the growing period

RESUMO

Estudou-se a exigência de proteína bruta para a linha EV2 de codornas de corte na fase de crescimento. Foram utilizadas 288 codornas européias EV2, de ambos os sexos em delineamento experimental inteiramente ao acaso, cujos tratamentos consistiram de dietas com seis níveis de proteína bruta (23, 25, 27, 29, 31 e 33%) e quatro repetições de doze codornas por unidade experimental. Para avaliação do desempenho estudaram-se o ganho de peso (g), peso corporal ao final de cada período (g), consumo alimentar (g) e conversão alimentar (g/g) por período experimental (nascimento ao 21º; do 22º ao 42º e do nascimento ao 42º dia de idade). No 42º dia de idade foram aleatoriamente amostradas e abatidas quatro aves por unidade experimental (dois machos e duas fêmeas), para registro dos pesos e respectivos rendimentos das carcaças, cortes nobres (coxas e peito), vísceras comestíveis (fígado, moela e coração) e gordura abdominal. Do nascimento ao 21º dia de idade houve efeito quadrático dos níveis de proteína da dieta sobre peso corporal, ganho de peso e consumo alimentar, sendo expressos pelas equações $\hat{Y}_i = -723,52 + 57,00 X_i - 0,93 X_i^2$, $\hat{Y}_i = -731,74 + 57,01 X_i - 0,93 X_i^2$ e $\hat{Y}_i = -1549,77 + 126,32 X_i - 2,18 X_i^2$, com pontos de máximo em 30,64, 30,65 e 29,02%, respectivamente. A conversão alimentar durante este período apresentou resposta linear, de acordo com a equação $\hat{Y}_i = 3,54 - 0,051 X_i$. Houve efeito quadrático dos níveis de proteína bruta da dieta sobre o peso no 42º dia de idade e o consumo alimentar do 22º ao 42º dia de idade, segundo as equações $\hat{Y}_i = -351,56 + 41,79 X_i - 0,698 X_i^2$ e $\hat{Y}_i = -378,99 + 66,37 X_i - 1,13 X_i^2$, com máximo desempenho em 29,93% e 29,37%, respectivamente. Para o ganho de peso houve resposta linear dos níveis de protéicos, de acordo com a equação $\hat{Y}_i = 181,25 - 1,57 X_i$. Houve efeitos quadráticos no ganho de peso e no consumo alimentar do nascimento ao 42º dia de idade, expressos pelas equações: $\hat{Y}_i = -484,73 + 50,67 X_i - 0,85 X_i^2$ e $\hat{Y}_i = -1928,77 + 192,69 X_i - 3,31 X_i^2$, com os pontos de máximo estimados em 29,81 e 29,11%, respectivamente. O peso corporal antes do abate, o de carcaça e de peito foram influenciados linearmente pelos níveis de proteína bruta da dieta, de acordo com as equações $\hat{Y}_i = 189,15 + 2,41 X_i$; $\hat{Y}_i = 130,05 + 1,68 X_i$ e $\hat{Y}_i = 27,62 + 1,46 X_i$, de forma que as codornas tiveram melhores desempenhos nos níveis mais altos de proteína bruta. Houve interação significativa entre o nível protéico e sexo, as fêmeas apresentaram resposta linear de rendimento de peito em relação aos níveis protéicos da dieta, segundo as equações $\hat{Y}_i = 20,67 + 0,64 X_i$ enquanto, o rendimento do peito dos machos não foi influenciado pelos níveis protéicos da dieta. O peso corporal, rendimento de peito, peso e rendimento de fígado das fêmeas foram maiores que os dos machos. A exigência de proteína bruta estimada para o máximo ganho de peso de machos e

fêmeas de codornas de corte em crescimento, do nascimento ao 21º dia de idade é 30,65% e 29,81% do nascimento ao 42º dia, e para pesos de carcaça e peito o nível é de 33,00% de proteína bruta da dieta.

Palavras-chave: codorna, exigência nutricional, ganho de peso, consumo alimentar, conversão alimentar, proteína bruta, rendimento de carcaça, composição de carcaça.

ABSTRACT

The crude protein requirements for EV2 quail meat type genetic group during the growing period were estimated in a completely randomized design, using 288 quails of both sex, six levels of crude protein (23, 25, 27, 29, 31 and 33%) and four replicates of 12 quails per experimental unit. Body weight (g), weight gain (g), feed intake (g) and feed:weight gain ratio (g/g) were recorded in each period (from hatch to 21 days; from 22 to 42 days and from hatch to 42 days of age). At 42 days of age, four quails were randomly sampled from each experimental unit (two males and two females) and slaughtered to record weights and yields of carcass, main cuts (thigh and breast, edible giblets (liver, gizzard and heart) and abdominal fat. Quadratic effects of crude protein level on body weight, weight gain and feed intake from hatch to 21 days of age were observed according to the following equations ($\hat{Y}_i = -723.52 + 57.00 X_i - 0.93 X_i^2$, $\hat{Y}_i = -731.74 + 57.01 X_i - 0.93 X_i^2$ e $\hat{Y}_i = -1549.77 + 126.32 X_i - 2.18 X_i^2$), with maximum performances estimated for quails fed 30.64; 30.65 and 29.02% crude protein diets, respectively. Feed:weight gain ratio during this period showed a linear response in function of crude protein level of diets ($\hat{Y}_i = 3.54 - 0.051 X_i$). Quadratic effects of crude protein level on body weight and feed intake from 22 to 42 days of age were observed ($\hat{Y}_i = -351.56 + 41.79 X_i - 0.698 X_i^2$ e $\hat{Y}_i = -378.99 + 66.37 X_i - 1.13 X_i^2$), with maximum performances estimated for quails fed 29.93 and 29.37% crude protein diets, respectively, while weight gain showed a linear response ($\hat{Y}_i = 181.25 - 1.57 X_i$). Quadratic effects of crude protein level on weight gain and feed intake ($\hat{Y}_i = -484.73 + 50.67 X_i - 0.85 X_i^2$ e $\hat{Y}_i = -1928.77 + 192.69 X_i - 3.31 X_i^2$) were also observed, with estimated maximum for quails fed 29.81 and 29.11% of crude protein diets, respectively while body weight and carcass and breast weights were linearly affected ($\hat{Y}_i = 189.15 + 2.41 X_i$; $\hat{Y}_i = 130.05 + 1.68 X_i$ e $\hat{Y}_i = 27.62 + 1.46 X_i$) by crude protein level of diet.. A significant crude protein level x sex interaction was observed for breast yield, females showing a linear response relative to crude protein level ($\hat{Y}_i = 20.67 + 0.64 X_i$) while no effect on male breast yield was observed. Female body weight, and breast and liver yields were higher for males. Crude protein requirements for maximum female and male weight gains are estimated in 30.65% from hatch to 21 days and 29.81% from hatch to 42 days of age while crude protein requirement for carcass and breast weights is estimated in 33%.

Keywords: quail, nutritional requirement, weight gain, feed consumption, feed:weight gain ratio, carcass yield, carcass composition.

1. INTRODUÇÃO

A proteína da dieta, seguida pelo componente energético, é o segundo nutriente mais caro e seu balanceamento adequado deve melhorar a competitividade e o rendimento econômico das criações de codornas (Silva et al., 2006).

Entretanto, as informações sobre os níveis protéicos exigidos pelas codornas para produção de carne são escassas. Ainda há muitas controvérsias acerca das recomendações para codornas, quanto aos níveis, fases de crescimento e aptidão produtiva das aves.

Diferentemente dos carboidratos e dos lipídeos, que podem ser armazenados tanto como glicogênio hepático ou muscular e reservas de lipídeos corporais, respectivamente, os aminoácidos e/ou proteínas, quando fornecidos em excesso, não podem ser armazenados nos animais. Desta forma, o consumo de aminoácidos em excesso é dispendioso, pois o excesso deve ser catabolizado para formar energia, que é suprida por carboidratos e lipídeos a custo mais baixo.

Os resultados observados por Vohra e Roudybush (1971) não indicam diferença no ganho de peso de codornas alimentadas com dietas contendo níveis de proteína bruta que variaram de 20 a 35%. Enquanto, Marks (1978) observou que o ganho de peso de codornas japonesas, alimentadas com dietas contendo 20% de proteína bruta no período de duas a seis semanas de idade, foi 96% menor do que codornas alimentadas com 28% de proteína bruta no mesmo período.

Lesson e Summers (1997) recomendam para codornas selecionadas para produção de carne, dietas com 28% de proteína até a sexta semana e 18% até o abate, enquanto Corrêa et al. (2005) estabelecem 28% de PB

para a fase inicial (do 7^o ao 21^o dia de idade) de codornas de corte.

Rajini e Narahari (1998) compararam o desempenho de codornas em crescimento, alimentadas com dietas contendo 24, 26 e 28% de proteína do nascimento à 3^a semana e 18, 20 e 22% da 4^a à 6^a semana de idade e níveis de energia metabolizável de 2400, 2600 e 2800 kcal de EM/kg e verificaram melhor conversão alimentar do nascimento à 3^a semana com dietas contendo 28% de PB, independente do nível energético. Da 4^a à 6^a semana, observaram que o nível de 20% promoveu melhores ganhos de peso e conversão alimentar, independente do nível energético. Os autores ainda observaram que os níveis de 28% na fase inicial e 22% na fase final resultaram em maior rendimento de carcaça, maior porcentagem de gordura na carcaça, enquanto o maior nível de energia conduziu ao menor nível protéico e maior nível de gordura na carcaça.

No Brasil existem poucos trabalhos de pesquisa que procuram estabelecer as exigências nutricionais para codornas de corte e, portanto, há necessidade da realização de mais pesquisas cujos resultados podem favorecer a elaboração de programas de alimentação mais corretos.

Assim, esta pesquisa teve como objetivo estudar o efeito de diferentes níveis de proteína bruta da dieta sobre o desempenho e características de carcaça de codornas de corte do grupo genético EV2, durante o período de crescimento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Aviário da Escola de Veterinária da UFMG, em Igarapé – MG. Foram adotados para as análises três períodos de criação: inicial (nascimento ao 21^o dia de idade), final (22^o ao 42^o dia de

idade) e total (nascimento ao 42º dia de idade).

Foram utilizadas 288 codornas de corte EV2, de ambos os sexos, com um dia de idade, peso médio inicial de 8,0g, as quais foram alojadas em baterias de arame galvanizado com dimensões de 0,82m de largura x 0,41m de profundidade x 0,27m de altura por unidade experimental, equipadas com bebedouro copo e comedouro tipo calha. O aquecimento das codornas na fase inicial foi realizado com lâmpadas incandescentes de 100 Watts na primeira semana e de 60 Watts na segunda semana e o programa de luz adotado, durante a fase experimental, foi de 24 horas.

O delineamento foi inteiramente ao acaso, com seis níveis de proteína bruta (23, 25, 27, 29, 31 e 33%), e quatro repetições de 12 codornas por unidade experimental.

As dietas experimentais (Tab 1) foram formuladas com base nas composições dos ingredientes apresentadas por Rostagno et al. (2000) e as exigências nutricionais das codornas, de acordo com o NRC (1994), exceto para os níveis de PB (objeto deste estudo).

O desempenho foi avaliado pelo ganho de peso (g/), peso ao final de cada período (g), consumo alimentar (g/ave) e conversão alimentar (g de dieta/g de peso) no período inicial (do nascimento aos 21 dias), final (22 aos 42 dias) e período total (nascimento aos 42 dias).

Tabela 1. Composição percentual e calculada das dietas experimentais

Ingredientes (%)	PROTEÍNA BRUTA (%)					
	23	25	27	29	31	33
Milho	57,94	51,17	44,93	38,40	31,88	25,36
Farelo de Soja	36,78	42,48	47,78	53,30	58,81	64,32
Farinha de Carne e Ossos	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60
Óleo de Soja	0,33	1,46	2,45	3,52	4,58	5,65
Calcário	0,86	0,84	0,82	0,79	0,77	0,75
Fosfato Bicálcico	0,16	0,13	0,11	0,08	0,05	0,02
Suplem. Min. e vit. ¹	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Sal comum	0,23	0,22	0,22	0,21	0,21	0,20
DL- metionina	0,10	0,15	0,19	0,23	0,28	0,32
L-treonina	0,06	0,11	0,13	0,17	0,20	0,23
Inerte	0,44	0,34	0,28	0,20	0,12	0,05
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição calculada						
Proteína Bruta (%)	23,00	25,00	27,00	29,00	31,00	33,00
En. Metab. (kcal/kg)	2900	2900	2900	2900	2900	2900
Cálcio (%)	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Fósf. disponível (%)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Fósf. total (%)	0,54	0,55	0,56	0,58	0,59	0,60
Gordura (%)	3,12	4,10	4,93	5,84	6,74	7,65
Lisina digestível (%)	1,10	1,23	1,35	1,47	1,60	1,73
Lisina total (%)	1,23	1,37	1,50	1,64	1,77	1,91
Met.+Cist. total (%)	0,81	0,76	0,99	1,08	1,17	1,26
Metionina digestível (%)	0,42	0,35	0,55	0,62	0,69	0,75
Metionina total (%)	0,55	0,48	0,69	0,76	0,83	0,90
Sódio (%)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Treonina digestível (%)	0,82	0,93	1,03	0,12	1,22	1,31
Treonina total (%)	0,95	1,07	1,17	1,28	1,38	1,49
Triptofano digestível (%)	0,25	0,28	0,31	0,34	0,37	0,40
Triptofano total (%)	0,28	0,31	0,34	0,38	0,41	0,44

¹. Composição por quilo: vit.A – 2.000.000UI; vit D₃ – 375.000UI; vit.E – 3.750mg; vit.k₃- 500mg; vit.B₁- 250mg; vit. B₂- 750mg; vit. B₆ – 500mg; vit B₁₂- 3.750mcg; niacina- 6.250mg; ac. pantotênico- 2.500mg; biotina-10mg; ac. fólico-125mg; colina-75.000mg; selênio-45mg; iodo-175mg; ferro-12.525mg; cobre-2.500mg; manganês-19.500mg; zinco- 13.750mg; avilamicina-15.000mg; narasin-12.250mg; B.H.T.-500mg; vit.C-12.500mg.

Para avaliação das características de carcaça, no 42^o dia de idade, foram amostradas, pesadas e abatidas após jejum de oito horas, quatro aves por unidade experimental (dois machos e duas fêmeas) para avaliação do desempenho e dos rendimentos de carcaças, cortes nobres e vísceras comestíveis. Ao modelo estatístico anteriormente estabelecido incluíram-se o efeito de sexo e de sua interação com os níveis de proteína bruta da dieta. Após a pesagem da carcaça eviscerada, sem pés e sem cabeça, foram separadas e pesadas as vísceras comestíveis (coração, fígado e moela limpa), e retirada a gordura abdominal (em volta da cloaca,

moela e proventrículo) e por fim, pesados os peitos e as pernas (coxas + sobrecoxas).

O rendimento de carcaça, expresso em percentagem, foi obtido pela relação entre o peso da carcaça eviscerada (sem pés e sem cabeça) e o peso ao abate e os rendimentos dos cortes (peito, pernas), vísceras comestíveis e gordura abdominal foram calculados com relação ao peso da carcaça eviscerada.

As análises dos dados foram realizadas por meio do programa SAEG (Sistema...2004). As exigências de proteína bruta foram

obtidas regredindo-se as variáveis respostas em relação aos níveis de proteína bruta em seus componentes lineares e quadráticos, para escolha do modelo de regressão que melhor descrevesse as observações.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do nascimento ao 21º dia de idade houve efeito quadrático dos níveis de proteína da dieta sobre peso corporal, ganho de peso e consumo alimentar das codornas (Tab. 2), sendo expressos pelas equações $\hat{Y}_i = -723,52 + 57,00 X_i - 0,93 X_i^2$ (Fig. 1), $\hat{Y}_i = -731,74 + 57,01 X_i - 0,93 X_i^2$ (Fig. 2) e $\hat{Y}_i = -1549,77 + 126,32 X_i - 2,18 X_i^2$ (Fig.3), com pontos de máximo em 30,64, 30,65 e 29,02% de PB, respectivamente.

A conversão alimentar durante este período apresentou resposta linear (Tab. 2), de acordo com a equação $\hat{Y}_i = 3,54 - 0,051 X_i$, portanto, a melhor conversão alimentar ocorreu no nível máximo de proteína bruta, ou seja, 33%. Estes resultados demonstram o quanto as codornas de corte são exigentes em proteína do nascimento ao 21º dia de idade em decorrência de sua alta taxa de crescimento. Resultados semelhantes foram observados por Almeida (2001), que verificou maior peso de codornas italianas (de corte) em relação às codornas japonesas desde o primeiro dia de idade (13%, para machos e fêmeas). Salienta a autora que esta diferença se amplia para 67 e 75% para fêmeas e machos, respectivamente, ao 49º dia de idade, portanto com maior exigência em proteína.

Tabela 2. Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o peso final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar das codornas de corte do nascimento ao 21º dia de idade

Nível de PB (%)	Variáveis			
	Peso final (g)	Ganho de peso (g)	Consumo de ração (g)	Conversão alimentar (g/g)
23	97,10	89,01	215,23	2,42
25	111,26	103,15	232,58	2,26
27	141,06	133,01	269,71	2,03
29	143,91	135,81	286,14	2,11
31	148,41	140,34	294,60	2,10
33	141,02	132,95	237,41	1,79
CV	2,73	2,92	2,77	3,15
Significância	*	*	*	*
	Equação de Regressão			Nível de melhor desempenho
Peso aos 21 dias	$\hat{Y}_i = -723,52 + 57,00 X_i - 0,93 X_i^2$ (R ² =0,95)			30,64
Ganho de peso	$\hat{Y}_i = -731,74 + 57,01 X_i - 0,93 X_i^2$ (R ² =0,95)			30,65
Consumo alimentar	$\hat{Y}_i = -1549,77 + 126,32 X_i - 2,18 X_i^2$ (R ² =0,82)			29,02
Conversão alimentar	$\hat{Y}_i = 3,54 - 0,051 X_i$ (R ² =0,79)			33,00

*=significativo; ns=não significativo

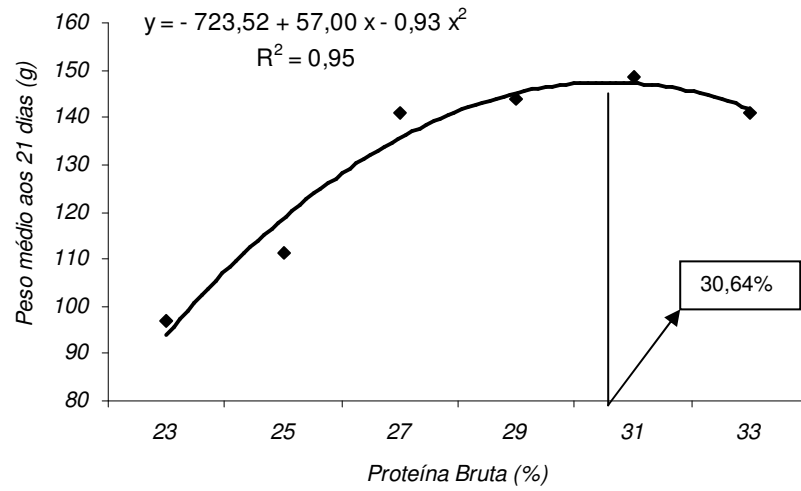


Figura 1. Regressão do peso no 21º dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de proteína bruta da dieta

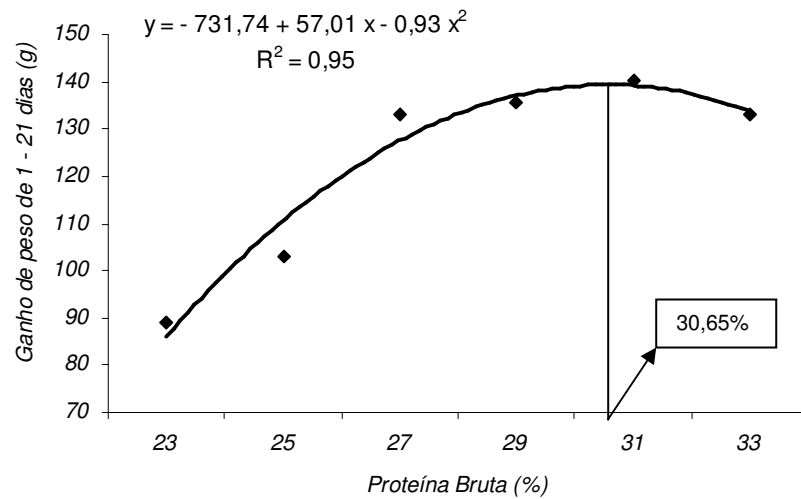


Figura 2. Regressão do ganho de peso do 1º ao 21º dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de proteína bruta da dieta

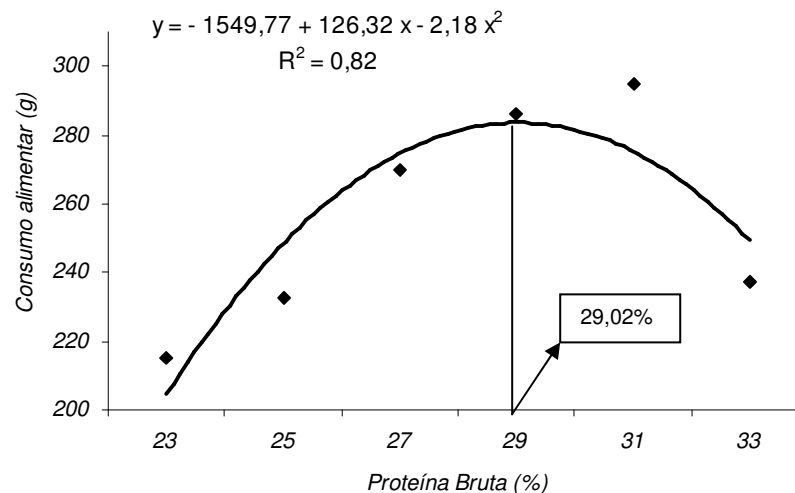


Figura 3. Regressão do consumo alimentar do 1º ao 21º dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de proteína bruta da dieta

Exigências altas de proteína bruta para a fase inicial (do nascimento ao 14º dia de idade) para codornas japonesas foram também estimadas por Shim e Vohra (1984), que variaram de 28 a 32% a PB, contudo os autores verificaram que o crescimento diferenciado das codornas alimentadas com níveis mais altos, desapareceu após a terceira semana de idade, em função do seu crescimento compensatório.

Kirkpinar et al. (1995), ao trabalharem com seis dietas protéicas para codornas japonesas, que variaram de 16 a 30% de PB, verificaram rápido aumento na taxa de crescimento das aves com o aumento do nível de proteína da dieta, os resultados indicaram 30% de PB como nível adequado de PB das dietas de codornas para atingirem maior peso corporal.

Já Hyánková et al. (1997), ao pesquisarem o efeito dos níveis mais baixos e altos de proteína (19,5 a 26,0% de PB) sobre diferentes linhagens de codornas japonesas tipo carne, verificaram que para a fase inicial (nascimento a 14 dias), o máximo desempenho das codornas foi obtido com

dietas contendo níveis mais altos de proteína.

Portanto, estes resultados sustentam a hipótese de que o valor de 24%, estabelecido para proteína bruta pelo NRC (1994) para codornas em crescimento não atende as exigências para máximo ganho de peso das codornas de corte.

Houve efeito quadrático dos níveis de proteína bruta da dieta sobre o peso no 42º dia de idade e o consumo alimentar do 22º ao 42º dia de idade (tab 3) segundo as equações $\hat{Y}_i = -351,56 + 41,79 X_i - 0,698 X_i^2$ (Fig. 4) e $\hat{Y}_i = -378,99 + 66,37 X_i - 1,13 X_i^2$ (Fig. 5), com máximo peso e consumo para os níveis de 29,93% e 29,37% de PB, respectivamente. Houve resposta linear do ganho de peso em função dos níveis de proteína bruta da dieta (Tab. 3), de acordo com a equação $\hat{Y}_i = 181,25 - 1,57 X_i$. Portanto, com base nessas duas variáveis, na segunda fase de crescimento a exigência de proteína bruta continua alta.

Tabela 3. Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o peso final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar das codornas de corte do 22º ao 42º dia de idade

Nível de PB (%)	Variáveis			
	Peso final (g)	Ganho de peso (g)	Consumo alimentar (g)	Conversão alimentar (g/g)
23	242,56	145,43	545,12	3,76
25	250,03	140,90	573,21	4,08
27	276,96	143,56	608,22	4,25
29	269,25	131,00	573,77	4,38
31	273,62	130,34	592,14	4,54
33	267,87	132,28	582,86	4,41
CV	3,08	5,21	3,55	5,05
Significância	*	*	*	ns
	Equação de Regressão			Nível de melhor desempenho
Peso aos 42 dias	$\hat{Y}_i = - 351,56 + 41,79 X_i - 0,698 X_i^2$ ($R^2=0,84$)			29,93
Ganho de peso	$\hat{Y}_i = 181,25 - 1,57 X_i$ ($R^2=0,75$)			23,00
Consumo alimentar	$\hat{Y}_i = - 378,99 + 66,37 X_i - 1,13 X_i^2$ ($R^2=0,62$)			29,37

*=significativo; ns=não significativo

Não houve efeito dos níveis de proteína bruta da dieta sobre a conversão alimentar das codornas durante esta fase (Tab. 3).

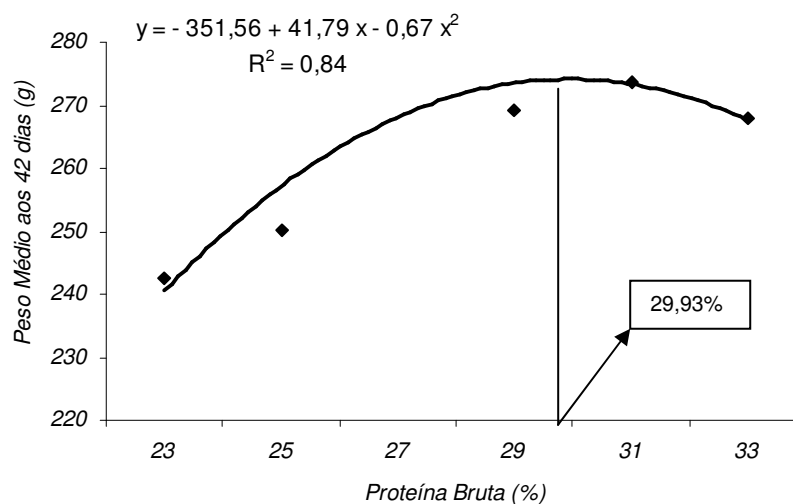


Figura 4. Regressão do peso no 42º dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de proteína bruta da dieta

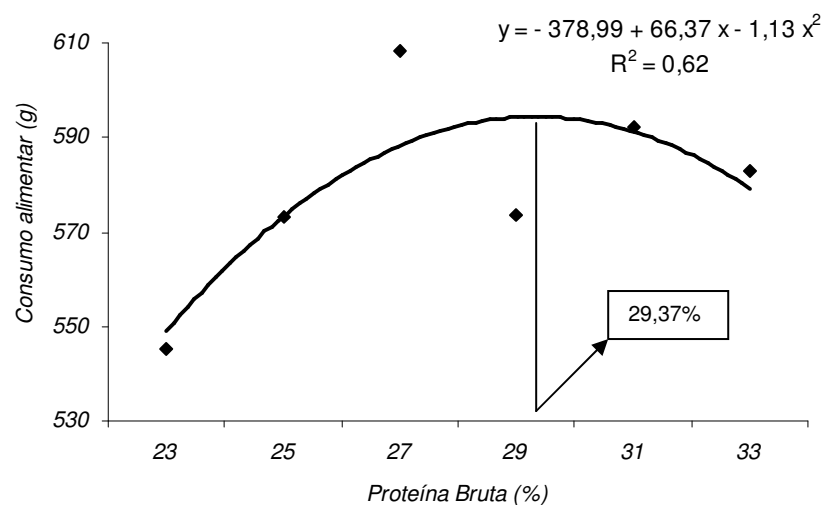


Figura 5. Regressão do consumo alimentar do 22º ao 42º dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de proteína bruta da dieta

Vohra e Roudybush (1971) sugeriu redução nos níveis protéicos de 25% para 20% após a terceira semana de idade das codornas japonesas em crescimento. Lepore e Marks (1971) e Marks (1993) obtiveram melhores pesos na 4ª e 6ª semana em codornas de corte, de ambos os sexos, com níveis de proteína bruta entre 24 e 27%, embora não tenham observado efeito significativo sobre o ganho de peso, nem interações entre sexo e nível protéico sobre estas variáveis. Enquanto, Hyánková et al. (1997), ao trabalharem com dietas com 19,5 a 26% de PB observaram que máximo desempenho de codornas japonesas tipo carne foi obtido quando alimentadas com dietas contendo níveis mais baixos de proteína de 15 a 28 dias de idade. Contudo, os autores não observaram diferenças de desempenho nas codornas alimentadas com dietas contendo os diferentes níveis de PB testados, a partir de 35 dias de idade.

Oliveira et al. (2000) encontraram melhores ganhos de peso de machos de codornas japonesas do 28º ao 45º dia de idade, com

níveis de 18 a 20% de PB e Oliveira et al. (2002) não observaram efeito do nível protéico sobre o consumo médio do período de 21º ao 49º dia de idade.

Houve efeito quadrático dos níveis de proteína bruta da dieta sobre o ganho de peso e o consumo alimentar do nascimento ao 42º dia de idade, expressos pelas equações: $\hat{Y}_i = -484,73 + 50,67 X_i - 0,85 X_i^2$ (Fig. 6) e $\hat{Y}_i = -1928,77 + 192,69 X_i - 3,31 X_i^2$ (Fig. 7), com os pontos de máximo estimados em 29,81 e 29,11%. Estes resultados são semelhantes aos observados por Serafin (1982) que, ao trabalhar com dietas contendo cinco níveis de proteína (24, 26, 28, 30 e 32%), verificou que codornas Bobwhite tiveram maior peso corporal quando alimentadas com dietas contendo 30% de PB, no período de 1 a 35 dias de idade, Paulo et al. (2005) e Corrêa et al. (2005) que estimaram nível de 28% de PB para codornas de corte durante o período de crescimento (7º ao 42º dia de idade).

Tabela 4. Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o peso final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar das codornas de corte do nascimento ao 42º dia de idade

Nível de PB (%)	Variáveis		
	Ganho de peso(g)	Consumo de ração (g)	Conversão alimentar (g/g)
23	234,44	760,35	3,25
25	244,06	805,79	3,30
27	276,57	877,93	3,18
29	266,81	859,91	3,22
31	270,69	886,74	3,28
33	265,23	820,27	3,09
CV	3,39	2,47	3,43
Significância	*	*	ns

	Equação de Regressão	Nível de melhor desempenho
Ganho de peso	$\hat{Y}_i = - 484,73 + 50,67 X_i - 0,85 X_i^2$ ($R^2=0,84$)	29,81
Consumo alimentar	$\hat{Y}_i = - 1928,77 + 192,69 X_i - 3,31 X_i^2$ ($R^2=0,89$)	29,11

*=significativo; ns=não significativo

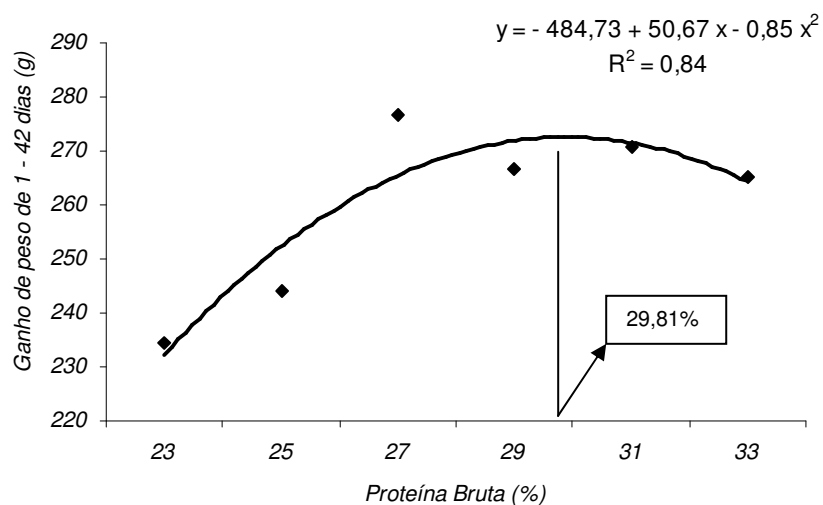


Figura 6. Regressão do ganho de peso do 1º ao 42º dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de proteína bruta da dieta

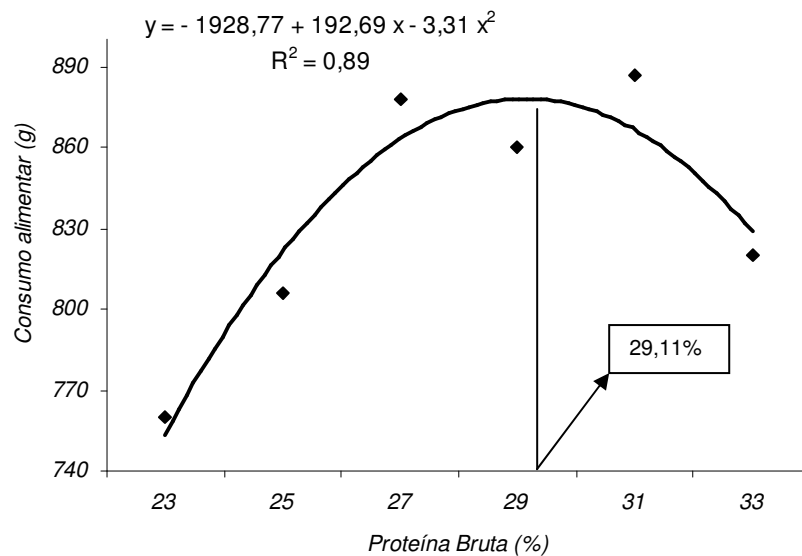


Figura 7. Regressão do consumo alimentar do 1º ao 42º dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de proteína bruta da dieta

Portanto, os resultados experimentais sugerem a necessidade de formulação de dietas para codornas de corte com altos níveis de proteína bruta, por estarem diretamente relacionados à velocidade de crescimento e à capacidade de deposição de massa muscular.

Kirkpınar e Oguz (1995), ao trabalharem com dietas contendo 16, 20, 22, 25, 28 e 30% de PB, verificaram maiores pesos de codornas alimentadas com dietas contendo 30% de PB, do nascimento ao 35º dia de idade. Murakami et al. (1993) e Hyánková et al. (1997) não encontraram efeito significativo dos níveis de proteína sobre o consumo de codornas japonesas de ambos os sexos, do nascimento ao 42º dia de idade e do nascimento ao 35º dia de idade, respectivamente, em dietas com níveis protéicos que variaram de 20 a 26 e 19,5 a 26,0% de PB, respectivamente.

Oliveira et al. (2002), também ao trabalharem com codornas de corte,

observaram interação significativa para o nível protéico x sexo para peso médio final e para ganho de peso do nascimento ao 49º dia de idade, não sendo observada influência do nível protéico sobre o desempenho dos machos, porém as fêmeas apresentaram maior ganho de peso quando alimentadas com dietas à base de 24% de PB.

Estes resultados demonstram que os níveis estabelecidos pelo NRC (1994) de 24% de PB não atendem as exigências das codornas de corte durante o período de crescimento.

O peso corporal antes do abate, de carcaça e de peito foram influenciados pelos níveis de proteína bruta da dieta (Tab. 5), de acordo com as equações $\hat{Y}_i = 189,15 + 2,41 X_i$; $\hat{Y}_i = 130,05 + 1,68 X_i$ e $\hat{Y}_i = 27,62 + 1,46 X_i$, de forma que as codornas tiveram melhores desempenhos nos níveis mais altos de proteína bruta.

Tabela 5. Peso médio das codornas (g), carcaça eviscerada (g) e dos respectivos cortes de carcaça (g) e vísceras comestíveis (g), em função dos níveis de proteína bruta das dietas

Variáveis	Sexo	Níveis de proteína bruta (%)						Média
		23	25	27	29	31	33	
Peso corporal (g)	M	223,50	233,50	258,50	247,25	259,75	236,50	243,17 B
	F	268,75	234,25	278,00	276,75	280,00	282,50	270,04 A
Peso de carcaça (g)	M	160,00	165,50	188,75	178,50	177,25	179,00	174,83 A
	F	182,00	158,00	182,75	177,75	191,25	186,25	179,67 A
Peso de coxa (g)	M	43,25	42,00	44,00	45,00	42,25	40,00	42,75 A
	F	48,25	42,00	42,25	43,25	45,50	46,25	44,58 A
Peso de peito (g)	M	59,00	61,75	71,25	69,75	74,75	66,75	67,21 A
	F	64,25	58,50	69,75	69,50	77,00	78,75	69,63 A
Peso de fígado (g)	M	3,98	4,88	4,78	4,13	4,78	4,33	4,48 B
	F	4,73	4,60	5,70	5,98	5,73	5,83	5,43 A
Peso de moela (g)	M	3,73	4,63	3,83	3,70	3,90	3,65	3,90 A
	F	4,55	4,15	4,08	3,63	4,53	4,15	4,18 A
Peso de coração (g)	M	1,93	2,43	2,05	2,18	2,00	2,20	2,13 A
	F	2,30	2,13	2,40	2,25	2,28	2,60	2,33 A
Peso de GA (g)	M	2,15	2,25	3,08	3,63	3,38	2,30	2,80 A
	F	2,93	2,65	4,30	2,83	3,08	3,58	3,23 A
Equações de regressão significativas para níveis de PB							Nível de melhor desempenho	
Peso corporal		$\hat{Y}_i = 189,15 + 2,41 X_i$ ($R^2=0,42$)						33,00
Peso de carcaça		$\hat{Y}_i = 130,05 + 1,68 X_i$ ($R^2=0,46$)						33,00
Peso de peito		$\hat{Y}_i = 27,62 + 1,46 X_i$ ($R^2=0,76$)						33,00

Médias seguidas de letras distintas entre os sexos, dentro de cada variável diferem pelo teste Fisher ($p < 0,05$)

Houve interação significativa entre o nível protéico e sexo (Tab. 5 e 6), as fêmeas apresentaram respostas lineares do rendimento de peito em função dos níveis protéicos da dieta, segundo a equação

$\hat{Y}_i = 20,67 + 0,64 X_i$ e o rendimento do peito dos machos não sofreu influência dos níveis protéicos da dieta.

Tabela 6. Rendimentos das carcaças e dos respectivos cortes de carcaça e vísceras comestíveis (%), em função dos níveis de proteína bruta das dietas

Variáveis	Sexo	Níveis de proteína bruta (%)						Média
		23	25	27	29	31	33	
Rendimento de carcaça (%)	M	71,59	70,92	73,00	72,10	68,15	75,91	71,95 A
	F	67,80	67,56	66,00	64,24	68,46	65,80	66,64 A
Rendimento de coxa (%)	M	26,97	25,32	23,38	25,33	24,10	22,42	24,59 A
	F	26,65	26,57	23,19	24,40	23,86	24,92	24,93 A
Rendimento de peito (%)	M	36,86	37,37	37,73	39,11	41,92	37,20	38,37 B
	F	35,34	37,04	38,19	39,05	40,27	42,25	38,69 A
Rendimento de fígado (%)	M	2,49	2,94	2,50	2,30	2,67	2,39	2,55 B
	F	2,60	2,91	3,12	3,37	3,00	3,15	3,03 A
Rendimento de moela (%)	M	2,32	2,79	2,02	2,10	2,18	2,03	2,24 A
	F	2,51	2,63	2,24	2,04	2,36	2,24	2,34 A
Rendimento de coração (%)	M	1,20	1,46	1,09	1,21	1,13	1,23	1,22 A
	F	1,27	1,34	1,31	1,26	1,18	1,37	1,29 A
Rendimento de GA (%)	M	1,35	1,37	1,61	2,10	1,89	1,28	1,60 A
	F	1,61	1,68	2,35	1,59	1,60	1,90	1,79 A
Equações de regressão significativas para níveis de PB							Nível de melhor desempenho	
Rendimento de peito (fêmeas)		$\hat{Y}_i = 20,67 + 0,64 X_i$ ($R^2=0,76$)						33,00

Médias seguidas de letras distintas entre os sexos, dentro de cada variável diferem pelo teste Fisher ($p < 0,05$)

Corrêa et al. (2004) não observaram diferenças nos pesos e rendimento de peito de codornas de corte alimentadas com diferentes níveis protéicos. Costa et al. (2001), ao trabalharem com diferentes níveis protéicos para frangos de corte, não observaram diferença para rendimento de carcaça e rendimento de filé de peito; no entanto, os autores observaram que ao se elevar a ingestão protéica pelo aumento da proteína da dieta, houve maior rendimento de peito com osso.

Kirkpinar e Oguz (1995) observaram que o peso de carcaça mostrou resposta quadrática aos conteúdos crescentes de proteína da dieta. Rajini e Narahari (1998) verificaram que os níveis de 28% de PB na fase inicial e de 22% na fase final resultaram em maior rendimento de carcaça e menor percentagem de gordura na carcaça.

O peso corporal, rendimento de peito, peso e rendimento de fígado das fêmeas foram maiores que os dos machos, o que sugere

que no 42^o dia de idade, codornas apresentam comportamento diferente de frangos de corte, no qual os machos apresentam maiores taxas de crescimento que as fêmeas. Isto pode ser explicado pelo acentuado dimorfismo sexual apresentado pelas codornas e pela maior precocidade das fêmeas em relação aos machos. Os maiores peso e rendimento de fígado das fêmeas são justificáveis, pela precocidade da produção das codornas que iniciaram a postura e se encontram em plena fase de reprodução, onde há intensa síntese de lipídeos no fígado nesta idade, para garantir o desenvolvimento dos folículos.

Apesar das fêmeas apresentarem melhor desempenho do que os machos para algumas características, os resultados indicam que não há diferença entre as exigências de proteína bruta entre os sexos, assim, não há necessidade do estabelecimento de dietas com níveis protéicos diferenciados para codornas de ambos os sexos, durante o

período de crescimento (nascimento aos 42 dias de idade).

4. CONCLUSÕES

A exigência de proteína bruta para o máximo ganho de peso de machos e fêmeas de codornas de corte EV2 em crescimento, do nascimento ao 21º dia de idade, é estimada em 30,65% e do nascimento ao 42º dia em 29,81% da dieta, correspondendo aos consumos de 4,090g e 6,173g de proteína/dia/codorna, respectivamente. Maiores pesos de carcaça e peito são observados para codornas alimentadas com dietas contendo 33% de proteína bruta.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. I. M. *Efeito da linhagem e de nível protéico sobre o desempenho e características de carcaça de codornas (Coturnix sp) criadas para corte*. 2001. 135f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas - Genética). Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

CORRÊA, G. S. S.; SILVA, M. A.; FONTES, D. O. *et al.* Efeito de diferentes níveis de proteína e energia sobre o rendimento de carcaça de codornas européias. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 57, p. 266-271, 2005.

CORRÊA, G. S. S.; SILVA, M. A.; CORRÊA, A. B.; *et al.* Rendimento de carcaça de codornas de corte alimentadas com dietas com diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável. In: 41. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, *Anais...* Campo Grande – MS, CD, 2004.

COSTA, E. G. P.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T. *et al.* Níveis dietéticos de lisina para frangos de corte de 1 a 21 dias e

22 a 40 dias de idade. *Rev. Bras. Zootec.*, v. 30, p. 1490-1497, 2001.

HYÁNKOVÁ, L.; DEDKOVÁ, L.; KNIZETVÁ, H. *et al.* Responses in growth, food intake and food conversion efficiency to different dietary protein concentrations in meat-type lines of Japanese quail. *Br. Poult. Sci.*, v.38, p.564-570, 1997.

KIRKIPINAR, F.; OGUZ, I. Influence of various dietary protein levels on carcass composition in the male Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Br. Poult. Sci.*, v.36, p.605-610, 1995.

LEPORE, P. D.; MARKS, H. L. Growth rate inheritance in Japanese quail. 5. Protein and energy requirements of lines selected under different nutritional environment. *Poult. Sci.*, v. 50, p. 1335-1341, 1971.

LESSON, S.; SUMMERS, J. D. *Commercial poultry nutrition*. 2. ed., Guelph, Ontario, Can.: Univ. Books. 1997. 350p.

MARKS, H. L. Compensatory growth in Japanese quail following protein restriction. *Poult. Sci.*, v. 57, p. 1473-1477, 1978.

MARKS, H. L. The influence of dietary protein level on body weight of Japanese quail lines selected under high and low-protein diets. *Poult. Sci.*, v. 72, p. 1012-1017, 1993.

MURAKAMI, A. E.; MORAES, V. M. B.; ARIKI, J.; JUNQUEIRA, O. M.; KRONKA, J. N. Níveis de proteína e energia em rações para codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) em crescimento. *Rev. Bras. Zootec.* v.22, p. 534-540, 1993.

NUTRIENT requirements of poultry. 9. ed. Washington: National Academy of Sciences, 1994. p. 44-45.

- OLIVEIRA, E. G.; ALMEIDA, M. I. M.; MENDES, A. A. et al. Desempenho produtivo de codornas de ambos os sexos para corte alimentadas com dietas com quatro níveis protéicos. *Arch. Veterin. Sci.*, v. 7, p. 75-80, 2002.
- OLIVEIRA, N. T. E.; SILVA, M. A.; SOARES, R. T. N. et al. Exigências de energia e proteína para codornas japonesas machos criadas para a produção de carne. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 37; 2000; VIÇOSA, *Anais...* Viçosa, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000, p. 89-91.
- PAULO, A. A.; CORRÊA, G. S. S.; SILVA, M. A. et al. Desempenho de codornas para corte alimentadas com diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável durante o período de sete a 42 dias de idade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2005. Goiânia. *Anais...*, Goiânia: SBZ, 2005.
- RAJINI, R. A.; NARAHARI, D. Dietary energy and protein requirements of growing japanese quails in the tropics. *Indian. J. Anim. Sci.*, v. 68, p.1082-1086, 1998.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L. et al. Composição de Alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos, (Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos). Viçosa, MG: UFV, 2000. 141p.
- SERAFIN, J. A. Influence of protein level and supplemental methionine in practical rations for young endangered masked Bobwhite quail. *Poult. Sci.*, v. 61, p. 988-990, 1982.
- SHIM, K. F.; VOHRA, P. A review of the nutrition of Japanese quail. *World's Poult. Sci. J.*, v. 40, p. 261-274, 1984.
- SILVA, E. L.; SILVA, J. H. V.; JORDÃO FILHO, J. et al. Redução dos níveis de proteína e suplementação aminoacídica em rações para codornas européias (*Coturnix coturnix coturnix*). *R. Bras. Zootec.*, v. 35, p. 822-829, 2006.
- SISTEMA de análises estatísticas e genéticas - SAEG, Versão 9.0. Viçosa, MG:UFV, 2004.
- VOHRA, P.; ROUDYBUSH, T. The effect of various levels of dietary protein on growth and egg production of *Coturnix coturnix japonica*. *Poult. Sci.*, v. 50, p. 1081-1084, 1971.

5 - EXPERIMENTOS REALIZADOS COM METIONINA + CISTINA

INTRODUÇÃO

Desde o início deste século, as dietas para aves eram formuladas para satisfazer as necessidades de proteína bruta dos animais. Com a disponibilidade dos aminoácidos sintéticos no mercado (década de 1950), os nutricionistas passaram a formular dietas para satisfazer as necessidades específicas de aminoácidos essenciais das aves (Mendonza et al., 2001).

Durante os últimos anos, muitas pesquisas foram conduzidas para determinar as exigências dos aminoácidos essenciais em frangos, mas para codornas esses estudos ainda são escassos, principalmente, porque não foi possível, ao longo desses anos, estabelecerem as exigências de cada aminoácido essencial para cada situação encontrada a campo, em razão do grande número de fatores ambientais, sanitários, nutricionais, genéticos e até mesmo mercadológicos que interagem na determinação do nível ótimo para cada aminoácido essencial da dieta.

Com a possibilidade do uso dos aminoácidos sintéticos, surgiu o conceito de proteína ideal, de forma que seja atendida a exata exigência em proteína e aminoácidos das aves.

Segundo Parsons e Baker (1994), para ser ideal, a proteína ou a combinação protéica não deve possuir aminoácido em excesso. Isso representa uma fonte dispendiosa de energia metabolizável e representa prejuízo ao meio ambiente por causar poluição pelo nitrogênio excretado.

De acordo com Baker e Han (1994), em situações práticas, os aminoácidos sulfurados, lisina, treonina, triptofano, valina e arginina são os aminoácidos essenciais de maior importância para a produção de aves e suínos.

A metionina e a cistina são consideradas aminoácidos fisiologicamente essenciais para manutenção, crescimento dos animais e para o desenvolvimento das penas das codornas. A metionina, em condições normais, pode ser catabolizada e convertida em cistina. Entretanto, esta conversão não é reversível, pois a cistina não pode se transformar em metionina e por isso, há necessidade de se determinarem os níveis deste aminoácido, a fim de se atender a esta inter-relação (Barbosa, 1998).

Adota-se também, que o mínimo de 55% dos aminoácidos sulfurosos da dieta, devam ser fornecidos na forma de metionina para aves em todas as fases de criação.

Segundo Schutte e Pack (1995), dados de estudo da influência de aminoácidos individuais sobre a composição de carcaça ainda são razoavelmente limitados, principalmente na fase final de criação, pois existem poucos resultados que descrevem e quantificam as relações entre o conteúdo de aminoácidos dietéticos e características de carcaça como percentagem das partes nobres. Os pesquisadores relatam que isto pode ser atribuído ao alto custo desses experimentos, e a grande variabilidade que existe entre as carcaças e ao pequeno número de observações que ocorre nos experimentos destinados à avaliação do rendimento de carcaça.

Os aminoácidos sulfurados, particularmente o primeiro limitante, a metionina, são de grande importância para o desempenho das aves. Vários estudos têm demonstrado que frangos de corte aumentam o consumo de alimento se a dieta contiver quantidade de metionina inadequada, o que resulta em aumento na deposição de gordura abdominal (Moran, 1990).

Assim, em razão da grande importância que existe na adequação dos níveis de aminoácidos para máximo desempenho das codornas de corte, realizaram-se experimentos para estudar os efeitos dos níveis de metionina sobre as características de desempenho e de rendimentos de carcaça, partes nobres, vísceras comestíveis e gordura abdominal, bem como a composição química da carcaça em matéria seca, proteína e extrato etéreo, estabelecendo-se suas exigências para máximo desempenho.

CAPÍTULO 5

Exigências de metionina + cistina total para características de desempenho e carcaça de codornas de corte EV1

Total methionine + cystine requirements for performance and carcass traits of EV1 meat type quail line

RESUMO

Estudou-se a exigência de metionina + cistina para codornas de corte da linha EV1 em crescimento. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, com cinco repetições de 13 codornas por unidade experimental. Os tratamentos consistiram de seis níveis de metionina + cistina (0,73; 0,79; 0,85; 0,91; 0,97 e 1,03%). Foram registrados o peso corporal vivo (g), ganho de peso (g), consumo alimentar (g) e conversão alimentar (g/g) em cada período de crescimento (7º ao 21º dia), final (22º ao 42º dia) e total (7º ao 42º dia de idade). No 42º dia, quatro codornas de cada unidade experimental (dois machos e duas fêmeas), após jejum de sólidos de oito horas, foram amostradas, pesadas, abatidas, depenadas, evisceradas para avaliação dos pesos e rendimentos de carcaças em relação ao peso vivo e rendimentos dos cortes (peito e coxas), vísceras comestíveis (fígado, moela e coração) e gordura abdominal em relação ao peso da carcaça eviscerada (sem pés e sem cabeça). As codornas abatidas foram congeladas e, posteriormente, moídas para determinação dos teores de matéria seca (%), proteína bruta (%) e extrato etéreo (%) e deposição de proteína na carcaça (g). Do 7º ao 21º dia de idade o aumento dos níveis de metionina + cistina influenciou de forma quadrática no peso ao 21º dia e no ganho de peso das aves, segundo as equações $\hat{Y}_i = 135,093 + 541,424X_i - 285,893 X_i^2$ e $\hat{Y}_i = -151,623 + 522,268X_i - 275,278 X_i^2$, com máximo desempenho em dietas com metionina + cistina 0,95%. Efeito linear decrescente foi observado no ganho de peso do 22º ao 42º dia de idade, segundo equação $\hat{Y}_i = 167,713 - 41,589X_i$. Não houve efeito dos níveis de metionina + cistina da dieta sobre o ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar do 7º ao 42º dia de idade. Não houve efeito dos níveis de metionina + cistina sobre o peso vivo, peso e rendimento da carcaça e das seguintes características: coxas, peito, gordura abdominal, coração, moela e fígado. As fêmeas apresentaram maiores peso corporal, carcaça eviscerada, peito, gordura abdominal, peso e rendimento de fígado, peso e rendimento de moela, peso de coração e maior teor de lipídeos na carcaça, e os machos apresentaram maior rendimento de carcaça eviscerada e depositaram maior quantidade de proteína na carcaça. Não houve efeito dos níveis de metionina + cistina sobre a matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo e deposição de proteína bruta das carcaças. A exigência de metionina + cistina para ganho de peso de codornas de corte em crescimento é 0,95% na fase inicial (7º ao 21º dia) e maior ganho de peso foi observado com 0,73% de metionina + cistina na fase total (7º ao 42º dia de idade).

Palavras chave: codorna, exigência nutricional, aminoácido, desempenho, metionina + cistina, composição de carcaça, característica de carcaça.

ABSTRACT

Total methionine + cystine requirements for EV1 meat type quail line during the growing period were estimated in a completely randomized experimental design with six levels of methionine + cystine (.73; .79; .85; .91, .97 and 1.03%), and five replicates of 13 quails per experimental unit. Body weight (g), weight gain(g), feed intake (g) and feed:weight gain ratio(g/g) were recorded for every experimental period (initial-from 7 to 21 days; final- from 22 to 42 days and total – from 7 to 42 days of age). At 42 days of age four quails (two males and two females), randomly sampled from each experimental unit, were weighed, slaughtered after an eight hour solid jejunum and eviscerated to evaluate weights and carcass yields relative to live body weight and main cuts (breast and thigh) and edible giblets (liver, gizzard and heart) and abdominal fat yields relative to weight of eviscerated carcass (without foot and head). The slaughtered quails were frozen and further grounded to evaluate dry matter (%), protein (%) and ether extract content (%). The effects of methionine + cystine on 21 live body weight and weight gain from 7 to 21 days of age were quadratic, according to the equations ($\hat{Y}_i = 135.093 + 541.424X_i - 285.893 X_i^2$ e $\hat{Y}_i = -151.623 + 522.268X_i - 275.278 X_i^2$), with maximum performances estimated for quails fed 0.95% methionine + cystine diets. Increasing effect of methionine + cystine on weight gain from 22 to 42 days of age ($\hat{Y}_i = 167.713 - 41.589X_i$) was also observed. No effects of methionine + cystine on weight gain, feed intake and feed : weight gain ratio, from 7 to 42 days of age, and on live body weight, weight and yield of carcass, thigh, breast, abdominal fat, heart, gizzard and liver, and breast and gizzard weights were observed. Females were heavier and had higher eviscerated carcass, breast, abdominal fat, liver and gizzard weight and yield, heart weight and carcass lipid content than males while higher eviscerated carcass and carcass protein deposition were observed for males. No effects of methionine + cystine on dry matter, protein, ether extract contents and carcass protein deposition were observed. Requirements for maximum weight gain from 7 to 21 days of age and from 7 to 42 days of age are estimated in 0.95 and 0.73% methionine + cystine, respectively.

Key words: quail, nutritional requirement, amino acid, performance, total methionine + cystine, carcass composition, carcass yield.

1. INTRODUÇÃO

As dietas de codornas de corte ainda estão sendo formuladas com base em valores de exigências nutricionais de tabelas estrangeiras, como o NRC (1994), ou em extrapolações de valores nutricionais constantes nas tabelas de exigências para frangos de corte ou codornas de postura, as quais podem não ser adequadas para o máximo desempenho dessas aves.

As dietas para codornas, freqüentemente, são formuladas com base nas exigências de proteína bruta, o que pode acarretar em consumo excessivo de aminoácidos essenciais, que em excesso, geram incremento calórico desnecessário e provocam excreção de volume excessivo de ácido úrico e, em consequência, maior gasto de energia. Além disso, o excesso de aminoácidos circulantes no sangue pode provocar a diminuição do consumo alimentar dos animais (Goulart, 1997).

Alguns trabalhos têm mostrado que a idade da ave e o nível de proteína da dieta podem influir na exigência de aminoácidos. Boomgaardt e Baker (1973) constataram que a exigência em proteína diminui com o avanço da idade e, com o incremento de proteína da dieta, há aumento percentual da exigência de aminoácidos essenciais. Graber et al. (1971) verificaram que a exigência de aminoácidos para frangos de corte não diminui com o avanço da idade.

As codornas de corte apresentam maiores pesos e taxas de crescimento que as de postura, o que permite peso ao abate em idade bastante precoce. Segundo Marks (1991), um dos fatores que contribuem para este crescimento rápido é o maior consumo de alimentos nos primeiros estádios de vida. O autor também salienta que a correlação entre velocidade de crescimento e consumo de dieta é alta em várias aves domésticas, entre elas frangos e codornas de corte.

O uso de aminoácidos sintéticos permite a formulação de dietas de custo mínimo com teores de proteína bruta inferiores aos recomendados nas tabelas de exigências nutricionais. Essas dietas atendem as exigências em aminoácidos essenciais, maximizam a utilização dos aminoácidos para síntese protéica, minimizam seu uso como fonte de energia e favorecem máximo desempenho animal, ou seja, permite ao nutricionista formular dietas com mínimo excesso de aminoácidos, pois o excesso de certos aminoácidos provoca pior desempenho das aves, em decorrência do antagonismo entre eles, causado pelo desequilíbrio entre os aminoácidos.

A metionina é considerada aminoácido essencial para o crescimento das aves, por ser doadora de radicais metil, necessários à biossíntese de creatina, carnitina, poliaminas, epinefrina, colina e melatonina, que são componentes corporais fundamentais ao crescimento normal dos animais. Além disso, no organismo a

metionina pode ser catabolizada à cistina, mas o contrário não ocorre. Esse catabolismo, sob condições normais, tem funções de remover o excesso de metionina e superar a deficiência de cistina (Graber et al., 1971). A cistina, por sua vez, tem função especial na estrutura de muitas proteínas, como a insulina, imunoglobulinas e penas, interligando cadeias polipeptídicas pela ponte dissulfeto (Baker, 1991).

Outro aspecto importante, é que a metionina é o primeiro aminoácido limitante para aves que recebem dietas à base de milho e soja, ingredientes estes que compõem as tradicionais dietas de aves no Brasil.

Segundo Schutte e Pack (1995), estudos sobre a influência de aminoácidos individuais sobre a composição de carcaça, ainda são limitados, principalmente na fase final de criação. Existem poucos resultados para descrever e quantificar as relações entre o conteúdo de aminoácidos dietéticos e características de qualidade de carcaça, como por exemplo, a percentagem de peito. Esta limitação das informações pode ser atribuída ao alto custo destes experimentos, e à grande variabilidade que existe entre as carcaças e ao pequeno número de observações comumente utilizadas para estudos de rendimento de carcaças.

Alguns resultados também mostram que frangos de corte aumentam o consumo de alimento, em função da quantidade de metionina da dieta, porém podem resultar em aumento da deposição de gordura abdominal (Moran, 1994).

Portanto, como é de grande importância o estabelecimento de níveis adequados de aminoácidos em dietas para codornas de corte, este trabalho visa estudar o efeito de diferentes níveis de metionina + cistina total sobre o desempenho, rendimento e composição corporal de codornas de corte, do grupo genético EV1, durante o período de crescimento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no aviário experimental do setor de Coturnicultura da Escola de Veterinária na Universidade Federal de Minas Gerais. Foram utilizadas 390 codornas de corte da linha EV1, de ambos os sexos do 7º ao 42º dia de idade, com peso médio inicial de 25,05g, as quais foram alojadas em baterias de arame galvanizado com dimensões de 0,82m de largura x 0,41m de profundidade x 0,27m de altura por unidade experimental, equipadas com bebedouro copo e comedouro tipo calha.

O aquecimento das codornas na fase inicial foi realizado com lâmpadas incandescentes de 100 Watts na primeira semana e de 60 Watts na segunda semana e o programa de luz adotado, durante a fase experimental, foi de 24 horas.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado com seis níveis de metionina (0,73; 0,79; 0,85; 0,91; 0,97 e 1,03%) e cinco repetições de 13 aves por unidade experimental.

As aves foram submetidas à dieta basal (Tab 1), formulada a base de milho e farelo de soja, contendo 23,89% de proteína bruta (PB) e 2900 kcal de EM/kg de dieta, e 0,73% de metionina + cistina. A dieta basal foi suplementada com cinco níveis de DL-metionina (99%), em substituição ao amido de milho, o que corresponde aos níveis de 0,73 (dieta basal sem suplementação); 0,79; 0,85; 0,91; 0,97 e 1,03% de metionina mais cistina total, permanecendo as dietas isocalóricas e isoprotéicas.

As dietas foram fornecidas à vontade e os bebedouros limpos diariamente.

Para avaliação do desempenho, as variáveis analisadas foram o peso corporal (g), ganho de peso (g), consumo alimentar (g) e

conversão alimentar (g de alimento/g de peso) do 7º ao 21º dia, 22º ao 42º dia e do 7º ao 42º dia de idade.

Para controle do consumo alimentar, as rações de cada repetição em cada tratamento foram acondicionadas em sacos plásticos de um quilograma e estes por sua vez, acondicionados em baldes plásticos identificados. Ao final de cada período as sobras de ração do comedouro de cada unidade experimental foi pesada e por diferença entre ração fornecida e as sobras, determinaram-se o consumo por período (g/ave). A conversão alimentar por ave foi calculada dividindo-se o consumo de ração/ave pelo ganho de peso/ave de cada período experimental.

Para avaliação das características de carcaça, no 42º dia, quatro codornas de cada unidade experimental (dois machos e duas fêmeas), após jejum de sólidos de oito horas foram amostradas, pesadas, abatidas, depenadas, evisceradas e avaliadas quanto aos pesos e rendimentos de carcaças em relação ao peso vivo e rendimentos dos cortes (peito e coxas), vísceras comestíveis (fígado, moela e coração) e gordura abdominal em relação ao peso da carcaça eviscerada (sem pés e sem cabeça). Ao modelo estatístico anteriormente estabelecido incluíram-se o efeito de sexo e de sua interação com os níveis de metionina + cistina. Foram estudados o peso vivo (PV), os pesos e rendimentos de carcaça, peito, coxas, vísceras comestíveis e gordura abdominal.

No estudo da composição química corporal as quatro codornas utilizadas na avaliação de carcaça foram congeladas. Posteriormente, as carcaças quando ainda semicongeladas foram moídas, por duas vezes, em moedor industrial de carne, homogeneizadas e conservadas em freezer.

No momento das análises laboratoriais, descongelou-se o material e retiraram-se três amostras que foram previamente pesadas

para determinação dos teores de matéria seca, proteína bruta e extrato etéreo no Laboratório de análises de alimentos da EMBRAPA, Juiz de Fora – MG.

Para determinação do teor de matéria seca da amostra, utilizou-se a estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 55° C por 16 horas (pré-secagem) e posteriormente a estufa de 105° C por 16 horas (secagem definitiva), na determinação da proteína, o método usado foi o Kjeldahl e para o teor de gordura (extrato etéreo), sem hidrólise ácida, utilizou-se o extrator tipo Goldfisch. A extração foi realizada durante 4-6 horas/amostra. Todos os protocolos de análises foram descritos por Silva (1991).

A deposição de proteína corporal (g) foi calculada comparando-se o teor de proteína de um grupo adicional de 20 codornas abatidas no sétimo dia de idade, com teor de proteína das carcaças de codornas abatidas ao término do experimento. Para o cálculo final da deposição de proteína corporal, corrigiu-se o valor encontrado na amostra para o peso médio das codornas vivas em cada unidade experimental.

As análises dos dados foram realizadas por meio do programa SAEG (Sistema...2004).

Tabela 1. Composição percentual e calculada da dieta basal.

<i>Ingredientes</i>	<i>%</i>
Milho	53,469
Farelo de soja	41,954
Calcário	1,072
Óleo de soja	1,016
Fosfato bicálcico	0,960
Amido	0,500
Suplemento mineral e vitamínico ¹	0,500
Sal comum	0,265
L-treonina	0,265
<i>Total</i>	<i>100,00</i>
<i>Composição calculada</i>	
Proteína Bruta (%)	23,886
Energia Metabolizável (kcal/kg)	2.900
Cálcio (%)	0,800
Fósforo disponível (%)	0,300
Sódio (%)	0,150
<i>Aminoácidos Totais</i>	
Lisina (%)	1,300
Metionina + Cistina (%)	0,731
Triptofano (%)	0,305
Metionina (%)	0,464
Arginina (%)	1,612
Isoleucina (%)	1,040
Valina (%)	1,107

¹ Composição por quilo de produto: vit.A – 2.000.000UI; vit D₃ – 375.000UI; vit.E – 3.750mg; vit.k₃- 500mg; vit.B₁- 250mg; vit. B₂- 750mg; vit. B₆ – 500mg; vit B₁₂- 3.750mcg; niacina- 6.250mg; ac. pantotênico- 2.500mg; biotina-10mg; ac. fólico-125mg; colina-75.000mg; selênio-45mg; iodo-175mg; ferro-12.525mg; cobre-2.500mg; manganês-19.500mg; zinco- 13.750mg; avilamicina-15.000mg; narasin-12.250mg; B.H.T.-500mg; vit.C-12.500mg.

Os efeitos dos níveis de metionina + cistina foram calculados por análise de regressão, ao se desdobrarem os graus de liberdade dos fatores em seus componentes lineares e quadráticos para escolha do modelo de regressão que melhor descrevesse as observações.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os níveis de metionina + cistina da dieta influíram de forma quadrática ($P < 0,05$) no

peso final e no ganho de peso das codornas do 7º ao 21º dia de idade (Tab. 2), de acordo com as seguintes equações de regressão $\hat{Y}_i = 135,093 + 541,424X_i - 285,893 X_i^2$ (Fig. 1) e $\hat{Y}_i = -151,623 + 522,268X_i - 275,278 X_i^2$ (Fig. 2). As taxas de ganho de peso aumentaram com o incremento dos níveis de metionina + cistina da dieta até o nível de 0,95%, o que corresponde à relação de metionina + cistina:lisina de 0,73%.

Tabela 2. Efeito do nível de metionina + cistina total sobre o peso final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar das codornas de corte do 7º ao 21º dia de idade

Nível de metionina	Variáveis			
	Peso final (g)	Ganho de peso (g)	Consumo de ração (g)	Conversão alimentar (g/g)
0,73	106,580	81,690	187,970	2,304
0,79	116,012	90,968	192,664	2,121
0,85	118,968	94,016	194,006	2,067
0,91	120,942	95,574	191,310	2,009
0,97	118,544	93,438	199,904	2,143
1,03	120,732	95,764	197,794	2,068
CV	3,77	3,21	7,02	8,64
Significância	*	*	ns	ns
	Equação de Regressão			Nível de melhor desempenho
Peso final	$\hat{Y}_i = -135,093 + 541,424X_i - 285,893 X_i^2$ ($R^2=0,91$)			0,95
Ganho de peso	$\hat{Y}_i = -151,623 + 522,268X_i - 275,278 X_i^2$ ($R^2=0,90$)			0,95

*=significativo ($p < 0,05$); ns=não significativo ($p < 0,05$)

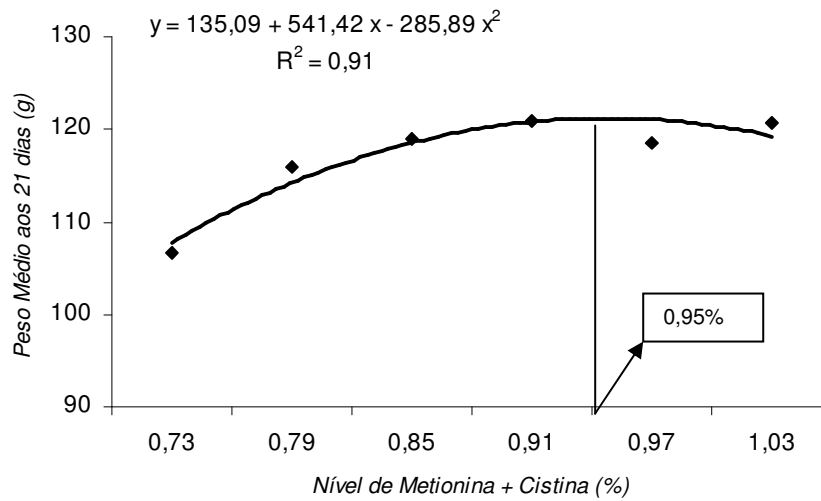


Figura 1. Regressão do peso no 21º dia de idade de codornas de corte EV1 em relação ao nível de metionina + cistina da dieta

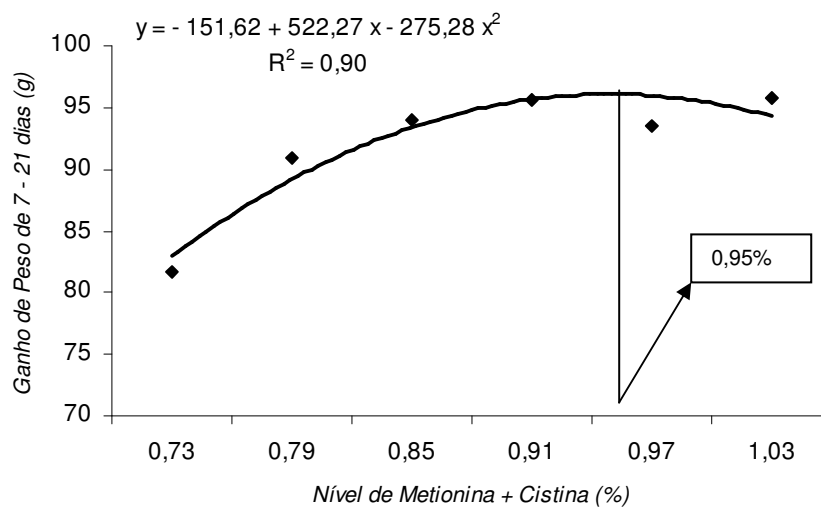


Figura 2. Regressão do ganho de peso do 7º ao 21º dia de idade de codornas de corte EV1 em relação ao nível de metionina + cistina da dieta

A exigência de metionina + cistina, para melhor resposta de ganho de peso, situa-se acima das preconizadas pelo NRC (1994) e Svacha et al. (1970) para codornas japonesas em crescimento, que estabelecem níveis de

0,75 e 0,73% de metionina + cistina, numa relação de 0,58 e 0,54 com a lisina total, respectivamente. Isso ocorre porque as codornas de corte apresentam maiores peso e taxa de crescimento comparadas às

codornas japonesas. O peso médio das codornas deste experimento foi 116,96g aos 21 dias, enquanto que codornas japonesas de postura atingem peso médio de 87g nesta idade. Portanto, altas concentrações de aminoácidos nas dietas são necessárias para rápido crescimento das codornas de corte, caracterizado, principalmente, pela formação de tecido protéico. Resultados semelhantes foram observados por Torres et al. (2005a e b) que encontraram aumento no peso de codornas de corte alimentadas com nível de 0,95% e 0,96% de metionina + cistina, respectivamente, durante a fase inicial de criação. Corrêa et al. (2005) observaram, por meio de regressão linear, que codornas de corte alimentadas com dietas contendo 1,09% de metionina + cistina apresentaram maior peso aos 21 dias de idade, enquanto Pinto et al. (2003a) sugerem o nível de 0,86% em dietas para codornas japonesas em crescimento. Entretanto, autores como Belo (1987) Arscott e Pierson-Goeger (1997) e Pinto et al. (2003b) não verificaram efeito dos níveis de aminoácidos sulfurosos sobre o peso final das codornas de postura.

Os níveis de metionina + cistina não influenciaram ($P>0,05$) o consumo e a conversão alimentar do 7º ao 21º dia de idade (Tab. 2). Esses resultados indicam que o aumento nos níveis de metionina mais cistina não foram suficientes para produzir desequilíbrio aminoacídico que resultasse na alteração do perfil plasmático do animal e que ativasse os mecanismos reguladores do apetite, como descrito por Harper et al. (1970).

Não se verificou redução do consumo das dietas contendo níveis elevados de metionina + cistina por eles não terem sido excessivos. Resultados semelhantes foram

encontrados por Torres et al. (2005a), os quais não encontraram efeitos dos níveis de metionina + cistina sobre o consumo e a conversão alimentar de codornas de corte durante a fase inicial de criação e Murakami et al. (1994) e Stringhini et al. (1995) que não observaram efeito significativo dos níveis de aminoácidos sulfurosos sobre o consumo alimentar das codornas japonesas. Pinto et al. (2003b) sugerem nível ótimo de 0,69% de aminoácidos sulfurosos para o consumo alimentar, porém não observaram efeito significativo destes aminoácidos sobre a conversão alimentar de codornas japonesas.

Houve efeito linear decrescente do nível de aminoácidos sobre o ganho de peso do 22º ao 42º dia de idade (Tab. 3), segundo equação $\hat{Y}_i = 167,713 - 41,589X_i$, ou seja, observou-se maior ganho de peso nos menores níveis de metionina + cistina das dietas. As exigências de aminoácidos que são constituintes das proteínas devem diminuir com o avanço da idade, em função principalmente da redução do ganho de peso. Torres et al. (2005b) também não observaram efeito dos níveis de metionina + cistina em codornas de corte do 22º ao 42º dia de idade.

Não foi verificado efeito dos níveis de metionina + cistina sobre o consumo e conversão alimentar (Tab. 3). Isso provavelmente se deveu ao fato dos aminoácidos testados estarem acima da exigência estabelecida para esta fase, caracterizada por menor taxa de ganho de peso, quando comparada à fase inicial. Cabe ressaltar que mesmo com o menor nível de metionina + cistina testado (0,73%), as codornas apresentaram bom desempenho.

Tabela 3. Efeito do nível de metionina + cistina total sobre o peso final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar das codornas de corte do 22^o ao 42^o dia de idade

Nível de metionina	Variáveis			
	Peso final (g)	Ganho de peso (g)	Consumo de ração (g)	Conversão alimentar (g/g)
0,73	240,512	133,932	573,232	4,287
0,79	257,174	141,162	558,662	3,962
0,85	249,312	130,344	576,596	4,432
0,91	247,834	126,892	562,320	4,437
0,97	249,804	131,260	563,348	4,299
1,03	243,828	123,096	543,508	4,426
CV	2,63	5,52	4,85	5,82
Significância	ns	*	ns	ns
	Equação de Regressão		Nível de melhor desempenho	
Ganho de peso	$\hat{Y}_i = 167,713 - 41,589X_i$ ($R^2=0,57$)		0,73%	

*=significativo ($p<0.05$); ns=não significativo ($p<0.05$)

O nível de 0,73% de metionina + cistina também foi indicado por Torres et al. (2005b) para codornas de corte durante a fase de 22 a 42 dias de idade. Paralelamente, Barbosa (1998) observou, em frangos de corte de ambos os sexos, que o consumo alimentar diminui de forma linear à medida que se eleva o nível de metionina + cistina na dieta durante o período de 22 a 42 dias de idade.

Weeler e Lashaw (1981) relatam que o aumento do nível de metionina + cistina favorece o peso corporal e diminui o consumo alimentar de frangos, porque altos níveis de metionina + cistina são necessários para máxima eficiência de crescimento, pois aves que recebem dietas contendo baixos níveis de metionina + cistina podem apresentar maiores consumo de alimento para atender o máximo crescimento, o que resulta em decréscimo na sua utilização.

Baldini et al. (1953), ao estudarem os requerimentos nutricionais em proteína para codornas Bobwhite em crescimento, verificaram que o nível protéico adequado para o máximo desempenho variava de 20 a 24% de PB, quando havia suplementação de metionina e lisina.

Schava et al. (1970), ao estudarem as exigências nutricionais em lisina, metionina e glicina para codornas japonesas em dois períodos de crescimento (do nascimento a três e das quatro a cinco semanas de idade), verificaram que no primeiro período, foram necessários 1,37% de lisina, 0,74% de aminoácidos sulfurosos e 1,74% de glicina e no segundo período, os níveis de 1,20% de lisina, 0,72% de aminoácidos sulfurosos e 1,17% de glicina.

Portanto, na avaliação do desempenho considerou-se apenas o ganho de peso do 22^o ao 42^o dia de idade para estabelecer o nível de metionina + cistina que proporciona o máximo desempenho de codornas de corte, uma vez que as variáveis consumo e conversão alimentar não foram influenciadas significativamente pelos níveis desses aminoácidos.

Não houve efeito dos níveis de metionina + cistina da dieta sobre o ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar do 7^o ao 42^o dia de idade. Pinto et al (2003) verificaram efeito linear positivo dos níveis de metionina + cistina digestível sobre o peso no 42^o dia e ganho de peso do 7^o ao 42^o dia de idade. Entretanto, os níveis testados

pelos autores foram de 0,55 a 0,86% e para codornas japonesas, as quais têm taxa de crescimento menor do que das codornas de

corde. Estes autores observaram também melhor consumo e conversão alimentar nos níveis de 0,69 e 0,76%, respectivamente.

Tabela 4. Efeito do nível de metionina + cistina total sobre o peso final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar das codornas de corde do 7º ao 42º dia de idade

Nível de metionina	Variáveis		
	Ganho de peso (g)	Consumo de ração (g)	Conversão alimentar (g/g)
0,73	215,62	761,20	3,53
0,79	232,13	751,33	3,23
0,85	224,36	770,70	3,44
0,91	222,47	753,63	3,39
0,97	224,70	763,25	3,40
1,03	218,86	741,30	3,39
CV	2,91	3,65	3,79
Significância	ns	ns	ns

ns=não significativo (p<0.05)

Não houve efeito dos níveis de metionina + cistina da dieta sobre o peso vivo, peso e rendimento de carcaça, e das seguintes características: coxas, peito, gordura abdominal, fígado, coração e moela (Tab. 5). Estes resultados indicam que nem o nível mais alto de metionina + cistina usado neste experimento (1,03%) foi suficiente para interferir nestas variáveis, não houve

excesso a ponto de causar efeito depressivo no desempenho das codornas em decorrência do desequilíbrio de aminoácidos, o que também é confirmado pela semelhança do consumo de alimentos das codornas alimentadas com dietas com diferentes níveis testados de metionina + cistina durante as fases de crescimento.

Tabela 5. Características de carcaça de codornas de corte alimentadas com diferentes níveis de metionina + cistina

Variáveis	Sexo	Níveis de metionina (%)					Média	
		0,73	0,79	0,85	0,91	0,97		1,03
Peso vivo (g)	M	212,00	217,20	205,80	208,60	215,20	217,40	212,70B
	F	234,80	244,40	256,00	260,60	258,00	254,40	251,37A
Peso de carcaça (g)	M	152,20	156,80	149,60	158,40	157,20	153,60	153,47B
	F	160,60	166,00	169,80	176,40	176,60	168,60	169,67A
Rend. de carcaça (%)	M	71,71	72,28	72,82	72,55	73,04	70,74	72,19A
	F	68,82	67,89	66,46	67,64	68,55	66,34	67,62B
Peso de coxa (g)	M	41,20	41,60	37,20	38,20	40,40	40,40	39,83A
	F	42,00	42,60	42,40	43,80	43,40	40,60	42,47A
Rend. de coxa (%)	M	27,18	26,45	24,72	25,38	25,74	26,26	25,96A
	F	26,14	26,60	25,14	24,98	24,55	24,06	25,08A
Peso de peito (g)	M	62,60	62,20	57,20	59,60	57,40	59,00	59,67B
	F	65,00	65,40	65,20	68,40	66,20	68,40	66,43A
Rend. de peito (%)	M	40,96	39,66	38,11	39,15	36,49	38,29	38,78A
	F	40,65	39,50	38,38	38,63	37,50	40,64	39,22A
Peso de gord abdominal (g)	M	1,80	2,76	1,74	1,50	3,08	2,64	2,26B
	F	1,76	4,00	3,36	2,98	3,78	2,88	3,13A
Rend. de gord abdominal (%)	M	1,20	1,73	1,12	0,98	1,99	1,68	1,45A
	F	1,03	2,38	1,96	1,68	2,16	1,71	1,82A
Peso de fígado (g)	M	3,90	3,64	3,32	3,34	3,76	3,70	3,63B
	F	5,06	6,14	5,54	6,14	6,04	6,36	5,88A
Rend. de fígado (%)	M	2,57	2,38	2,20	2,21	2,40	2,39	2,36B
	F	3,16	3,73	3,25	3,48	3,43	3,80	3,47A
Peso de moela (g)	M	4,04	3,96	3,70	3,88	3,94	4,22	3,95B
	F	5,08	4,40	4,54	4,76	4,42	4,58	4,63A
Rend. de moela (%)	M	2,67	2,53	2,47	2,58	2,52	2,75	2,58B
	F	3,21	2,65	2,68	2,68	2,51	2,72	2,74A
Peso de coração (g)	M	2,04	2,32	2,08	2,22	2,38	2,18	2,20B
	F	2,30	2,52	2,72	2,18	2,56	2,42	2,45A
Rend. de coração (%)	M	1,35	1,48	1,39	1,47	1,52	1,41	1,44A
	F	1,42	1,51	1,61	1,23	1,45	1,43	1,44A

Médias seguidas por letras distintas na coluna, entre os sexos, dentro de cada variável diferem entre si pelo teste Fisher ($p < 0,05$)

Moran (1994) observou melhor rendimento de carcaça quando utilizou a quantidade de metionina total de 0,46 ou 0,83% de aminoácidos sulfurosos. Pinto et al. (2003), ao trabalharem com níveis de 0,55 a 0,86%

de metionina + cistina para codornas japonesas em crescimento, observaram efeito linear crescente dos níveis de aminoácidos sulfurosos sobre o peso vivo das codornas no 42º dia de idade.

Tabela 6. Efeito do nível de metionina + cistina total sobre a composição química das carcaças das codornas de corte no 42º dia de idade

Nível de metionina	Sexo	Variáveis			
		Matéria seca (%)	Proteína bruta (%)	Extrato etéreo (%)	Deposição de proteína (g)
0,73	M	35,35	16,45	39,30	53,13
	F	35,12	16,86	40,23	51,11
0,79	M	33,17	17,13	35,95	52,55
	F	34,88	16,82	39,28	51,24
0,85	M	33,02	17,14	35,76	52,41
	F	35,39	16,69	44,38	51,21
0,91	M	33,54	17,38	37,71	52,43
	F	33,48	16,01	37,78	51,46
0,97	M	33,94	16,90	38,93	52,83
	F	33,52	16,39	38,28	50,89
1,03	M	33,38	17,37	39,38	52,15
	F	33,84	16,23	40,99	50,76
	μ M	33,73 A	17,06 A	37,84 B	52,58 A
	μ F	34,37 A	16,50 A	40,16 A	51,11 B
CV		5,93	7,50	9,46	1,82
Significância		ns	ns	ns	ns

ns=não significativo para os níveis de metionina + cistina ($p < 0,05$)

Médias entre os sexos, seguidas de letras distintas diferem estatisticamente pelo teste Fisher ao nível de 5% de probabilidade

Maiores peso corporal, carcaça eviscerada, peito, gordura abdominal, peso e rendimento de fígado, peso e rendimento de moela, peso de coração foram observados nas fêmeas (Tab. 5), enquanto os machos apresentaram maior rendimento de carcaça eviscerada.

Possivelmente, o maior desempenho das fêmeas, pode ser atribuído ao acentuado dimorfismo sexual, decorrente dos desenvolvimentos do aparelho reprodutivo e dos órgãos correlacionados, que ocorrem antes do início da produção de ovos (42º dia de idade).

Não houve efeito significativo dos níveis de metionina + cistina sobre o conteúdo de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo e deposição de proteína bruta na carcaça (Tab. 6). Pinto et al. (2003) observaram que os teores de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo e deposição de proteína nas carcaças de codornas japonesas, alimentadas com níveis de 0,55 a 0,86% de metionina +

cistina, apresentaram resultado significativo até o nível e 0,70%, 0,72%, 0,70% e 0,75% de metionina + cistina. Enquanto, Barbosa (1998), ao trabalhar com frangos de corte, constatou que o teor de umidade da carcaça aumentou em razão da elevação na concentração de aminoácidos sulfurados da dieta.

Observou-se que os machos depositaram maior quantidade de proteína na carcaça do que as fêmeas, enquanto, as fêmeas apresentaram maior teor de lipídeos na carcaça. Estes resultados são parcialmente semelhantes aos observados em aves por Edwards et al (1973) e Machado (2004) que indicam que, fêmeas acumulam mais gordura que machos.

4. CONCLUSÕES

A exigência em metionina + cistina para maior ganho de peso de codornas de corte EV1 em crescimento é 0,95% na fase inicial

(7° ao 21° dia), e maior ganho de peso foi observado nas codornas alimentadas com 0,73% na fase total (7° ao 42° dia de idade), o que corresponde às relações de metionina + cistina:lisina de 0,73 e 0,56%, respectivamente. Os consumos de metionina + cistina foram 0,133g e 0,159g/dia/codorna, para as fases inicial e total, respectivamente.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARSCOTT, G. H.; PIERSON-GOEGER, M. Protein needs for laying japonese quail as influenced by protein level and aminoacid supplementation. *Nutr. Rep. Int.*, v.24, p.1287-1295, 1997.
- BAKER, D. H. Partitioning of nutrients for growth and other metabolic functions. *Poult. Sci.*, v. 70, p. 1797-1805, 1991.
- BARBOSA, J. R. *Exigência de metionina + cistina para frangos de corte na fase de crescimento e acabamento*. 1998. 84f. Dissertação (Mestrado em Nutrição de Monogástricos), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- BALDINI, J. T.; ROBERTS, R. E.; KIRKPATRICK, C. M. Low protein rations for the Bobwhite quail. *Poult. Sci.*, v. 32, p. 945-949, 1953.
- BELO, M. T. S. *Níveis de energia metabolizável e de metionina em rações de codornas japonesas (Coturnix coturnix japonica) na fase inicial de postura*. 1997. 80p. Dissertação (Mestrado em Nutrição de Monogástricos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- BOOMGARDT, J.; BAKER, D. H. Effect of age on the lysine and sulfur amino acid requirement of growing chickens. *Poult. Sci.*, v. 52, p. 592-597, 1973.
- CORRÊA, G. S. S.; SILVA, M. A.; CORRÊA, A. B.; et al. Níveis de metionina + cistina para híbridos EV1 de codornas européias no período de crescimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2005. Goiânia. *Anais...* Goiânia, GO.
- GOULART, C. C. *Exigência nutricional de lisina para poedeiras leves e semipesadas*. 1997. 51f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- GRABER, H. G.; SCOTT, H. M.; BACKER, D. H. Sulfur amino acid nutrition of the growing chick: Effect of age on capacity of cystine to spare dietary methionine. *Poult. Sci.*, v. 50, p. 1450-1455, 1971
- HARPER, A. E.; BENEVENGA, N. J.; WOHLHUETER, R. M. Effects of ingestion of disproportionate amounts of amino acids. *Physiological Reviews*, v.50, n.3, p.428-558, 1970.
- MARKS, H. L. Feed efficiency changes accompanying selection for body weight in chickens and quail. *World's Poult. Sci.*, v. 47, p. 197-212, 1991.
- MORAN Jr, E. T. Response of broiler strain differing in body fat to inadequate methionine: live performance and processing yields. *Poult. Sci.*, v. 73, p. 1116-1126, 1994.
- MURAKAMI, A. E.; FURLAN, A. C.; TATEISHI, A. et al. Exigência de metionina para codornas Japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) em postura. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994, Maringá. *Anais...* Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1994, p.64.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Nutrient requirements of poultry.

Washington, D. C.: National Academic Press, 1994, p.44-45.

PINTO, R.; DONZELE, J. L.; FERREIRA, A. S. et al. Exigência de metionina mais cistina para codornas Japonesas em postura. *Rev. Bras. Zootec.*, v.32, n. 5, p. 1166-1173, 2003b.

PINTO, R.; FERREIRA, A. S.; DONZELE, J. L. et al. Exigência de metionina mais cistina para codornas Japonesas em crescimento. *Rev. Bras. Zootec.*, v.32, n. 5, p. 1174-1181, 2003a.

SILVA, D. J. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. Viçosa, MG, UFV. Impr. Univ., 165p., 1991.

STRINGHINI, J. H.; CAFÉ, M. B.; MOGYCA, N. S. et al. Níveis de energia metabolizável e metionina para codornas japonesas em postura (*Coturnix coturnix japonica*). In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 1995, Campinas. *Anais...* Campinas: FACTA, 1995. p.125-126.

SVACHA, A., WEBER, C. W.; REID, B. L. Lysine, methionine and glycine requirements of Japanese quail to five weeks of age. *Poult. Sci.*, v. 49, n.1, p. 54-59, 1970

SCHUTTE, J. B.; PACK, M. Effects of dietary sulphur containing amino acids on performance and breast meat deposition of broilers chicks during the growing and finishing phases. *Br. Poult. Sci.*; v. 36, p. 747-762, 1995.

TORRES, R. A.; CORRÊA, G. S. S.; SILVA, M. A.; et al. Desempenho de codornas EV2 para corte alimentadas com dietas com diferentes níveis de metionina + cistina durante a fase inicial. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2005a. Goiânia. *Anais...* Goiânia, GO.

TORRES, R. A.; CORRÊA, G. S. S.; SILVA, M. A.; et al. Exigência de metionina + cistina em híbridos EVH2 de codornas de corte durante a fase de crescimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2005b. Goiânia. *Anais...* Goiânia, GO.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV – SAEG – *Sistema para análise estatísticas e genética*. Versão 9.0. Viçosa, MG: Fundação Arthur Bernardes, 2004.

WHEELER, K. B.; LATSHAW, J. D. Sulfur amino acid requirements and interactions in broilers during two growth periods. *Poult. Sci.*, v.60, p.228-236, 1981.

CAPÍTULO 6

Níveis de metionina + cistina para características de desempenho e de carcaça em codornas de corte EV2

Methionine + cystine requirement for performance and carcass traits of EV2 meat type quails

RESUMO

Estudou-se a exigência de metionina + cistina para codornas de corte em crescimento. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco repetições de 13 codornas por unidade experimental. Os tratamentos consistiram de seis níveis de metionina + cistina (0,73; 0,79; 0,85; 0,91; 0,97 e 1,03%). Foram registrados o peso corporal (g), ganho de peso (g), consumo de ração (g) e conversão alimentar (g/g) em cada fase de crescimento (7° ao 21° dia), final (22° ao 42° dia) e total (7° ao 42° dia de idade). No 42° dia, quatro codornas de cada unidade experimental (dois machos e duas fêmeas), após jejum de sólidos de oito horas, foram amostradas, pesadas e abatidas para avaliação dos pesos e rendimentos de carcaças em relação ao peso vivo e rendimentos dos cortes (peito e coxas) e das vísceras comestíveis (fígado, moela e coração) e gordura abdominal em relação ao peso da carcaça eviscerada (sem pés e sem cabeça). As codornas abatidas foram congeladas e, posteriormente, moídas para determinação dos teores de matéria seca (%), proteína bruta (%) e extrato etéreo (%) e deposição de proteína na carcaça (g). Os níveis de metionina + cistina da dieta influíram de forma quadrática no peso ao 21° dia e no ganho de peso do 7° ao 21° dia de idade das codornas, de acordo com as equações: $\hat{Y}_i = -163,47 + 605,32X - 318,02X^2$ e $\hat{Y}_i = -195,86 + 619,91X - 326,50X^2$, com máximo desempenho em 0,95% de metionina + cistina. A conversão alimentar apresentou comportamento linear decrescente significativo, com equação estimada em $\hat{Y}_i = 2,73 - 0,71X$. Houve efeito linear dos níveis dos aminoácidos metionina + cistina sobre o peso no 42° dia, consumo e conversão alimentar do 22° ao 42° dia, segundo as equações: $\hat{Y}_i = 212,81 + 38,46X$, $\hat{Y}_i = 455,73 + 135,17X$ e $\hat{Y}_i = 3,39 + 1,29X$. Houve efeito linear dos níveis de metionina + cistina da dieta sobre o ganho de peso e consumo de alimento do 7° ao 42° dia de idade, com equações de regressão estimadas em $\hat{Y}_i = 186,89 + 38,11X$ e $\hat{Y}_i = 623,52 + 167,06X$. Não houve efeito dos níveis de metionina + cistina da dieta sobre o peso vivo, peso e rendimento de carcaça, peito, coxa, gordura abdominal, fígado, moela e coração. Maiores peso corporal, carcaça eviscerada, coxa, peito, gordura abdominal, moela, peso e rendimento de fígado foram observados nas fêmeas, enquanto os machos apresentaram maior rendimento de carcaça eviscerada. Não houve efeito significativo dos níveis de metionina + cistina sobre o conteúdo de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo e deposição de proteína bruta na carcaça.

Palavras chave: codorna, exigência nutricional, aminoácido, desempenho, metionina + cistina, composição de carcaça, característica de carcaça.

ABSTRACT

Methionine + cystine requirement for meat type quails during the growing phase was evaluated during the growing phase in a completely randomized experimental design with five levels of methionine + cystine (.73, .79, .85, .91, .97 and 1.03%), and five replicates of 13 quails per experimental unit. Body weight (g), weight gain (g), feed intake (g) and feed: weight gain ratio were recorded for each experimental period (from seven to 21 days, 22 to 42 days, and seven to 42 days of age). At 42 days of age four quails (two males and two females) were randomly sampled from each experimental unit, slaughtered after a jejunum of eight hours to evaluate weights and yields of carcass relative to live body weight and yields of main cuts (breast and thigh), edible giblets (liver, gizzard and heart) and abdominal fat relative to carcass weight (without foot and head). The slaughtered quails were frozen and further ground to evaluate dry matter (%), crude protein (%), ether extract (%), and carcass protein deposition (%). Methionine + cystine level showed quadratic effects on body weight and weight gain at 21 days of age ($\hat{Y}_i = -163.47 + 605.32X_i - 318.02 X_i^2$ e $\hat{Y}_i = -195.86 + 619.91X_i - 326.50 X_i^2$), with estimated maximum performances for quails fed .95% methionine + cystine level while feed:weight gain ratio decreased with the increasing level of these amino acid ($\hat{Y}_i = 2.73 - 0.71X_i$). Significant and linear effects of methionine + cystine on body weight, at 42 days of age and feed intake and feed:weight gain ratio from 22 to 42 days of age were observed ($\hat{Y}_i = 212.81 + 38.46X_i$, $\hat{Y}_i = 455.73 + 135.17X_i$ e $\hat{Y}_i = 3.39 + 1.29X_i$), and linear effects on weight gain and feed intake from seven to 42 days of age ($\hat{Y}_i = 186.89 + 38.11X_i$ e $\hat{Y}_i = 623.52 + 167.06X_i$). No significant effects of methionine + cystine were observed for live body weight, weights and yields of breast, thigh, abdominal fat, liver, gizzard and heart. Higher body weight, eviscerated carcass, thigh, breast, abdominal fat, gizzard, and liver weight and yield were observed for females, while males showed higher eviscerated carcass weight. No significant effects of methionine + cystine on dry matter, crude protein, ether extract and carcass crude protein deposition were observed.

Key words: quail, nutritional requirement, amino acid, performance, total methionine + cystine, carcass composition, carcass yield.

1. INTRODUÇÃO

Os aminoácidos da dieta são usados pelas codornas para inúmeras funções, tais como constituintes primários dos tecidos e de proteção, pele, penas, matriz óssea, ligamentos e tecidos dos órgãos e músculos. Assim, os aminoácidos e pequenos peptídeos resultantes dos processos de digestão-absorção dos alimentos podem ser utilizados para uma variedade de funções metabólicas e como precursores de inúmeros

constituintes corporais não-protéicos. Quando o nível de proteína (aminoácidos) da ração é inadequado, há redução, cessa o crescimento ou a produtividade do animal, e há a mobilização da proteína dos tecidos menos vitais para manutenção do metabolismo vital.

Entretanto, a exigência em proteína e aminoácidos varia consideravelmente de acordo com o estágio de produção da ave, tamanho corporal, taxa de crescimento e, ainda, diferenças na exigência em

aminoácidos podem ocorrer por diferenças na eficiência de digestão, absorção dos nutrientes e metabolismo dos nutrientes absorvidos.

Os aumentos na produção de aminoácidos sintéticos têm possibilitado a redução dos níveis de proteína da dieta quando associada à suplementação de aminoácidos. Jensen (1987), ao trabalhar com a suplementação de aminoácidos em substituição à proteína, verificou queda linear no ganho de peso e aumento linear na conversão alimentar e gordura abdominal.

Baker e Han (1994), ao estudar o perfil ideal de aminoácidos para pintos durante as três semanas de vida, encontraram valores de exigência de 72% para metionina + cistina, tendo como aminoácidos de referência a lisina (100%).

Segundo Schutte e Pack (1995), estudos sobre a influência de aminoácidos individuais sobre a composição de carcaça, ainda são limitados, principalmente na fase final de criação. Existem poucos resultados para descrever e quantificar as relações entre o conteúdo de aminoácidos dietéticos e características de qualidade de carcaça, como por exemplo, a percentagem de peito. Esta limitação das informações pode ser atribuída ao alto custo destes experimentos, e à grande variabilidade que existe entre as carcaças e ao pequeno número de observações comumente utilizadas nos estudos de rendimento de carcaças.

Alguns resultados também mostram que frangos de corte aumentam o consumo de alimento, em função da quantidade de metionina da dieta, porém podem resultar em aumento da deposição de gordura abdominal (Moran, 1994).

Portanto, este trabalho visa estudar o efeito de diferentes níveis de metionina + cistina total sobre o desempenho, rendimento e composição corporal de codornas de corte,

do grupo genético EV2, durante o período de crescimento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no aviário experimental do setor de Coturnicultura da Escola de Veterinária na Universidade Federal de Minas Gerais.

Foram utilizadas 390 codornas de corte de ambos os sexos, do 7º ao 42º dia de idade, com peso médio inicial de 25,05g, as quais foram alojadas em baterias de arame galvanizado com dimensões de 0,82m de largura x 0,41m de profundidade x 0,27cm de altura por unidade experimental, equipadas com bebedouro copo e comedouro tipo calha.

O aquecimento das codornas na fase inicial foi realizado com lâmpadas incandescentes de 100 Watts na primeira semana e de 60 Watts na segunda semana e o programa de luz adotado, durante a fase experimental, foi de 24 horas.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado com seis níveis de metionina (0,73; 0,79; 0,85; 0,91; 0,97 e 1,03%) e cinco repetições de 13 aves por unidade experimental.

As aves foram submetidas à dieta basal (Tab 1), formulada a base de milho e farelo de soja, contendo 23,89% de proteína bruta (PB) e 2900 kcal de EM/kg de dieta, e 0,73% de metionina + cistina. A dieta basal foi suplementada com cinco níveis de DL-metionina (99%), em substituição ao amido de milho, o que corresponde aos níveis de 0,73 (dieta basal sem suplementação); 0,79; 0,85; 0,91; 0,97 e 1,03% de metionina + cistina total, permanecendo as dietas isocalóricas e isoprotéicas.

As dietas foram fornecidas à vontade e os bebedouros limpos diariamente.

Para avaliação do desempenho, as variáveis analisadas foram o peso corporal (g), ganho de peso (g), consumo de ração (g) e conversão alimentar (g de ração/g de peso) do 7º ao 21º dia, 22º ao 42º dia e do 7º ao 42º dia de idade.

Para controle do consumo alimentar, as rações de cada repetição, em cada tratamento, foram acondicionadas em sacos plásticos de um quilograma e estes, por sua vez, acondicionados em baldes plásticos identificados. Ao final de cada período as sobras de ração do comedouro de cada unidade experimental foi pesada e por diferença entre ração fornecida e as sobras, determinou-se o consumo por período (g/ave). A conversão alimentar por ave foi calculada dividindo-se o consumo de ração/ave pelo ganho de peso/ave de cada período experimental.

Para avaliação das características de carcaça, no 42º dia, quatro codornas de cada unidade experimental (dois machos e duas fêmeas), após jejum de sólidos de oito horas foram amostradas, pesadas, abatidas, depenadas, evisceradas e avaliadas quanto aos pesos e rendimentos de carcaças em relação ao peso vivo e rendimentos dos cortes (peito e coxas), vísceras comestíveis (fígado, moela e coração) e gordura abdominal em relação ao peso da carcaça eviscerada (sem pés e sem cabeça). Ao modelo estatístico anteriormente estabelecido incluíram-se o efeito de sexo e de sua interação com os níveis de metionina + cistina da dieta. Foram estudados o peso vivo (PV), os pesos e rendimentos de carcaça, peito, coxas, vísceras comestíveis e gordura abdominal.

No estudo da composição química corporal as quatro codornas utilizadas na avaliação de carcaça foram congeladas. Posteriormente, as carcaças quando ainda semicongeladas

foram moídas, por duas vezes, em moedor industrial de carne, homogeneizadas e conservadas em freezer.

No momento das análises laboratoriais, descongelou-se o material e retiraram-se três amostras que foram previamente pesadas para determinação dos teores de matéria seca, proteína bruta e extrato etéreo no Laboratório de análises de alimentos da EMBRAPA, Juiz de Fora – MG.

Para determinação do teor de matéria seca da amostra, utilizou-se a estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 55º C por 16 horas (pré-secagem) e posteriormente a estufa de 105º C por 16 horas (secagem definitiva), na determinação da proteína, o método usado foi o Kjeldahl e para o teor de gordura (extrato etéreo), sem hidrólise ácida, utilizou-se o extrator tipo Goldfisch. A extração foi realizada durante 4-6 horas/amostra. Todos os protocolos de análises foram descritos por Silva (1991).

A deposição de proteína corporal (g) foi calculada comparando-se o teor de proteína de um grupo adicional de 20 codornas abatidas no sétimo dia de idade, com teor de proteína das carcaças de codornas abatidas ao término do experimento. Para o cálculo final da deposição de proteína corporal, corrigiu-se o valor encontrado na amostra para o peso médio das codornas vivas em cada unidade experimental.

As análises dos dados foram realizadas por meio do programa SAEG (Sistema...2004). Os efeitos dos níveis de metionina + cistina foram calculados por análise de regressão, ao se desdobrarem os graus de liberdade dos fatores em seus componentes lineares e quadráticos para escolha do modelo de regressão que melhor descrevesse as observações.

Tabela 1. Composição percentual e calculada da dieta basal

<i>Ingredientes</i>	<i>%</i>
Milho	53,469
Farelo de soja	41,954
Calcário	1,072
Óleo de soja	1,016
Fosfato bicálcico	0,960
Amido	0,500
Suplemento mineral e vitamínico ¹	0,500
Sal comum	0,265
L-treonina	0,265
<i>Total</i>	<i>100,00</i>
<i>Composição calculada</i>	
Proteína Bruta (%)	23,886
Energia Metabolizável (kcal/kg)	2.900
Cálcio (%)	0,800
Fósforo disponível (%)	0,300
Sódio (%)	0,150
<i>Aminoácidos Totais</i>	
Lisina (%)	1,300
Metionina + Cistina (%)	0,731
Triptofano (%)	0,305
Metionina (%)	0,464
Arginina (%)	1,612
Isoleucina (%)	1,040
Valina (%)	1,107

¹ Composição por quilo de produto: vit.A – 2.000.000UI; vit D₃ – 375.000UI; vit.E – 3.750mg; vit.k₃- 500mg; vit.B₁- 250mg; vit. B₂- 750mg; vit. B₆ – 500mg; vit B₁₂- 3.750mcg; niacina- 6.250mg; ac. pantotênico- 2.500mg; biotina-10mg; ac. fólico-125mg; colina-75.000mg; selênio-45mg; iodo-175mg; ferro-12.525mg; cobre-2.500mg; manganês-19.500mg; zinco- 13.750mg; avilamicina-15.000mg; narasin-12.250mg; B.H.T.-500mg; vit.C-12.500mg.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os níveis de metionina + cistina da dieta influíram de forma quadrática no peso final no 21º dia e ganho de peso do 7º ao 21º dia de idade das codornas (Tab. 2), de acordo com as seguintes equações de regressão $\hat{Y}_i = -163,47 + 605,32X_i - 318,02 X_i^2$ (Fig.

1) e $\hat{Y}_i = -195,86 + 619,91X_i - 326,50 X_i^2$ (Fig. 2), com nível estimado de 0,95% de metionina + cistina na dieta para máximo desempenho de codornas durante a fase inicial de criação. Resultados semelhantes foram encontrados por Corrêa et al. (2006) que estimaram 0,95% para peso e o ganho de peso de codornas de corte do 7º ao 21º dia de idade.

Tabela 2. Efeito do nível de metionina + cistina total sobre o peso final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar das codornas de corte 7^o ao 21^o dia de idade

Nível de metionina	Variáveis			
	Peso final (g)	Ganho de peso (g)	Consumo de ração (g)	Conversão alimentar (g/g)
0,73	108,15	81,80	186,20	2,28
0,79	118,80	92,75	191,56	2,07
0,85	117,99	91,92	203,87	2,22
0,91	126,70	100,41	198,18	1,98
0,97	122,89	96,64	199,17	2,06
1,03	123,11	96,78	196,17	2,03
CV	2,93	3,56	7,98	8,46
Significância	*	*	ns	*

	Equação de Regressão	Nível de melhor desempenho
Peso final	$\hat{Y}_i = - 163,47 + 605,32X_i - 318,02 X_i^2$ (R ² =0,87)	0,95
Ganho de peso	$\hat{Y}_i = - 195,86 + 619,91X_i - 326,50 X_i^2$ (R ² =0,87)	0,95
Conversão alimentar	$\hat{Y}_i = 2,73 - 0,71X_i$ (R ² =0,47)	1,03

*=significativo (p<0,05); ns=não significativo (p<0,05)

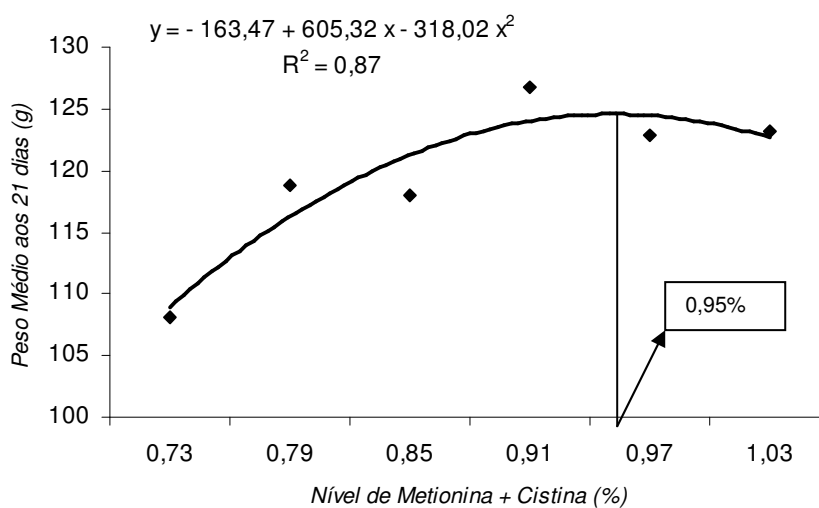


Figura 1. Regressão do peso no 21^o dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de metionina + cistina da dieta

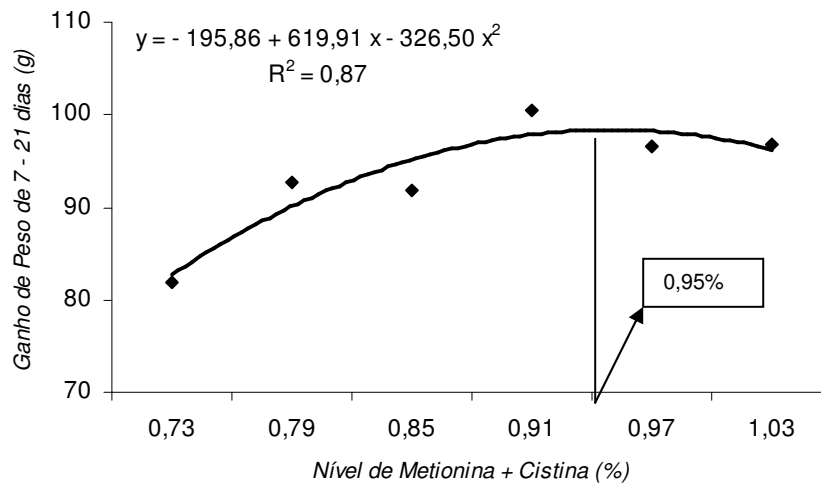


Figura 2. Regressão do ganho de peso do 7º ao 21º dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de metionina + cistina da dieta

A conversão alimentar (Tab 2) apresentou comportamento linear decrescente significativo, com equação estimada em $\hat{Y}_i = 2,73 - 0,71X_i$, ou seja, à medida que se aumentaram os níveis de metionina + cistina melhorou a conversão alimentar. O consumo alimentar (Tab 2) não foi influenciado pelos níveis de metionina + cistina da dieta.

Os resultados deste experimento são semelhantes aos observados por Torres et al. (2005a), que não encontraram efeito dos níveis de metionina + cistina sobre o consumo e conversão alimentar das codornas de corte durante a fase inicial de criação. Enquanto, Murakami et al. (1994) e Stringhini et al. (1995) não observaram efeito significativo dos níveis de aminoácidos sulfurados sobre o consumo alimentar de codornas japonesas.

Houve efeito linear dos níveis dos aminoácidos metionina + cistina sobre o peso no 42º dia, consumo e conversão alimentar (Tab. 3), do 22º ao 42º dia, segundo as equações: $\hat{Y}_i = 212,81 + 38,46X_i$, $\hat{Y}_i = 455,73 + 135,17X_i$ e $\hat{Y}_i = 3,39 + 1,29X_i$.

O maior nível de metionina + cistina, nesta fase, estimado para peso corporal deve ser de 1,03%, e para consumo e conversão alimentar, o requerimento estimado é de 0,73% de metionina + cistina na dieta. O ganho de peso não foi influenciado pelos níveis dos aminoácidos da dieta, resultados que sugerem que para maiores pesos corporais, maiores quantidades de alimento devam ser ingeridos.

Tabela 3. Efeito do nível de metionina + cistina total sobre o peso final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar das codornas de corte do 22º ao 42º dia de idade

Nível de metionina	Variáveis			
	Peso final (g)	Ganho de peso (g)	Consumo de ração (g)	Conversão alimentar (g/g)
0,73	240,02	131,87	550,28	4,17
0,79	243,68	124,88	577,42	4,63
0,85	242,19	124,20	563,60	4,54
0,91	253,93	127,23	578,94	4,55
0,97	250,18	127,29	568,52	4,47
1,03	249,93	126,82	609,32	4,81
CV	2,69	4,51	4,08	4,61
Significância	*	ns	*	*

	Equação de Regressão	Nível de melhor desempenho
Peso final	$\hat{Y}_i = 212,81 + 38,46X_i$ ($R^2=0,63$)	1,03
Consumo alimentar	$\hat{Y}_i = 455,73 + 135,17X_i$ ($R^2=0,58$)	0,73
Conversão alimentar	$\hat{Y}_i = 3,39 + 1,29X_i$ ($R^2=0,47$)	0,73

*=significativo ($p<0,05$); ns=não significativo ($p<0,05$)

Weller e Lashaw (1981) também relataram que o aumento do nível de metionina + cistina favorece o peso corporal e diminui o consumo alimentar de frangos.

Entretanto, Corrêa et al. (2006) observaram melhor desempenho de codornas de corte, quando alimentadas com dietas contendo 1,03% de metionina + cistina, do 22º ao 42º dia de idade.

Houve efeito linear dos níveis de metionina + cistina da dieta sobre o ganho de peso e consumo de alimento do 7º ao 42º dia de

idade (Tab. 4), com equações de regressão estimadas em $\hat{Y}_i = 186,89 + 38,11X_i$ e $\hat{Y}_i = 623,52 + 167,06X_i$. Portanto, as dietas únicas para o período total de criação devem ser formuladas com níveis altos de metionina + cistina para máximo ganho de peso. Os resultados são semelhantes aos encontrados por Pinto et al. (2003) que também verificaram efeito linear positivo dos níveis de metionina + cistina digestível sobre o peso no 42º dia e o ganho de peso de 7º ao 42º dia de idade, para codornas japonesas.

Tabela 4. Efeito do nível de metionina + cistina total sobre o peso final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar das codornas de corte do 7^o ao 42^o dia de idade

Nível de metionina	Variáveis		
	Ganho de peso (g)	Consumo de ração (g)	Conversão alimentar (g/g)
0,73	213,67	736,48	3,45
0,79	217,63	768,98	3,54
0,85	216,12	767,47	3,55
0,91	227,65	777,12	3,41
0,97	223,93	767,69	3,43
1,03	223,60	805,49	3,60
CV	2,94	3,38	3,50
Significância	*	*	ns
	Equação de Regressão		Nível de melhor desempenho
Ganho de peso	$\hat{Y}_i = 186,89 + 38,11X_i$ ($R^2=0,63$)		1,03
Consumo alimentar	$\hat{Y}_i = 623,52 + 167,06X_i$ ($R^2=0,72$)		0,73

* = significativo; ns=não significativo (p<0,05)

Corrêa et al. (2006) não observaram diferenças significativas para a conversão alimentar em relação a exigência de metionina + cistina, 7^o ao 42^o dia de idade de codornas de corte.

Não houve efeito dos níveis de metionina + cistina da dieta sobre o peso vivo antes do abate, peso e rendimento de carcaça, peito, coxa, gordura abdominal, fígado, moela e coração. Estes resultados indicam que nem o nível mais alto de metionina + cistina, usado neste experimento (1,03%), foi suficiente

para interferir nestas variáveis. O que também foi observado por Barbosa et al. (2001) que não observaram efeito dos níveis crescentes de metionina + cistina sobre as características de carcaça de frangos de corte.

Maiores peso corporal, carcaça eviscerada, coxas, peito, gordura abdominal, moela, peso e rendimento de fígado foram observados nas fêmeas (Tab. 5), enquanto os machos apresentaram maior rendimento de carcaça eviscerada.

Tabela 5. Características de carcaça de codornas de corte alimentadas com diferentes níveis de metionina + cistina

Variáveis	Sexo	Níveis de metionina (%)						Média
		0,73	0,79	0,85	0,91	0,97	1,03	
Peso vivo (g)	M	222,20	216,20	211,60	214,40	219,60	210,40	215,73 B
	F	250,20	255,40	251,60	248,80	235,40	229,80	245,20 A
Peso de carcaça (g)	M	152,80	157,80	157,00	159,20	161,80	153,00	156,93 B
	F	166,80	179,40	177,20	169,40	169,20	153,80	169,30 A
Rend. de carcaça (%)	M	68,96	72,94	74,27	74,23	73,64	72,49	72,75 A
	F	67,14	70,04	70,49	67,99	71,88	67,40	69,16 B
Peso de coxa (g)	M	39,00	39,80	40,80	38,20	39,40	39,20	39,40 B
	F	44,60	43,20	45,00	42,20	41,00	39,80	42,63 A
Rend. de coxa (%)	M	25,73	25,16	26,20	24,08	24,35	26,04	25,26 A
	F	26,84	24,20	25,55	25,07	24,23	25,70	25,27 A
Peso de peito (g)	M	61,80	63,40	61,80	62,40	65,60	61,40	62,73 B
	F	68,60	68,80	75,20	73,00	66,20	61,40	68,87 A
Rend. de peito (%)	M	40,50	40,21	39,26	39,24	40,51	40,45	40,03 A
	F	41,34	38,24	42,41	42,95	39,23	39,88	40,68 A
Peso de gord abdominal (g)	M	2,00	2,40	2,64	2,48	2,40	2,60	2,42 A
	F	3,46	3,32	3,06	2,60	2,56	3,32	3,05 B
Rend. de gord abdominal (%)	M	1,30	1,51	1,62	1,56	1,49	1,57	1,51 A
	F	2,06	1,88	1,76	1,49	1,49	2,18	1,81 A
Peso de fígado (g)	M	4,06	4,00	4,00	4,20	3,70	3,84	3,97 B
	F	6,20	6,34	5,92	6,52	6,06	5,20	6,04 A
Rend. de fígado (%)	M	2,64	2,54	2,56	2,63	2,27	2,54	2,53 B
	F	3,70	3,64	3,38	3,94	3,59	3,39	3,61 A
Peso de moela (g)	M	4,04	4,60	4,16	4,30	3,74	4,08	4,15 B
	F	4,90	4,26	4,86	4,58	4,78	4,66	4,67 A
Rend. de moela (%)	M	2,64	2,91	2,65	2,69	2,31	2,68	2,65 A
	F	2,94	2,40	2,78	2,71	2,81	3,03	2,78 A
Peso de coração (g)	M	2,34	2,14	2,32	2,28	2,22	2,34	2,27 A
	F	2,58	2,56	2,42	2,34	2,34	2,08	2,39 A
Rend. de coração (%)	M	1,54	1,36	1,47	1,44	1,37	1,53	1,45 A
	F	1,55	1,42	1,37	1,38	1,38	1,36	1,41 A

Médias seguidas por letras distintas na coluna, entre os sexos, dentro de cada variável diferem entre si pelo teste Fisher ($p < 0,05$)

* Efeito quadrático significativo dos níveis de metionina + cistina da dieta

Possivelmente, o maior desempenho das fêmeas, pode ser atribuído ao acentuado dimorfismo sexual, decorrente dos maiores desenvolvimentos do aparelho reprodutivo e dos órgãos correlacionados, que ocorrem antes do início da produção de ovos (42^o dia de idade).

Não houve efeito significativo dos níveis de metionina + cistina sobre o conteúdo de

matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo e deposição de proteína bruta na carcaça (Tab. 6). Pinto et al. (2003) observaram que os teores de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo e deposição de proteína nas carcaças de codornas japonesas, alimentadas com níveis de 0,55 a 0,86% de metionina + cistina, apresentaram resultado significativo até o nível e 0,70%, 0,72%, 0,70% e 0,75% de metionina + cistina.

Tabela 6. Efeito do nível de metionina + cistina total sobre a composição química das carcaças das codornas de corte aos 42 dias de idade

Nível de metionina	Sexo	Variáveis			
		Matéria seca (%)	Proteína bruta (%)	Extrato etéreo (%)	Deposição de proteína (g)
0,73	M	33,60	16,79	33,59	46,09
	F	32,87	17,11	33,32	45,25
0,79	M	37,66	16,53	33,29	46,43
	F	35,72	15,82	37,56	46,30
0,85	M	33,18	17,39	33,95	45,47
	F	35,21	15,79	34,45	46,59
0,91	M	34,60	16,18	33,44	46,24
	F	34,49	15,89	35,16	46,64
0,97	M	35,15	16,63	33,66	46,31
	F	35,98	15,79	36,65	46,63
1,03	M	34,58	16,54	35,97	46,43
	F	34,00	15,11	33,79	46,84
	μ M	34,79	16,68	33,98	46,16
	μ F	34,71	15,91	35,15	46,38
CV		6,59	8,26	7,29	2,25
Significância		ns	ns	ns	ns

ns=não significativo para os níveis de metionina + cistina ($p < 0,05$)

Médias entre os sexos, não diferem estatisticamente pelo teste Fisher ao nível de 5% de probabilidade

Enquanto, Barbosa (1998), ao trabalhar com frangos de corte, constatou que o teor de umidade da carcaça aumentou em razão da elevação na concentração de aminoácidos sulfurados da dieta.

4. CONCLUSÕES

Os níveis de metionina + cistina que propiciam maior ganho de peso de codornas de corte EV2 em crescimento são 0,95% na fase inicial (7^o ao 21^o dia) e 1,03% na fase total (7^o ao 42^o dia de idade), o que corresponde às relações de metionina + cistina: lisina de 0,73 e 0,79%, e ao consumo de metionina + cistina diário de 0,134g e 0,234g/codorna, respectivamente.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAKER, D. H.; HAN, Y. Ideal amino acid profile for chicks during the first three

weeks posthatching. *Poult. Sci.*, v. 73, p. 1441-1447, 1994.

BARBOSA, J. R. *Exigência de metionina + cistina para frangos de corte na fase de crescimento e acabamento*. 1998. 84p. Dissertação (Mestrado em Nutrição de Monogástricos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

BARBOSA, M. J. B.; JUNQUEIRA, O. M.; ANDREOTTI, M. O. et al. Desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte submetidos a diferentes níveis de treonina e lisina, na fase final de criação. *Rev. Bras. Zootec.*, v. 30, p. 1476-1480, 2001.

CORRÊA, G.S.S.; SILVA, M. A.; CORRÊA, A. B.; et al. Exigência de metionina + cistina para codornas de corte em crescimento. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 58, p. 414-420, 2006.

- JENSEN, L. S. Exceso de grasa. Um problema para la industria del pollo de engorda. *Avic. Profiss.*, v. 5, p. 15-16, 1987.
- MORAN Jr, E. T. Response of broiler strain differing in body fat to inadequate methionine: live performance and processing yields. *Poult. Sci.*, v. 73, p. 1116-1126, 1994.
- MURAKAMI, A. E.; FURLAN, A. C.; TATEISHI, A. et al. Exigência de metionina para codornas Japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) em postura. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994, Maringá. *Anais...* Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1994, p.64.
- PINTO, R.; FERREIRA, A. S.; DONZELE, J. L. et al. Exigência de metionina mais cistina para codornas Japonesas em crescimento. *Rev. Bras. Zootec.*, v.32, p. 1174-1181, 2003.
- SILVA, D. J. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. Viçosa, MG, UFV. Impr. Univ., 165p., 1991.
- SCHUTTE, J. B.; PACK, M. Effects of dietary sulphur containing amino acids on performance and breast meat deposition of broilers chicks during the growing and finishing phases. *Br. Poult. Sci.*; v. 36, p. 747-762, 1995.
- STRINGHINI, J. H.; CAFÉ, M. B.; MOGYCA, N. S. et al. Níveis de energia metabolizável e metionina para codornas japonesas em postura (*Coturnix coturnix japonica*). In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 1995, Campinas. *Anais...* Campinas: FACTA, 1995. p.125-126.
- TORRES, R. A.; CORRÊA, G. S. S.; SILVA, M. A. et al. Desempenho de codornas EV2 para corte alimentadas com dietas com diferentes níveis de metionina + cistina durante a fase inicial. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2005a. Goiânia. *Anais...* Goiânia, GO.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV – SAEG – *Sistema para análise estatísticas e genética*. Versão 9.0. Viçosa, MG: Fundação Arthur Bernardes, 2004.
- WHEELER, K. B.; LATSHAW, J. D. Sulfur amino acid requirements and interactions in broilers during two growth periods. *Poult. Sci.*, v.60, p.228-236, 1981.

6. EXPERIMENTOS REALIZADOS COM LISINA

INTRODUÇÃO

Em dietas para aves, os componentes que mais influenciam o custo de produção são a energia e os aminoácidos. Durante muitos anos, as formulações das dietas para aves foram baseadas no conceito de proteína bruta, o que resultou em dietas com conteúdo de aminoácidos acima do exigido pelos animais. Com surgimento dos aminoácidos sintéticos, as dietas passaram a ser formuladas com menor nível protéico e níveis de aminoácidos mais próximos das necessidades da ave.

O conceito de proteína ideal foi primeiro definido por Mitchell (1964), citado por Penz Jr. (1996), como sendo uma mistura de aminoácidos ou proteína cuja composição atende às exigências dos animais para os processos de manutenção e crescimento. De acordo com Parsons e Baker (1994), proteína ideal é uma mistura de aminoácidos ou proteínas com total disponibilidade de digestão e metabolismo, capaz de fornecer sem excessos nem deficiências as necessidades absolutas de todos os aminoácidos requeridos para manutenção e produção da ave, para favorecer a deposição protéica com máxima eficiência.

Segundo Penz Jr. (1996), para ser ideal, a proteína ou a sua combinação não deve possuir aminoácidos em excesso. Assim, os aminoácidos devem estar presentes na dieta exatamente nos níveis exigidos para a manutenção e máxima deposição protéica.

O uso do conceito de proteína ideal consiste em selecionar um aminoácido como referência e basear as exigências dos outros aminoácidos como uma proporção desse aminoácido referência. A lisina é utilizada como aminoácido referência, embora seja o segundo aminoácido limitante depois da metionina em dietas para aves. Isso é justificado pelo fato da análise de lisina ser realizada de modo mais fácil do que a de metionina e de cistina, e por ser a lisina utilizada exclusivamente para a produção de proteína.

Outro aspecto que se tornou relevante, é a preocupação com o nível de gordura corporal das aves destinadas à produção de carne, uma vez que altos teores de gordura são motivos de queda no rendimento industrial e no valor comercial dos cortes. A adequação dos níveis de aminoácidos da dieta está entre os fatores que influem na obesidade das aves. Gous e Morris (1985) observaram que quando a concentração de lisina da dieta aumentou de 0,6 para 1,6% o teor de gordura da carcaça declinou de 18 para 8%.

A possibilidade de melhorar o rendimento de cortes nobres de frangos com utilização de nível adequado de lisina na dieta foi estudada por Moran Jr e Bilgili (1990). Os autores observaram que, embora a elevação do teor de lisina da dieta de frangos na fase final de criação não melhorasse o ganho de peso, houve significativo incremento no rendimento de peito e coxas. Hickling et al. (1990) verificaram que ganhos de 15 a 20g na carne de peito podem ser obtido pela suplementação de metionina e lisina, em 12% acima do recomendado pelo NRC (1994).

Embora existam controvérsias, tem sido observado que a utilização de níveis altos de lisina nas dietas na fase inicial de crescimento e sua diminuição à medida que a ave cresce, aumenta a quantidade de carne de peito (Politi, 1996). Segundo as recomendações do NRC (1994), a

exigência de lisina para frangos de corte na fase inicial é de 1,10%, reduzindo-se para 1,0% na dieta de crescimento (21^o ao 42^o dia) e para 0,85% na fase final (42^o ao 49^o dia), diminuição esta que parece muito acentuada e questionada por vários autores.

De acordo com Sibbald e Wolynet (1986), níveis baixos de lisina na fase inicial resultam em maior acúmulo de gordura na carcaça. Resultados semelhantes foram encontrados por Moran Jr. e Bilgili (1990) do 28^o ao 42^o dia de idade. Os autores observaram que à medida com que se aumenta o nível de lisina na dieta, houve aumento na quantidade de carne de peito, asas, pernas e dorso, sendo que este efeito foi mais aparente quando houve incremento de 0,85 para 0,95%, em comparação com incremento de 0,95 para 1,05%.

Dados obtidos por Schuermann et al. (1993), ao estudarem as exigências de lisina para frangos de corte do 21^o ao 42^o dia, demonstram que os níveis estudados influem no ganho de peso e na conversão alimentar, e não no rendimento de carcaça e no teor de gordura abdominal.

Em razão da importância de níveis adequados de aminoácidos para o desempenho de codornas de corte, foram realizados vários experimentos para avaliar o efeito de níveis de lisina sobre as características de desempenho e de carcaça de codornas de corte, estabelecendo sua exigência.

CAPÍTULO 7

Desempenho durante o período de crescimento e rendimento de carcaça de codornas de corte EV1 alimentadas com diferentes níveis de lisina

Performance during the growing period and carcass yield of EV1 meat type quail line fed different lysine level diets

RESUMO

Estudou-se a exigência de lisina total para a linha EV1 de codornas de corte na fase de crescimento. Foram utilizadas 288 codornas de corte EV1, de ambos os sexos, em delineamento experimental inteiramente ao acaso, cujos tratamentos consistiram de dietas com seis níveis lisina total (1,4; 1,5; 1,6; 1,7; 1,8 e 1,9%) e quatro repetições de doze codornas por unidade experimental. Para avaliação do desempenho estudaram-se o ganho de peso (g), peso corporal ao final de cada período (g), consumo alimentar (g) e conversão alimentar (g de alimento/g de peso) durante os períodos inicial (nascimento ao 21º dia), final (22º ao 42º dia) e total (nascimento ao 42º dia de idade). Para avaliação do desempenho e do rendimento de carcaça, no 42º dia de idade foram aleatoriamente amostradas e abatidas quatro aves por unidade experimental (dois machos e duas fêmeas), após jejum de sólidos de oito horas para registro dos pesos e rendimentos das carcaças, cortes nobres (coxas e peito), vísceras comestíveis (fígado, moela e coração) e gordura abdominal. No período inicial (do nascimento ao 21º dia de idade) não se observou efeito dos níveis de lisina sobre o consumo alimentar, mas houve efeitos quadráticos sobre o peso corporal, ganho de peso e conversão alimentar, segundo as equações: $\hat{Y}_i = -158,57 + 340,92 X_i - 97,85 X_i^2$, $\hat{Y}_i = -159,93 + 331,23 X_i - 94,78 X_i^2$ e $\hat{Y}_i = 11,75 - 11,57 X_i + 3,41 X_i^2$. Houve também efeitos quadráticos dos níveis de lisina da dieta sobre o peso no 42º dia, consumo e conversão alimentar do 22º ao 42º dia de idade, de acordo com as equações: $\hat{Y}_i = -144,04 + 476,44 X_i + 144,66 X_i^2$, $\hat{Y}_i = 2314,42 - 2214,93 X_i + 688,35 X_i^2$ e $\hat{Y}_i = 25,91 - 26,99 X_i + 8,62 X_i^2$ e efeito linear sobre o ganho de peso, segundo a equação $\hat{Y}_i = +140,60 - 18,95 X_i$. Para o período total de criação (nascimento ao 42º dia de idade), observou-se que o ganho de peso, consumo e conversão alimentar foram influenciados pelos níveis de lisina da dieta, segundo as equações $\hat{Y}_i = -145,40 + 466,75 X_i - 141,58 X_i^2$, $\hat{Y}_i = 3203,24 - 2988,55 X_i + 922,20 X_i^2$ e $\hat{Y}_i = 19,21 - 19,57 X_i + 6,00 X_i^2$. O peso e o rendimento da gordura abdominal foram linearmente influenciados pelos níveis de lisina da dieta, segundo as equações $\hat{Y}_i = 4,34 - 1,30 X_i$ e $\hat{Y}_i = 2,67 - 0,802 X_i$, respectivamente. As fêmeas apresentaram maiores peso corporal, peso de carcaça eviscerada, peito, fígado e moela em relação aos machos. A exigência de lisina total para ganho de peso de machos e fêmeas de codornas de corte do nascimento ao 21º dia é estimada em 1,75% e do nascimento ao 42º dia, em 1,65% da dieta.

Palavras-chave: codorna, exigência nutricional, ganho de peso, consumo alimentar, conversão alimentar, lisina total, rendimento de carcaça.

ABSTRACT

Total lysine requirements for EV1 meat type quail line, during the growing phase were evaluated in a completely randomized experimental design with four level of lysine (1.4, 1.5, 1.6, 1.8, 1.9%) and four replicates of 12 quails per experimental unit. The recorded traits were weight gain (g), body weight (g), feed intake (g), feed : weight gain ratio (g/g) in three periods: initial (from hatch to 21days of age), final (from 22 to 42 days of age) and total period (from hatch to 42 days of age). At 42 days of age four quails (two males and two females), randomly sampled from each experimental unit, were slaughtered to evaluate performance traits and carcass yields. The recorded traits were body weight, carcass yield, main cut yield (thigh and breast), edible giblets (liver, gizzard and heart) and abdominal fat. During the initial period (from hatch to 21 days of age) no effect of lysine level on feed intake was observed but significant and quadratic effects on body weight, weight gain and feed : weight gain ratio were estimated according to the following regression equations: $\hat{Y}_i = -158.57 + 340.92 X_i - 97.85 X_i^2$, $\hat{Y}_i = -159.93 + 331.23 X_i - 94.78 X_i^2$ e $\hat{Y}_i = 11.75 - 11.57 X_i + 3.41 X_i^2$. Significant effect of lysine level of diet on body weight at 42 days of age and on feed intake, and feed : weight gain ratio from 22 to 42 days of age were observed according to the following equations: $\hat{Y}_i = -144.04 + 476.44 X_i + 144.66 X_i^2$, $\hat{Y}_i = 2314.42 - 2214.93 X_i + 688.35 X_i^2$ e $\hat{Y}_i = 25.91 - 26.99 X_i + 8.62 X_i^2$, and linear and significant effect on body weight ($\hat{Y}_i = +140.60 - 18.95 X_i$). From hatch to 42 days of age lysine level effects on body weight, feed intake and feed : weight gain ratio and on body and liver weights at 42 days of age were estimated according to the equations: $\hat{Y}_i = -145.40 + 466.75 X_i - 141.58 X_i^2$, $\hat{Y}_i = 3203.24 - 2988.55 X_i + 922.20 X_i^2$ e $\hat{Y}_i = 19.21 - 19.57 X_i + 6.00 X_i^2$. Fat weight and fat yield were affected linearly by lysine levels of diet according to the following equations: $\hat{Y}_i = 4.34 - 1.30 X_i$ e $Y = 2.67 - 0.802X$, respectively. The females were heavier and showed higher eviscerated carcass weight, breast, liver, and gizzard than males. The total lysine requirements for weight gain (males and females) from hatch to 21 days of age were estimated in 1.75% and from hatch to 42 days of age in 1.65% of the diet.

Keywords: quail, nutritional requirement, weight gain, feed consumption, feed:weight gain ratio, total lysine, carcass yield.

1. INTRODUÇÃO

A melhoria genética na taxa de crescimento, conversão alimentar e rendimento de carne é desafio constante, pois só há máxima expressão genética, se forem atendidas as exigências nutricionais das aves. A subnutrição opõe-se à produtividade e influi diretamente no produto final. No entanto, o excesso de nutrientes pode ser mais oneroso que as deficiências, porque limita a produção e incrementa o custo de produção.

Para a elaboração de programa nutricional para codornas de corte, o nutricionista baseia-se nas recomendações das tabelas do NRC (1994) que são elaboradas para atender as exigências de codornas japonesas com peso corporal menor do que o das codornas de corte, e são baseadas em resultados de experimentos realizados há mais de 15 anos em codornas com potencial genético diferente das criadas atualmente.

Deve-se considerar, à semelhança do que ocorre em frangos, que níveis inadequados de aminoácidos na dieta resultam em aves obesas e podem redundar em menor rendimento industrial.

A suplementação das dietas comerciais com aminoácidos sintéticos tem proporcionado facilidades no ajuste das formulações destas dietas e possibilita o atendimento dos níveis de aminoácidos essenciais das aves.

O aminoácido lisina é considerado padrão no conceito de proteína ideal e vem sendo usado como referência para estabelecer as necessidades de outros aminoácidos por intermédio de relações simples. A lisina também tem papel importante na síntese de carnitina que atua no transporte de ácidos graxos para a beta-oxidação na mitocôndria, na formação da matriz óssea em animais jovens e no crescimento muscular.

Como observado por Moran e Bilgili (1990), o aumento do nível de lisina na dieta de frangos de corte do 28º ao 42º dia de idade aumenta a quantidade de carne de peito, asas, pernas e dorso, com maior resposta quando ocorreu o aumento de 0,85 para 0,95% comparado ao aumento de 0,95 para 1,05%.

Hickling et al. (1990) verificaram que ganho de 15 a 20 g na carne de peito de frangos pode ser obtido pela suplementação de 12% de metionina e lisina acima do recomendado pelo NRC de 1984. Este fato é muito importante, pois em codornas de corte o peito representa cerca de 38% do peso da carcaça.

Sibbald e Wolynetz (1986) observaram que níveis baixos de lisina na fase inicial resultam em maior acúmulo de gordura na carcaça de frangos. Enquanto, Gous e Morris (1985), ao trabalharem com frangos de corte, observaram que o aumento da concentração de lisina na dieta de 0,6 para 1,6%, resulta em declínio no teor de gordura da carcaça de 18 para 8%.

Portanto, este trabalho visa estudar o efeito de diferentes níveis de lisina total sobre o desempenho e rendimento de carcaça de codornas de corte, do grupo genético EV1, durante o período de crescimento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Aviário da Escola de Veterinária da UFMG, em Igarapé – MG. Foram adotadas para as análises três períodos de criação: inicial (nascimento ao 21º dia de idade), final (22º ao 42º dia de idade) e total (nascimento ao 42º dia de idade).

Foram utilizadas 288 codornas de corte EV1, de ambos os sexos, com um dia de idade, peso médio inicial de 8,0g, as quais

foram alojadas em baterias de arame galvanizado com dimensões de 0,82m de largura x 0,41m de profundidade x 0,27cm de altura por unidade experimental, equipadas com bebedouro copo e comedouro tipo calha. O aquecimento das codornas na fase inicial foi realizado com lâmpadas incandescentes de 100 Watts na primeira semana e de 60 Watts na segunda semana e o programa de luz adotado, durante a fase experimental, foi de 24 horas.

O delineamento experimental inteiramente ao acaso, com seis tratamentos (seis níveis de lisina total: 1,4; 1,5; 1,6; 1,7; 1,8 e 1,9%), e quatro repetições de 12 codornas, por unidade experimental.

A dieta basal (Tab 1) foi formulada para atender as exigências preconizadas pelo NRC (1994), exceto para metionina + cistina (estabelecido por Corrêa et al. (2005) e lisina (objeto deste estudo). As demais dietas experimentais foram obtidas pela suplementação de L-lisina na dieta basal, em substituição ao amido de milho.

Tabela 1. Composição percentual e calculada das dietas experimentais

<i>Ingredientes (%)</i>	<i>Níveis de Lisina (%)</i>					
	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90
Milho	46,597	46,597	46,597	46,597	46,597	46,597
Farelo de soja	46,133	46,133	46,133	46,133	46,133	46,133
Amido	2,400	2,105	1,749	1,312	0,808	0,206
Óleo de soja	1,728	1,728	1,728	1,728	1,728	1,728
Calcário	1,052	1,052	1,052	1,052	1,052	1,052
Fosfato bicálcico	0,945	0,945	0,945	0,945	0,945	0,945
Premix ¹	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
Sal comum	0,262	0,262	0,262	0,262	0,262	0,262
DL-metionina	0,265	0,339	0,412	0,486	0,560	0,634
L-lisina	-	0,127	0,255	0,383	0,510	0,638
Treonina	0,117	0,196	0,275	0,354	0,434	0,513
Valina	-	-	-	0,071	0,140	0,214
Isoleucina	-	0,015	0,091	0,167	0,242	0,318
Arginina	-	-	-	-	0,004	0,101
Fenilalanina	-	-	-	0,009	0,084	0,158
<i>Composição calculada</i>						
Proteína bruta (%)	25,29	25,29	25,29	25,29	25,29	25,29
Energia metabolizável (kcal/kg)	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900
Cálcio (%)	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800
Fósforo disponível (%)	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300
Sódio (%)	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
<i>Aminoácidos totais</i>						
Lisina (%)	1,400	1,500	1,600	1,700	1,800	1,900
Metionina + cistina (%)	0,929	1,095	1,168	1,241	1,314	1,387
Triptofano (%)	0,328	0,328	0,328	0,328	0,328	0,328
Arginina (%)	1,724	1,724	1,724	1,724	1,728	1,824
Isoleucina (%)	1,110	1,125	1,200	1,275	1,350	1,425
Valina (%)	1,171	1,171	1,171	1,241	1,314	1,387
Fenilalanina (%)	1,249	1,249	1,249	1,258	1,332	1,406
Treonina (%)	1,092	1,170	1,248	1,326	1,404	1,482

¹ Composição por quilo de produto: vit.A – 2.000.000UI; vit D₃ – 375.000UI; vit.E – 3.750mg; vit.k₃- 500mg; vit.B₁- 250mg; vit. B₂- 750mg; vit. B₆ – 500mg; vit B₁₂- 3.750mcg; niacina- 6.250mg; ac. pantotênico- 2.500mg; biotina-10mg; ac. fólico-125mg; colina-75.000mg; selênio-45mg; iodo-175mg; ferro-12.525mg; cobre-2.500mg; manganês-19.500mg; zinco- 13.750mg; avilamicina-15.000mg; narasin-12.250mg; B.H.T.-500mg; vit.C-12.500mg.

O desempenho foi avaliado pelo ganho de peso (g/), peso ao final de cada período (g), consumo de ração (g/ave) e conversão alimentar (g de dieta/g de peso) no período inicial (do nascimento ao 21º dia), final (22º ao 42º dia) e período total (nascimento ao 42º dia de idade).

Para avaliação das características de carcaça, no 42º dia de idade, foram amostradas e abatidas, após jejum de oito horas, quatro aves por unidade experimental (dois machos e duas fêmeas) para avaliação do desempenho e dos rendimentos de carcaças, cortes nobres e vísceras comestíveis. Ao modelo estatístico anteriormente estabelecido incluíram-se o efeito de sexo e de sua interação com os níveis de lisina da dieta.

Após a pesagem da carcaça eviscerada, sem pés e sem cabeça, foram separadas e pesadas as vísceras comestíveis (coração, fígado e moela limpa), e retirada a gordura abdominal (em volta da cloaca, moela e proventrículo) e por fim, pesados os peitos e as pernas (coxas + sobrecoxas).

O rendimento de carcaça, expresso em porcentagem, foi obtido pela relação entre o peso da carcaça eviscerada (sem pés e sem cabeça) e o peso vivo e os rendimentos dos cortes (peito, pernas), vísceras comestíveis e gordura abdominal foram calculados com relação ao peso da carcaça eviscerada.

As análises dos dados foram realizadas por meio do programa SAEG (Sistema...2004).

As exigências de lisina foram obtidas regredindo-se as variáveis respostas em relação aos níveis de lisina em seus componentes lineares e quadráticos, para escolha do modelo de regressão que melhor descrevesse as observações.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do nascimento ao 21º dia de idade houve efeito dos níveis de lisina total da dieta sobre o peso corporal, ganho de peso e conversão alimentar (Tab. 2), segundo as equações: $\hat{Y}_i = -158,57 + 340,92 X_i - 97,85 X_i^2$ (Fig. 1), $\hat{Y}_i = -159,93 + 331,23 X_i - 94,78 X_i^2$ (Fig. 2) e $\hat{Y}_i = 11,75 - 11,57 X_i + 3,41 X_i^2$ (Fig. 3), com máximo desempenho das codornas nos níveis de lisina total de 1,74; 1,75 e 1,70% de lisina, respectivamente.

Assim, o nível de 1,30% de lisina total preconizado pelo NRC (1994) para codornas em crescimento não atende as exigências do ganho de peso das codornas de corte.

Hickling et al. (1990), ao compararem a dieta com nível de lisina recomendado pelo NRC (1984) e outras com concentração de lisina maior do que o do NRC (1984) em seis, 12 e 18%, verificaram que o ganho de peso de frangos até o 21º dia decrescia com o aumento da concentração de lisina em relação ao nível recomendado.

Tabela 2. Efeito dos níveis de lisina total sobre o peso final, ganho de peso, consumo e conversão alimentar das codornas de corte do nascimento ao 21º dia de idade

Nível de lisina (%)	Variáveis			
	Peso final (g)	Ganho de peso (g)	Consumo de ração (g)	Conversão alimentar (g/g)
1,4	126,66	117,78	252,60	2,14
1,5	133,23	124,27	270,75	2,18
1,6	136,50	127,44	259,78	2,04
1,7	137,02	128,08	237,33	1,85
1,8	139,07	130,34	240,98	1,85
1,9	135,66	126,94	273,63	2,15
CV	1,32	1,43	2,00	1,33
Significância	*	*	ns	*
		Equação de Regressão		Nível de melhor desempenho
Peso aos 21 dias	$\hat{Y}_i = -158,57 + 340,92 X_i - 97,85 X_i^2$ ($R^2=0,97$)		1,74	
Ganho de peso	$\hat{Y}_i = -159,93 + 331,23 X_i - 94,78 X_i^2$ ($R^2=0,97$)		1,75	
Conversão alimentar	$\hat{Y}_i = 11,75 - 11,57 X_i + 3,41 X_i^2$ ($R^2=0,53$)		1,70	

*=significativo ($p<0,05$); ns=não significativo ($p<0,05$)

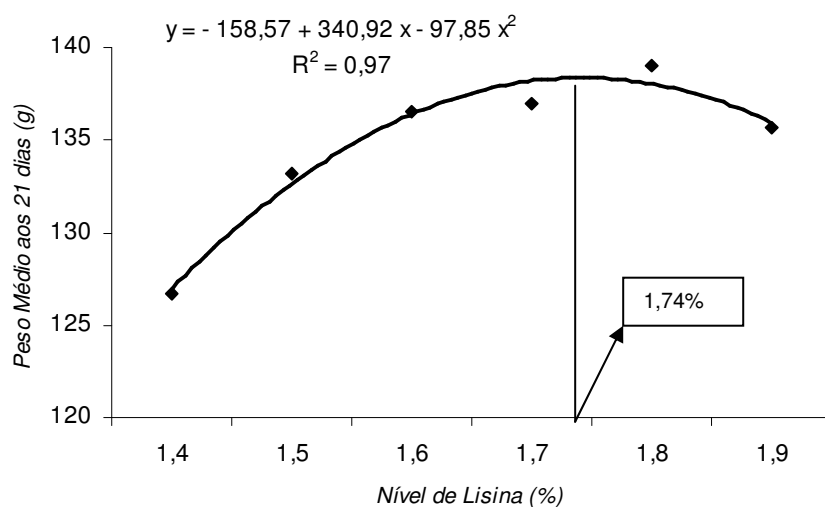


Figura 1. Regressão do peso no 21º dia de idade de codornas de corte EV1 em relação ao nível de lisina da dieta

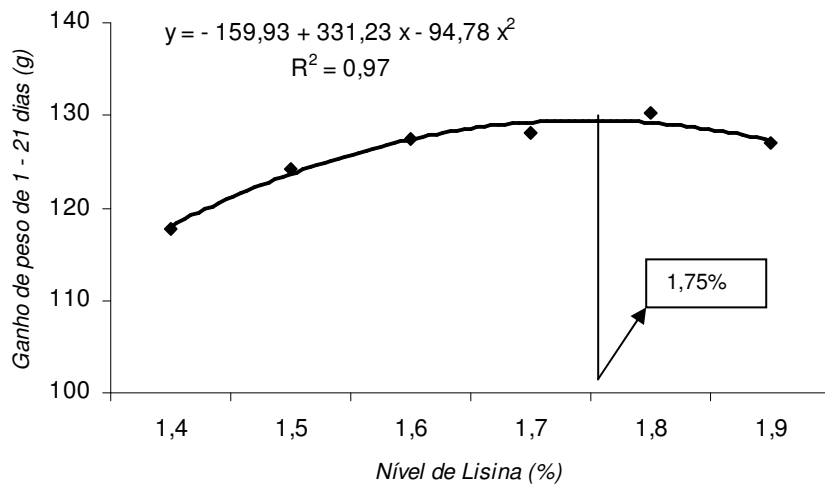


Figura 2. Regressão do ganho de peso do 1º ao 21º dia de idade de codornas de corte EV1 em relação ao nível de lisina da dieta

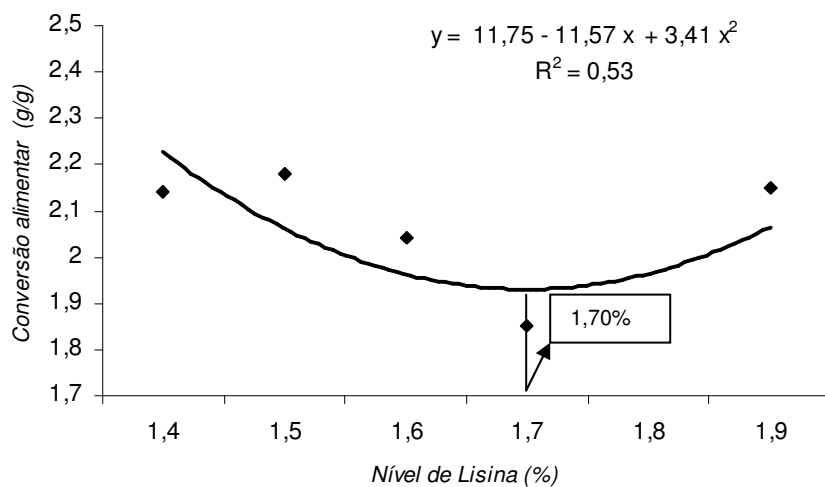


Figura 3. Regressão da conversão alimentar do 1º ao 21º dia de idade de codornas de corte EV1 em relação ao nível de lisina da dieta

Não houve efeito significativo dos níveis de lisina total sobre o consumo alimentar das codornas (Tab. 2), à semelhança dos resultados observados por Conhalato (1998) e Colnago e Jensen (1992), para frangos de

corte, que também não observaram efeito dos níveis de lisina digestível sobre o consumo alimentar.

A não significância dos níveis de lisina sobre o consumo de codornas em crescimento, indica que o desequilíbrio aminoacídico provocado pelo excesso de lisina na dieta, não foi suficiente para influenciar negativamente o consumo das codornas.

Portanto, os resultados obtidos mostram que do nascimento ao 21º dia de idade, a utilização de níveis de lisina maiores que o recomendado pelo NRC (1994) melhoram o desempenho das codornas de corte e demonstram que codornas de corte apresentam potencial genético maior que as codornas de postura.

Houve efeito quadrático significativo dos níveis de lisina da dieta sobre o peso no 42º dia, consumo e conversão alimentar do 22º ao 42º dia (Tab. 3), de acordo com as equações: $\hat{Y}_i = -144,04 + 476,44 X_i + 144,66 X_i^2$ (Fig. 4), $\hat{Y}_i = 2314,42 - 2214,93 X_i + 688,35 X_i^2$ (Fig. 5) e $\hat{Y}_i = 25,91 - 26,99 X_i + 8,62 X_i^2$ (Fig. 6), com pontos de máximo desempenho para 1,65, 1,61 e 1,56% de lisina total, respectivamente. Os menores peso corporal, consumo de ração e pior conversão alimentar, após o ponto de máxima, podem estar relacionados aos gastos extras de energia para catabolizar o aminoácido em excesso.

Tabela 3. Efeito dos níveis de lisina total sobre o peso final, ganho de peso, consumo e conversão alimentar das codornas de corte do 22º ao 42º dia de idade

Nível de lisina (%)	Variáveis			
	Peso final (g)	Ganho de peso (g)	Consumo de ração (g)	Conversão alimentar (g/g)
1,4	239,30	112,64	559,35	4,97
1,5	245,29	112,06	550,76	4,92
1,6	248,20	111,70	525,65	4,71
1,7	247,52	110,50	533,16	4,82
1,8	244,77	105,70	566,22	5,36
1,9	239,09	103,43	588,20	5,68
CV	1,80	3,59	2,27	3,48
Significância	*	*	*	*
	Equação de Regressão			Nível de melhor desempenho
Peso aos 42 dias	$\hat{Y}_i = -144,04 + 476,44 X_i - 144,66 X_i^2$ (R ² =0,99)			1,65
Ganho de peso	$\hat{Y}_i = +140,60 - 18,95 X_i$ (R ² =0,86)			1,40
Consumo alimentar	$\hat{Y}_i = 2314,42 - 2214,93 X_i + 688,35 X_i^2$ (R ² =0,90)			1,61
Conversão alimentar	$\hat{Y}_i = 25,91 - 26,99 X_i + 8,62 X_i^2$ (R ² =0,93)			1,56

*=significativo (p<0,05); ns=não significativo (p<0,05)

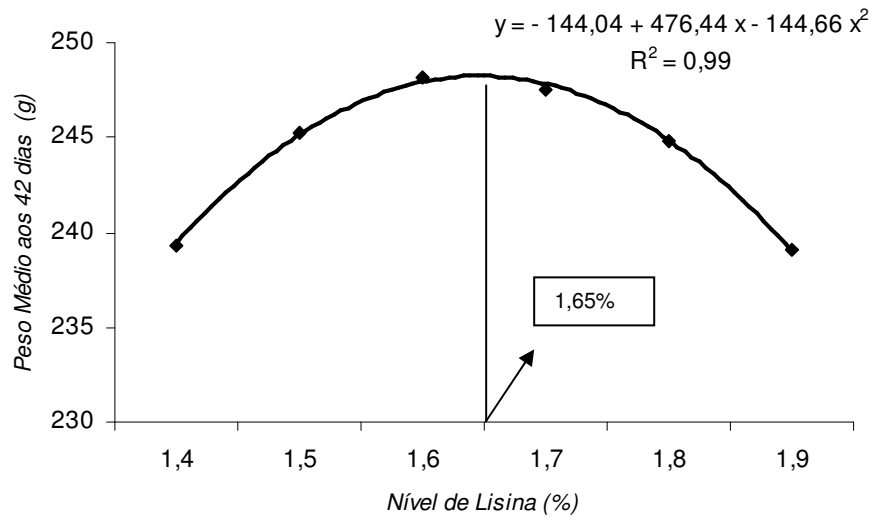


Figura 4. Regressão do peso médio aos 42º dia de idade de codornas de corte EV1 em relação ao nível de lisina da dieta

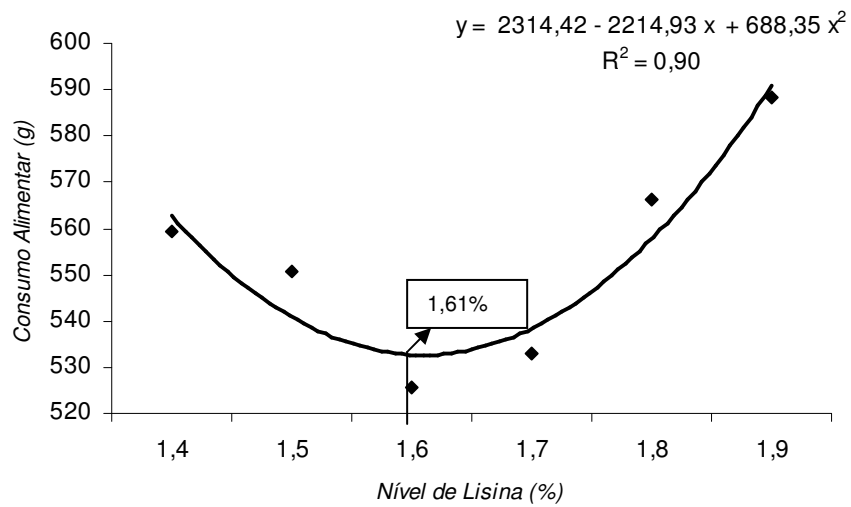


Figura 5. Regressão do consumo alimentar do 22º - 42º dia de idade de codornas de corte EV1 em relação ao nível de lisina da dieta

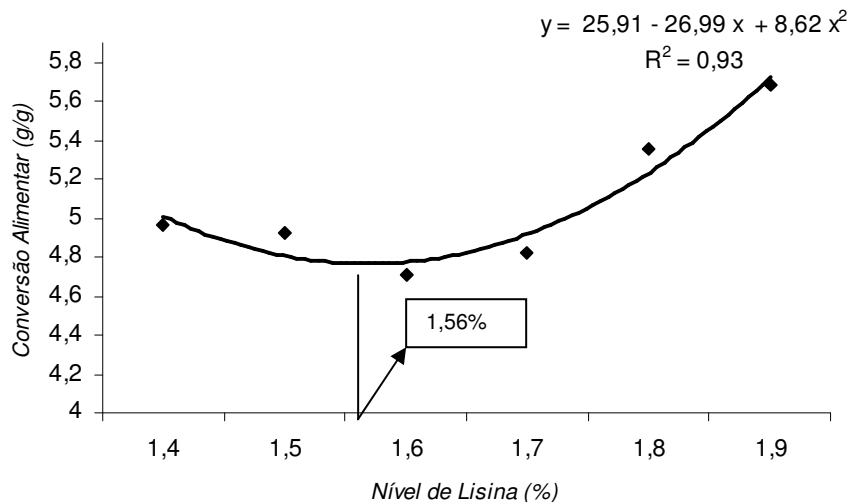


Figura 6. Regressão da conversão alimentar do 22° - 42° dia de idade de codornas de corte EV1 em relação ao nível de lisina da dieta

Conhalato et al. (1999) observaram efeito quadrático dos níveis de lisina da dieta de frangos de corte sobre o consumo alimentar. Entretanto, resultados diferentes foram encontrados por Amarante Jr et al. (2005) que, ao trabalharem com níveis de 0,85 a 1,25% de lisina total para frangos de corte, não encontraram efeito significativo sobre o consumo alimentar, porém observaram redução na conversão alimentar, com ponto de mínima resposta para o nível de 1,14% de lisina, resultados estes consoantes com os observados por Par e Summer (1991) que indicam que além da energia, o desequilíbrio de aminoácidos exerce influência significativa sobre a ingestão e conversão de alimento.

O ganho de peso do 22° ao 42° dia de idade (Tab. 3) decresceu linearmente em função do nível de lisina, segundo a equação $\hat{Y}_i = 140,60 - 18,95 X_i$, com o maior ganho de peso estimado para o nível de 1,40% de lisina total na dieta que é maior que o nível recomendado pelo NRC (1994). Portanto, os

resultados indicam que os valores reportados na tabela oficial para codornas de corte do 22° ao 42° dia de idade, subestimam a exigência de lisina.

Moran (1992), ao estudar níveis altos de lisina na fase final de criação de frangos, não observou efeito significativo sobre o ganho de peso e conversão alimentar. Já Holsheimer e Ruesink (1993) observaram efeito significativo do nível de lisina sobre as características do 15° ao 45° dia, o que também foi observado por Schuermann et al. (1993) do 21° ao 42° dia de idade das aves. Conhalato et al. (1999), ao estudarem as exigências de lisina digestível em frangos de corte do 22° ao 42° dia de idade, concluíram que o nível de 1,02% de lisina é recomendado para máximo ganho de peso e o de 0,98% para a melhor conversão alimentar.

O ganho de peso, consumo e conversão alimentar do nascimento ao 42° dia de idade (Tab 4) foram influenciados pelos níveis de

lisina da dieta, segundo as equações $\hat{Y}_i = -45,40 + 466,75 X_i - 141,58 X_i^2$ (Fig. 7), $\hat{Y}_i = 3203,24 - 2988,55 X_i + 922,20 X_i^2$ (Fig. 8) e $\hat{Y}_i = 19,21 - 19,57 X_i +$

$6,00 X_i^2$ (Fig. 9), com pontos de máximo desempenho para 1,65, 1,62 e 1,63% de lisina total, respectivamente.

Tabela 4. Efeito dos níveis de lisina total sobre o peso final, ganho de peso, consumo e conversão alimentar das codornas de corte do nascimento do 42º dia de idade

Nível de lisina (%)	Variáveis		
	Ganho de peso(g)	Consumo de ração (g)	Conversão alimentar (g/g)
1,4	230,42	811,94	3,52
1,5	236,33	821,51	3,48
1,6	239,13	785,43	3,29
1,7	238,58	770,49	3,23
1,8	236,04	807,20	3,42
1,9	230,37	861,83	3,74
CV	1,91	1,85	1,89
Significância	*	*	*

	Equação de Regressão	Nível de melhor desempenho
Ganho de peso	$\hat{Y}_i = -145,40 + 466,75 X_i - 141,58 X_i^2$ ($R^2=0,99$)	1,65
Consumo alimentar	$\hat{Y}_i = 3203,24 - 2988,55 X_i + 922,20 X_i^2$ ($R^2=0,74$)	1,62
Conversão alimentar	$\hat{Y}_i = 19,21 - 19,57 X_i + 6,00 X_i^2$ ($R^2=0,87$)	1,63

*=significativo ($p<0,05$); ns=não significativo ($p<0,05$)

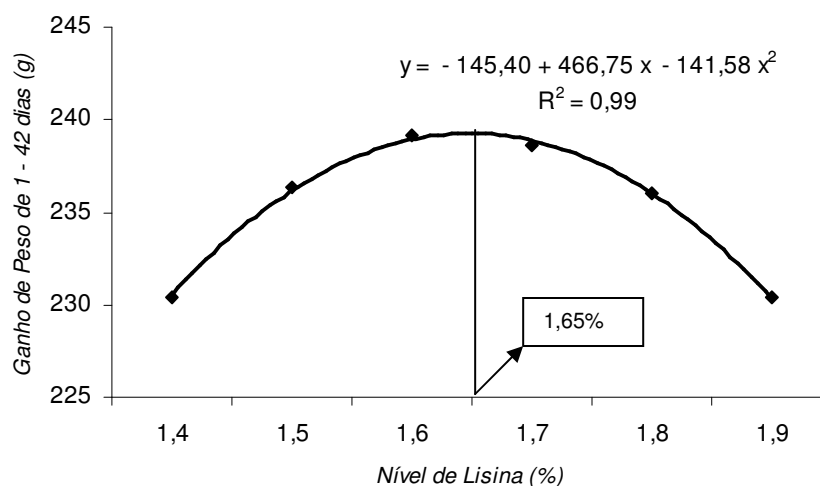


Figura 7. Regressão do ganho de peso do 1º ao 42º dia de idade de codornas de corte EV1 em relação ao nível de lisina da dieta

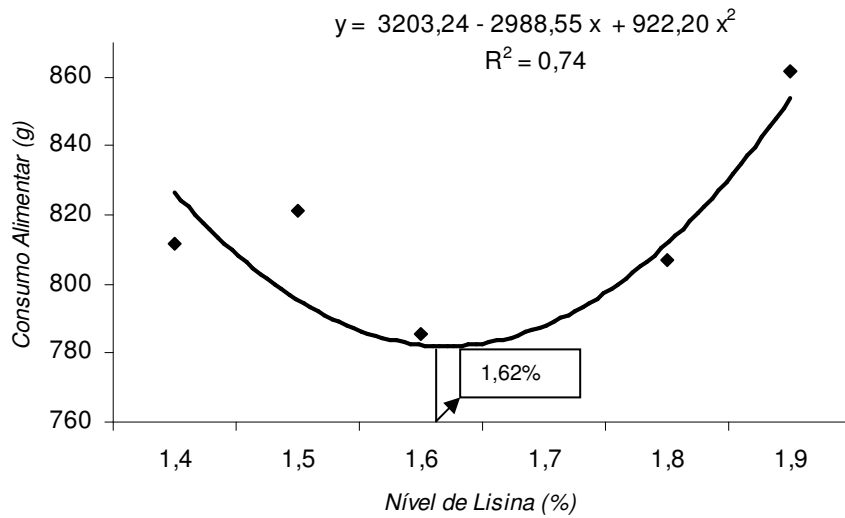


Figura 8. Regressão do consumo alimentar do 1º ao 42º dia de idade de codornas de corte EV1 em relação ao nível de lisina da dieta

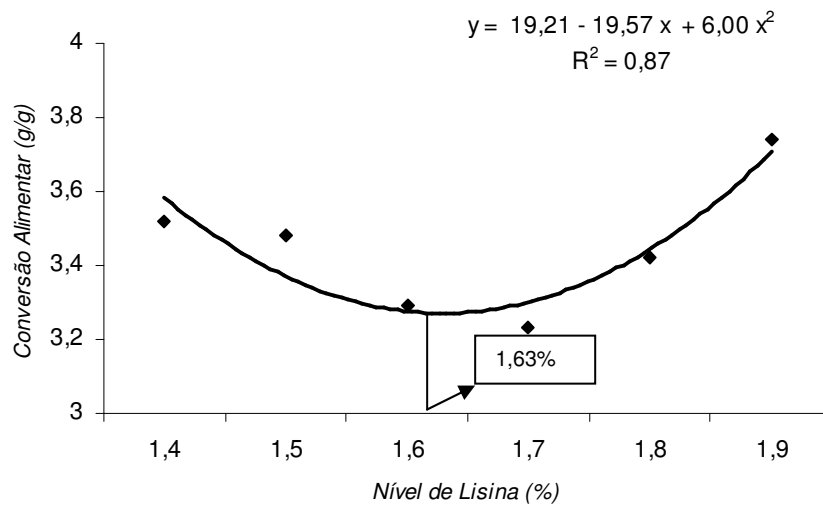


Figura 9. Regressão da conversão alimentar do 1º - 42º dia de idade de codornas de corte EV1 em relação ao nível de lisina da dieta

Nascimento (2003) afirma que melhores conversões podem ser justificadas pela maior ingestão de lisina da dieta, que

promove maior crescimento muscular e ganho de peso, diminui a gordura e não altera o consumo de alimento e, em

consequência, redundante em otimização da conversão alimentar.

O peso de gordura abdominal foi linearmente relacionado aos níveis de lisina da dieta, segundo a equação $\hat{Y}_i = 4,34 - 1,30 X_i$, o que indica que o aumento do

nível de lisina propicia menor quantidade de gordura abdominal, semelhante aos encontrados por Gous e Morris (1985) que observaram que a medida que se aumentou os níveis de lisina da dieta diminuiu-se o teor de gordura da carcaça.

Tabela 5 – Peso médio das codornas (g), carcaça eviscerada (g) e dos respectivos cortes de carcaça (g) e vísceras comestíveis (g), em função dos níveis de lisina total das dietas

Variáveis	Sexo	Níveis de lisina total (%)						Média
		1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	
Peso corporal (g)	M	245,00	218,50	226,00	226,50	217,00	243,25	229,37 B
	F	277,25	263,75	253,25	257,25	293,50	283,75	271,46 A
Peso de carcaça (g)	M	168,62	147,67	156,57	153,22	143,87	163,15	155,52 B
	F	169,52	165,62	170,72	162,60	181,55	171,65	170,28 A
Peso de coxa (g)	M	41,00	36,47	38,75	41,05	38,62	39,72	39,27 A
	F	42,87	39,72	40,42	40,27	41,92	41,72	41,16 A
Peso de peito (g)	M	62,32	63,80	64,65	61,17	61,30	69,00	64,54 B
	F	69,55	63,67	74,27	67,55	72,72	74,02	70,30 A
Peso de fígado (g)	M	5,15	4,33	3,90	3,65	3,52	3,95	4,08 B
	F	7,07	5,82	6,35	5,10	8,22	6,75	6,55 A
Peso de moela (g)	M	3,87	3,20	3,62	3,62	2,85	3,87	3,51 B
	F	3,80	3,67	3,62	3,97	4,35	4,07	3,92 A
Peso de coração (g)	M	2,17	2,82	2,02	2,27	1,75	1,95	2,17 A
	F	2,12	2,27	2,10	2,12	2,22	2,27	2,19 A
Peso de GA (g)	M	2,60	2,12	2,15	1,50	1,80	2,12	2,05 A
	F	2,67	2,40	2,47	2,32	2,42	1,66	2,33 A
Equações de regressão significativas para níveis de lisina							Nível de melhor desempenho	
Peso de GA		$\hat{Y}_i = 4,34 - 1,30 X_i \quad (R^2=0,76)$					1,90	

Médias seguidas de letras distintas entre os sexos, dentro de cada variável diferem pelo teste Fisher ($p < 0,05$)

Os pesos corporal, de carcaça (eviscerada, sem pés e sem cabeça), peito, coxas, coração, moela e fígado não foram influenciados pelo nível de lisina da dieta. Schuermann et al. (1993), Barbosa e Rostagno (1998) e Costa et al. (2001) também não verificaram efeito dos níveis de lisina sobre o rendimento de carcaça, cortes nobres e gordura abdominal de frangos de corte. Enquanto Amarante Jr. et al. (2005) não observaram influência do nível de lisina do 22º ao 42º dia de idade de frangos de corte sobre essas características, mas observaram que durante o período do 43º ao 49º dia de idade, houve aumento do peso do

coração com o aumento do nível de lisina da dieta.

Autores como Bilgili et al. (1992) afirmam que o aumento do nível de lisina na fase de criação resulta em aumentos no ganho de peso da ave e no rendimento de carcaça, principalmente no peito de frangos.

Os pesos corporal, de carcaça eviscerada, peito, fígado e moela das fêmeas, foram maiores do que os dos machos (Tab. 5), estas características no 42º dia têm

comportamento diferente daquele observado em frangos de corte, nos quais os machos apresentam maiores taxas de crescimento.

Estes resultados também demonstram que os maiores pesos das fêmeas no 42º dia de idade não estão restritos apenas ao desenvolvimento do aparelho reprodutivo, mas, sobretudo à eficiência da conversão de alimento em peso.

Quanto aos rendimentos, apenas o de gordura abdominal foi influenciado de forma linear decrescente pelos níveis de lisina da dieta (Tab 6), segundo equação $Y = 2,67 - 0,802X$. As fêmeas apresentaram maior rendimento de fígado e menor rendimento de carcaça e coxas do que os machos.

Tabela 6 – Rendimentos das carcaças e dos respectivos cortes de carcaça e vísceras comestíveis (%), em função dos níveis de lisina total das dietas

Variáveis	Sexo	Níveis de lisina total (%)						Média
		1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	
Rendimento de carcaça (%)	M	68,82	67,60	69,23	67,70	66,34	67,13	67,81 A
	F	61,35	62,91	67,85	63,81	61,90	60,82	63,11 B
Rendimento de coxa (%)	M	24,33	24,73	24,75	26,78	26,83	24,47	25,31 A
	F	25,28	24,04	23,68	24,71	23,13	24,32	24,19 B
Rendimento de peito (%)	M	39,91	43,32	41,32	39,89	42,76	42,30	41,58 A
	F	41,04	38,41	43,46	41,30	40,08	43,07	41,23 A
Rendimento de fígado (%)	M	3,06	2,94	2,50	2,38	2,45	2,43	2,63 B
	F	4,16	3,53	3,71	3,13	4,56	3,90	3,83 A
Rendimento de moela (%)	M	2,30	2,18	2,30	2,37	1,99	2,38	2,26 A
	F	2,23	2,24	2,13	2,45	2,39	2,39	2,31 A
Rendimento de coração (%)	M	1,29	1,91	1,29	1,49	1,21	1,20	1,40 A
	F	1,25	1,38	1,23	1,31	1,24	1,32	1,29 A
Rendimento de GA (%)	M	1,55	1,43	1,40	0,98	1,24	1,30	1,32 A
	F	1,58	1,46	1,44	1,42	1,36	0,97	1,37 A
Equações de regressão significativas para níveis de lisina							Nível de melhor desempenho	
Rendimento de GA		$\hat{Y}_i = 2,67 - 0,802 X_i$ ($R^2=0,86$)					1,90	

Médias seguidas de letras distintas entre os sexos, dentro de cada variável diferem pelo teste Fisher ($p < 0,05$)

Costa et al (2001) observaram efeito linear dos níveis de lisina da dieta sobre o rendimento de carcaça e peito de frangos. Enquanto, Han e Baker (1994) não verificaram melhora no rendimento de peito com altos níveis de lisina e metionina na dieta.

Leclercq et al. (1994) constataram que dietas deficientes em lisina exibiram incremento dos adipócitos e menor taxa de crescimento

porque a lisina atua principalmente no desenvolvimento da musculatura corporal.

A melhoria no desempenho e diminuição da gordura abdominal obtidas nestes experimentos em função do aumento dos níveis de lisina são amplamente reportadas nas pesquisas realizadas em frangos. Nas dietas de codornas, a utilização de aminoácidos sintéticos em doses apropriadas também pode proporcionar benefícios na

produtividade e qualidade da carcaça durante a fase de crescimento.

Os resultados indicam que não se justifica formular dietas com diferentes concentrações de lisina para os machos e fêmeas, pois ambos respondem igualmente aos mesmos níveis de lisina.

4. CONCLUSÕES

A exigência de lisina total para ganho de peso de machos e fêmeas de codornas de corte EV1 em crescimento do nascimento ao 21º dia de idade é estimada em 1,75% e do nascimento ao 42º dia em 1,65% da dieta, correspondendo ao consumo de lisina em 0,224g e 0,326g/dia/codorna, respectivamente.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARANTE Jr., V. S.; COSTA, F. G. P.; BARROS, L. R. et al. Níveis de lisina para frangos de corte nos períodos de 22 a 42 e de 43 a 49 dias de idade, mantendo a relação metionina + cistina, *Rev. Bras. Zootec.*, v. 34, p. 1188-1194, 2005.
- BARBOSA, W. A.; ROSTAGNO, H. S. Exigências nutricionais de lisina para frangos de corte no período de 22 a 40 dias de idade. IN: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, v. 4, 1998, Botucatu, *Anais...* Botucatu:SBZ, 1998, p. 505-507.
- BILGILI, S. F.; MORAN Jr., E.T.; ACAR, N. Strain cross response of heavy male broilers to dietary lysine in the finisher feed:live performance and further-processing yields. *Poult. Sci.*, v. 71, p. 850-858, 1992.
- COLNAGO, G. L.; JENSEN, L. S. Putrescine effects on performance of male broiler chicks fed low-protein diets supplemented with essential amino acids. *Poult. Sci.*, v. 71, p. 211-214, 1992.
- CONHALATO, G. S. *Exigência de lisina digestível para frangos de corte machos*. 1998. 79p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- CONHALATO, G. S.; DONZELE, J. L.; ALBINO, L. F. T. et al. Níveis de lisina digestível para frangos de corte machos na fase de 21 a 42 dias de idade. *Rev. Bras. Zootec.*, v. 28, p. 91-97, 1999.
- CORRÊA, G. S. S.; SILVA, M. A.; CORRÊA, A. B. et al. Níveis de metionina + cistina para híbridos EV1 de codornas européias no período de crescimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2005. Goiânia. *Anais...*,Goiânia: SBZ, 2005.
- COSTA, E. G. P.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T. et al. Níveis dietéticos de lisina para frangos de corte de 1 a 21 dias e 22 a 40 dias de idade. *Rev. Bras. Zootec.*, v. 30, p. 1490-1497, 2001.
- GOUS, R. M.; MORRIS, T. R. Evaluation of a dilution technique for meaning the response of broiler chicken to increasing concentration of lysine. *Br. Poult. Sci.*, v. 26, p. 147-161, 1985.
- HAN, Y.; BAKER, D. H. Digestible lysine requirement of male and female broiler chicks during the period three to six weeks posthatching. *Poult. Sci.*, v. 73, p. 1739-1745, 1994.
- HICKLING, D., GUENTER, W.; JACKSON, M. E. The effect of dietary methionine and lysine on broiler chicken performance and breast meat yield. *Can. J. Anim. Sci.*, v. 70, p. 673-678, 1990.

- HOLSHEIMER, J. P.; RUESINK, E. W. Effect on performance carcass composition, yield and financial return of dietary and lysine levels in starter and finish diets fed to broilers. *Poult. Sci.*, v. 72, p. 806-815, 1993.
- LECLERQ, B.; CHAGNEAU, A. M.; COCHARD, T. *et al.*. Comparative responses of genetically lean and fat chickens to lysine, arginine, and non essential amino acid supply. I. Growth and body composition. *Br. Poult. Sci.*, v. 35, p. 687-696, 1994.
- MORAN, E. T. Nutrição e sua relação com a qualidade da carcaça de frangos de corte. In: Conferência APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas: FACTA. Santos, 1992, Santos-SP. *Anais...* 1992, p. 37-44.
- MORAN Jr., E. I.; BILGILI, S. F. Processing losses, carcass quality and meat yield for broilers chickens, receiving diets marginally deficient to adequate in lysine prior to marketing. *Poult. Sci.*, v. 69, p. 702-710, 1990.
- NASCIMENTO, A. Lisina otimiza a conversão alimentar. *Rev. Ave World*, n. 5, p.48-50, 2003.
- NUTRIENT requirements of poultry. 8. ed. Washington: National Academy of Sciences, 1984.
- NUTRIENT requirements of poultry. 9. ed. Washington: National Academy of Sciences, 1994. p. 44-45.
- PARR, J. F. SUMMERS, J. D. The effects of minimizing amino acid excess in broiler diets. *Poult. Sci.*, v. 70, p. 1510-1519, 1991.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L. *et al.* Composição de Alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos, (Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos). Viçosa, MG: UFV, 2000. 141p.
- SCHUERMAN G. N.; MAIER, J. C.; BELLAVER, C. Exigências de lisina para frangos de corte na fase de 21 a 42 dias de idade. IN: 30ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Rio de Janeiro, 1993. *Anais...*RJ: SBZ, 1993, p. 315.
- SIBBALD, I. R.; WOLYNETZ, M. S. Effects of dietary lysine and feed intake on energy utilization and tissue synthesis by broiler chicks. *Poult. Sci.*, v. 65, p. 98-105, 1986.
- SISTEMA de análises estatísticas e genéticas - SAEG, Versão 9.0. Viçosa, MG:UFV, 2004.

CAPÍTULO 8

Relação entre níveis de lisina da dieta e as características de desempenho e carcaça de codornas de corte EV2, durante o período de crescimento

Relationship between lysine level in the diets and performance and carcass traits of EV2 meat type quail line during the growing period

RESUMO

Estudou-se a exigência de lisina total para a linha EV2 de codornas de corte na fase de crescimento. Foram utilizadas 312 codornas de corte EV2, de ambos os sexos em delineamento experimental inteiramente ao acaso cujos tratamentos consistiram de dietas com seis níveis lisina total (1,4; 1,5; 1,6; 1,7; 1,8 e 1,9%) e quatro repetições de treze codornas por unidade experimental. Para avaliação do desempenho estudaram-se o peso corporal ao final de cada período (g), ganho de peso (g), consumo alimentar (g) e conversão alimentar (g de alimento/g de peso) durante os períodos experimentais inicial (nascimento ao 21^o), final (22^o ao 42^o) e total (nascimento ao 42^o dia de idade). Para avaliação do desempenho e do rendimento de carcaça, no 42^o dia de idade foram aleatoriamente amostradas e abatidas quatro aves por unidade experimental (dois machos e duas fêmeas), para registro dos pesos e rendimentos das carcaças, cortes nobres (coxas e peito), vísceras comestíveis (fígado, moela e coração) e gordura abdominal. No período inicial (do nascimento ao 21^o dia de idade) houve efeito significativo dos níveis de lisina total da dieta sobre o peso corporal, ganho de peso, consumo e conversão alimentar, segundo as equações $\hat{y}_i = -251,31 + 468,17 X_i - 141,33 X_i^2$, $\hat{y}_i = -255,14 + 462,01 X_i - 139,49 X_i^2$, $\hat{y}_i = 200,82 + 33,26 X_i$ e $\hat{y}_i = 6,60 - 5,78 X_i + 1,82 X_i^2$, com máximo desempenho das codornas nos níveis de 1,66; 1,66; 1,40 e 1,59% de lisina total, respectivamente. Houve também efeito quadrático dos níveis de lisina da dieta sobre o peso corporal ao 42^o dia, ganho de peso, consumo e conversão alimentar do 22^o ao 42^o dia de idade, de acordo com as equações: $\hat{y}_i = -316,80 + 696,99 X_i - 215,27 X_i^2$, $\hat{y}_i = -65,52 + 228,81 X_i - 73,94 X_i^2$, $\hat{y}_i = 1715,57 - 1423,50 X_i + 431,48 X_i^2$ e $\hat{y}_i = 23,69 - 23,53 X_i + 7,36 X_i^2$, com pontos de máximo desempenho em 1,62; 1,55; 1,65 e 1,60%, respectivamente. Para o período total de criação (do nascimento ao 42^o dia de idade), observou-se que o ganho de peso, consumo e conversão alimentar foram influenciados pelos níveis de lisina da dieta, segundo as equações $\hat{y}_i = -320,67 + 690,82 X_i - 213,43 X_i^2$, $\hat{y}_i = 1744,34 - 1179,44 X_i + 367,60 X_i^2$ e $\hat{y}_i = 15,91 - 15,58 X_i + 4,83 X_i$, com os pontos de máximo desempenho estimados em 1,62; 1,60 e 1,61%, respectivamente. As fêmeas apresentaram maiores pesos corporal, peso e rendimento de fígado e peso de moela do que os machos, enquanto estes apresentaram maiores pesos de coração e maiores rendimentos de carcaça do que as fêmeas. A exigência de lisina total para o máximo ganho de peso de machos e fêmeas de codornas de corte do nascimento ao 21^o dia é estimada em 1,66% e do nascimento ao 42^o dia de idade, em 1,62% da dieta. A exigência em lisina total para características de carcaça é estimada em 1,40%.

Palavras-chave: codorna, exigência nutricional, ganho de peso, consumo alimentar, conversão alimentar, lisina total, composição de carcaça, rendimento de carcaça.

ABSTRACT

The total lysine requirements for EV2 meat type quail line during the growing phase were evaluated in a completely randomized experimental design, using 312 quails of both sex, with six levels of total lysine (1.4; 1.5; 1.6; 1.7; 1.8; and 1.9%), four replicates of thirteen quails per experimental unit. Body weight (g), weight gain (g), feed intake (g), and feed:weight gain ratio were recorded for all the experimental unit and growing period (initial - from birth to 21 days, final -from 21 to 42 days, and total - from birth to 42 days of age). At 42 days of age four quails, randomly sampled from each experimental unit (two males and two females), were slaughtered to record weights and yields of carcass, main cuts (breast and thigh), edible giblets (liver, gizzard and heart) and abdominal fat. Significant effects of total lysine level on body weight, weight gain, feed intake and feed:weight gain ratio were observed from birth to 21 days of age, according to the following regression equations: $\hat{Y}_i = -251.31 + 468.17 X_i - 141.33 X_i^2$, $\hat{Y}_i = -255.14 + 462.01 X_i - 139.49 X_i^2$, $\hat{Y}_i = 200.82 + 33.26 X_i$ e $\hat{Y}_i = 6.60 - 5.78 X_i + 1.82 X_i^2$, with maximum quail performance for quails fed 1.66; 1.66; 1.40 and 1.59 total lysine diets, respectively. Quadratic effects of total lysine level on body weight at 42 days of age and weight gain, feed intake and feed : weight gain ratio from 22 to 42 days of age were also observed according to the regression equations $\hat{Y}_i = -316.80 + 696.99 X_i - 215.27 X_i^2$, $\hat{Y}_i = -65.52 + 228.81 X_i - 73.94 X_i^2$, $\hat{Y}_i = 1715.57 - 1423.50 X_i + 431.48 X_i^2$ e $\hat{Y}_i = 23.69 - 23.53 X_i + 7.36 X_i^2$, respectively, with estimated maximum performance for quails fed 1.62; 1.55; 1.65 and 1.60% total lysine diets level. The significant regression equations of weight gain, feed intake and feed : weight gain from birth to 42 days of age on lysine level of diet were, respectively, $\hat{Y}_i = -320.67 + 690.82 X_i - 213.43 X_i^2$, $\hat{Y}_i = 1744.34 - 1179.44 X_i + 367.60 X_i^2$ e $\hat{Y}_i = 15.91 - 15.58 X_i + 4.83 X_i^2$, with estimated maximum performance for quails fed 1.62; 1.60 and 1.61% of total lysine diets, respectively.. Females were heavier and showed higher liver weight and yield and gizzard weight than males while the males showed higher heart weight and carcass yield than the females. The total lysine requirement for maximum weight gains for males and females from birth to 21 days is age as estimated in 1,66% and from birth to 42 days of age in 1.62% of the diet. The total lysine requirement for carcass traits is estimated in 1.40% of the diet.

Keywords: quail, nutritional requirement, weight gain, feed intake, feed:weight gain ratio, total lysine, carcass composition, carcass yield.

1. INTRODUÇÃO

No progresso da coturnicultura de corte, a nutrição tem considerável responsabilidade, principalmente porque a alimentação de codornas representa cerca de 65 a 70% do custo de produção, sendo a proteína e/ou aminoácidos responsáveis por cerca de 25% deste custo. Assim, a nutrição deve contribuir para melhoria do rendimento de carcaça, especialmente de carne de peito, que representa a parte nobre da carcaça das codornas.

Entretanto, quando se trabalham com diferentes grupos genéticos de codornas destinadas a produção de carne, em especial a carne de peito, a lisina é o principal nutriente, pois este aminoácido tem função quase que exclusivamente de síntese de proteína.

A lisina é geralmente tida como aminoácido referência na nutrição de monogástricos, porque conforme Parksons e Baker (1994), mais informações estão disponíveis para lisina, comparada a outros aminoácidos para aves, por que ela apresenta função quase exclusiva, de deposição protéica. A determinação da lisina é simples e direta, além de existirem informações da sua concentração e digestibilidade nos alimentos e o estabelecimento da exigência de outros aminoácidos da dieta em relação ao nível de lisina da dieta.

Svacha et al. (1970), ao estudarem exigências em lisina, metionina e glicina para codornas japonesas em dois períodos de crescimento (uma a três e quatro a cinco semanas de idade), verificaram que no primeiro período, foram necessários 1,37% de lisina, 0,74% de aminoácidos sulfurosos e 1,74% de glicina e no segundo período, os níveis de 1,20% de lisina, 0,72% de aminoácidos sulfurosos e 1,17% de glicina.

Nos trabalhos realizados por Schuermann et al. (1995), os autores estimaram exigências de lisina para frangos de corte do 21º ao 42º dia de idade e, verificaram a influência dos níveis deste aminoácido sobre a qualidade da carcaça. Os níveis estudados de lisina total (0,7 a 1,2%) influíram no ganho de peso e na conversão alimentar, mas não influenciaram o rendimento de carcaça e o teor de gordura abdominal, porém níveis mais elevados de lisina resultaram em maiores rendimentos de carne de peito.

Ao utilizarem dietas à base de lisina digestível, Han e Baker (1994) recomendaram 0,85% para o máximo ganho de peso e 0,89% de lisina digestível para frangos de corte para a conversão alimentar na fase de crescimento. Contrariamente, Conhalato et al. (1999), ao estudarem as exigências de lisina digestível em frangos do 22º ao 42º dia, concluíram que, para ganho de peso, o melhor nível foi de 1,02% e para conversão alimentar foi de 0,98%. Para rendimento de carcaça, peito e pernas, os autores não encontraram diferenças estatísticas ao utilizarem dietas com níveis de 0,80 a 1,02% de lisina digestível.

Portanto, este trabalho visa estudar o efeito de diferentes níveis de lisina total sobre o desempenho e rendimento de carcaça de codornas de corte, do grupo genético EV2, durante o período de crescimento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Aviário da Escola de Veterinária da UFMG, em Igarapé – MG. Foram adotadas para as análises três períodos de criação: inicial (nascimento ao 21º dia de idade), final (do 22º ao 42º dia de idade) e total (nascimento ao 42º dia de idade).

Foram utilizadas 312 codornas de corte EV2, de ambos os sexos, com um dia de idade, peso médio inicial de 8,0g, as quais foram alojadas em baterias de arame galvanizado com dimensões de 0,82m de largura x 0,41m de profundidade x 0,27cm de altura por unidade experimental, equipadas com bebedouro copo e comedouro tipo calha. O aquecimento das codornas na fase inicial foi realizado com lâmpadas incandescentes de 100 Watts na primeira semana e de 60 Watts na segunda semana e o programa de luz adotado, durante a fase experimental, foi de 24 horas.

O delineamento inteiramente ao acaso, com seis tratamentos (seis níveis de lisina total: 1,4; 1,5; 1,6; 1,7; 1,8 e 1,9%), e quatro repetições de 13 codornas, por unidade experimental.

As dietas foram formuladas com base nas composições dos ingredientes apresentadas por Rostagno et al. (2000). A dieta basal (Tab 1) foi formulada para atender as exigências preconizadas pelo NRC (1994), exceto para metionina + cistina (estabelecido por Corrêa et al. (2005)) e lisina (objeto deste estudo). As demais dietas experimentais foram obtidas pela

suplementação de L-lisina à dieta basal, em substituição ao amido de milho.

O desempenho foi avaliado pelo peso ao final de cada período (g), ganho de peso (g), consumo de ração (g/ave) e conversão alimentar (g de dieta/g de peso) nos períodos inicial (do nascimento ao 21º dia), final (22º ao 42º dia) e total (nascimento ao 42º dia de idade).

Para avaliação das características de carcaça, no 42º dia de idade foram amostradas e abatidas, após jejum de oito horas, quatro aves por unidade experimental (dois machos e duas fêmeas) para avaliação do desempenho e dos rendimentos de carcaças, cortes nobres e vísceras comestíveis. Ao modelo estatístico anteriormente estabelecido incluíram-se o efeito de sexo e de sua interação com os níveis de lisina da dieta.

Após a pesagem da carcaça eviscerada, sem pés e sem cabeça, foram separadas e pesadas as vísceras comestíveis (coração, fígado e moela limpa), e retirada a gordura abdominal (em volta da cloaca, moela e proventrículo) e por fim, pesados os peitos e as coxas (coxas + sobrecoxas).

Tabela 1. Composição percentual e calculada das dietas experimentais

<i>Ingredientes (%)</i>	<i>Níveis de Lisina (%)</i>					
	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90
Milho	46,597	46,597	46,597	46,597	46,597	46,597
Farelo de soja	46,133	46,133	46,133	46,133	46,133	46,133
Amido	2,400	2,105	1,749	1,312	0,808	0,206
Óleo de soja	1,728	1,728	1,728	1,728	1,728	1,728
Calcário	1,052	1,052	1,052	1,052	1,052	1,052
Fosfato bicálcico	0,945	0,945	0,945	0,945	0,945	0,945
Premix ¹	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
Sal comum	0,262	0,262	0,262	0,262	0,262	0,262
DL-metionina	0,265	0,339	0,412	0,486	0,560	0,634
L-lisina	-	0,127	0,255	0,383	0,510	0,638
Treonina	0,117	0,196	0,275	0,354	0,434	0,513
Valina	-	-	-	0,071	0,140	0,214
Isoleucina	-	0,015	0,091	0,167	0,242	0,318
Arginina	-	-	-	-	0,004	0,101
Fenilalanina	-	-	-	0,009	0,084	0,158
<i>Composição calculada</i>						
Proteína bruta (%)	25,29	25,29	25,29	25,29	25,29	25,29
Energia metabolizável (kcal/kg)	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900
Cálcio (%)	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800
Fósforo disponível (%)	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300
Sódio (%)	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
<i>Aminoácidos totais</i>						
Lisina (%)	1,400	1,500	1,600	1,700	1,800	1,900
Metionina + cistina (%)	0,929	1,095	1,168	1,241	1,314	1,387
Triptofano (%)	0,328	0,328	0,328	0,328	0,328	0,328
Arginina (%)	1,724	1,724	1,724	1,724	1,728	1,824
Isoleucina (%)	1,110	1,125	1,200	1,275	1,350	1,425
Valina (%)	1,171	1,171	1,171	1,241	1,314	1,387
Fenilalanina (%)	1,249	1,249	1,249	1,258	1,332	1,406
Treonina (%)	1,092	1,170	1,248	1,326	1,404	1,482

¹ Composição por quilo de produto: vit.A – 2.000.000UI; vit D₃ – 375.000UI; vit.E – 3.750mg; vit.k₃- 500mg; vit.B₁- 250mg; vit. B₂- 750mg; vit. B₆ – 500mg; vit B₁₂- 3.750mcg; niacina- 6.250mg; ac. pantotênico- 2.500mg; biotina-10mg; ac. fólico-125mg; colina-75.000mg; selênio-45mg; iodo-175mg; ferro-12.525mg; cobre-2.500mg; manganês-19.500mg; zinco- 13.750mg; avilamicina-15.000mg; narasin-12.250mg; B.H.T.-500mg; vit.C-12.500mg.

O rendimento de carcaça, expresso em porcentagem, foi obtido pela relação entre o peso da carcaça eviscerada (sem pés e sem cabeça) e o peso vivo e os rendimentos dos cortes nobres (peito, coxas), vísceras comestíveis e gordura abdominal foram calculados com relação ao peso da carcaça eviscerada.

As análises dos dados foram realizadas por meio do programa SAEG (Sistema...2004). As exigências de lisina foram obtidas regredindo-se as variáveis respostas em relação aos níveis de lisina em seus componentes lineares e quadráticos, para escolha do modelo de regressão que melhor descrevesse as observações.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Tab. 2 que durante o período inicial (do nascimento ao 21º dia de idade) do desenvolvimento das codornas houve efeito significativo dos níveis de lisina total da dieta sobre o peso corporal, ganho de peso, consumo e conversão alimentar, segundo as equações $\hat{Y}_i = - 251,31 + 468,17$

$X_i - 141,33 X_i^2$ (Fig. 1), $\hat{Y}_i = - 255,14 + 462,01 X_i - 139,49 X_i^2$ (Fig. 2), $\hat{Y}_i = 200,82 + 33,26 X_i$ e $\hat{Y}_i = 6,60 - 5,78 X_i + 1,82 X_i^2$ (Fig. 3), com máximo desempenho das codornas nos níveis de 1,66; 1,66; 1,40 e 1,59% de lisina total, respectivamente.

Tabela 2. Peso final, ganho de peso, consumo e conversão alimentar das codornas de corte do nascimento ao 21º dia de idade, em função dos níveis de lisina das dietas

Nível de lisina (%)	Variáveis			
	Peso final (g)	Ganho de peso (g)	Consumo de ração (g)	Conversão alimentar (g/g)
1,4	125,98	117,10	248,57	2,12
1,5	134,58	125,70	247,64	1,97
1,6	138,13	129,07	252,03	1,95
1,7	131,35	122,38	258,11	2,11
1,8	135,80	126,85	271,62	2,14
1,9	127,85	118,94	256,25	2,15
CV	2,25	2,38	2,69	2,26
Significância	*	*	*	*
	Equação de Regressão			Nível de melhor desempenho
Peso aos 21 dias	$\hat{Y}_i = - 251,31 + 468,17 X_i - 141,33 X_i^2$ ($R^2=0,67$)			1,66
Ganho de peso	$\hat{Y}_i = - 255,14 + 462,01 X_i - 139,49 X_i^2$ ($R^2=0,67$)			1,66
Consumo alimentar	$\hat{Y}_i = 200,82 + 33,26 X_i$ ($R^2=0,50$)			1,40
Conversão alimentar	$\hat{Y}_i = 6,60 - 5,78 X_i + 1,82 X_i^2$ ($R^2=0,55$)			1,59

*=significativo ($p<0,05$); ns=não significativo ($p<0,05$)

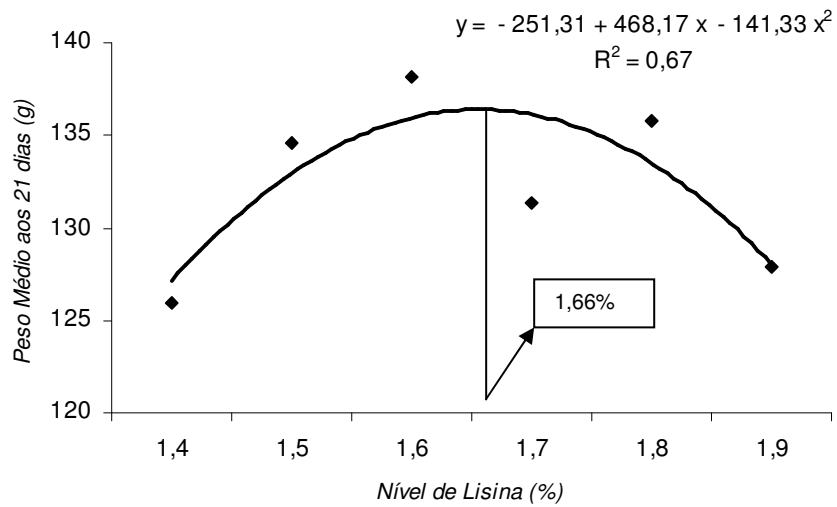


Figura 1. Regressão do peso no 21º dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de lisina da dieta

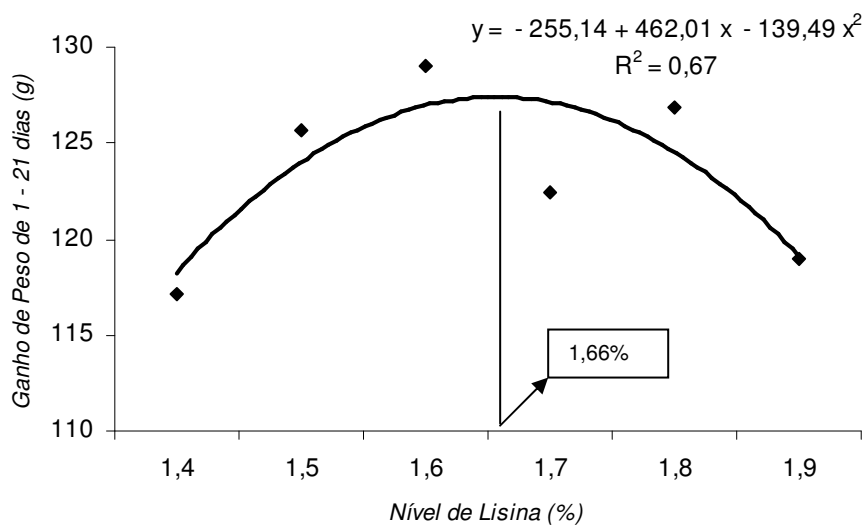


Figura 2. Regressão do ganho de peso do 1º ao 21º dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de lisina da dieta

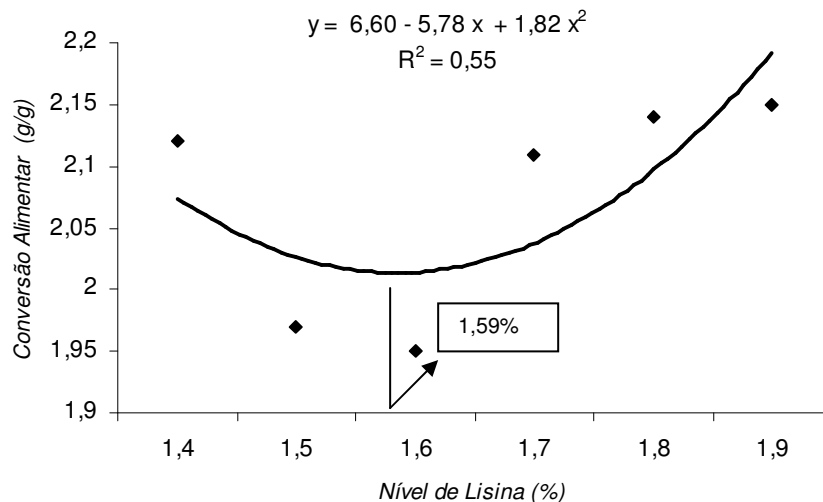


Figura 3. Regressão da conversão alimentar do 1º ao 21º dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de lisina da dieta

As exigências de 1,40 e 1,59% estimadas para consumo e conversão alimentar foram menores que os 1,66%, estimados para melhores pesos e ganhos de peso. Assim, pode-se observar que os níveis mais altos de lisina total, utilizados neste experimento, não foram suficientes para causar redução no consumo alimentar. Resultados semelhantes, apesar de em espécies distintas, foram encontrados por Schuermann et al. (1995) que encontraram menores estimativas das exigências para conversão alimentar do que para ganho de peso do nascimento ao 21º dia de idade, em frangos de corte.

Estes resultados concordam com Fisher (1994), citado por Barbosa et al. (2001), que afirmam que além do efeito do incremento dos níveis de aminoácidos dietéticos ser progressivo sobre o desempenho das aves, eles seguem uma hierarquia, a saber: exigência para o máximo crescimento, exigência para a melhor conversão alimentar, exigência para melhor carcaça com menos gordura, exigência para ótima

composição de carcaça e exigência para maior peso de peito.

Portanto, estes resultados indicam que a utilização de níveis de lisina total maiores do que os estabelecidos nas principais tabelas de exigência para codornas, seria benéfica para as codornas de corte, pois estas apresentam maiores taxas de crescimento do que as codornas japonesas e, conseqüentemente, maior exigência de lisina total é esperada, já que este aminoácido está diretamente ligado à formação de massa muscular.

Svacha et al. (1970), ao estudarem as exigências nutricionais em lisina, metionina e glicina do nascimento à 3ª semana de idade, verificaram que foram necessários 1,37% de lisina, 0,74% de aminoácidos sulfurosos e de 1,74% de glicina para máximo ganho de peso de codornas japonesas.

Houve maiores peso corporal, ganho de peso, menor consumo e maior eficiência da conversão alimentar à medida que os níveis de lisina total da dieta elevaram-se até 1,62; 1,55; 1,65 e 1,60%, respectivamente, segundo as equações: $\hat{Y}_i = - 316,80 + 696,99 X_i - 215,27 X_i^2$ (Fig. 4), $\hat{Y}_i = - 65,52$

+ 228,81 X_i - 73,94 X_i^2 (Fig. 5), $\hat{Y}_i = 1715,57 - 1423,50 X_i + 431,48 X_i^2$ (Fig. 6) e $\hat{Y}_i = 23,69 - 23,53 X_i + 7,36 X_i^2$ (Fig. 7), do 22º ao 42º dia de idade (Tab. 3).

Tabela 3. Peso final, ganho de peso, consumo e conversão alimentar das codornas de corte do 22º ao 42º dia de idade, em função dos níveis de lisina das dietas

Nível de lisina (%)	Variáveis			
	Peso final (g)	Ganho de peso (g)	Consumo de ração (g)	Conversão alimentar (g/g)
1,4	236,09	110,10	568,94	5,17
1,5	243,63	109,05	542,40	4,97
1,6	253,49	115,36	561,65	4,88
1,7	240,41	109,06	532,29	4,89
1,8	239,80	104,00	546,90	5,26
1,9	231,61	103,76	572,40	5,52
CV	1,09	3,80	2,29	3,87
Significância	*	*	*	*
	Equação de Regressão			Nível de melhor desempenho
Peso aos 42 dias	$\hat{Y}_i = - 316,83 + 696,99 X_i - 215,27 X_i^2$ ($R^2=0,74$)			1,62
Ganho de peso	$\hat{Y}_i = - 65,52 + 228,81 X_i - 73,94 X_i^2$ ($R^2=0,65$)			1,55
Consumo alimentar	$\hat{Y}_i = 1715,57 - 1423,50 X_i + 431,49 X_i^2$ ($R^2=0,54$)			1,65
Conversão alimentar	$\hat{Y}_i = 23,69 - 23,53 X_i + 7,36 X_i^2$ ($R^2=0,96$)			1,60

*=significativo ($p<0,05$); ns=não significativo ($p<0,05$)

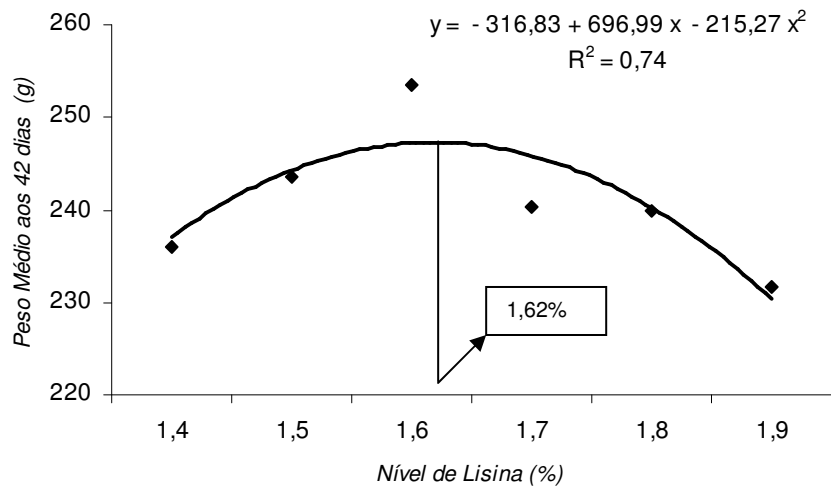


Figura 4. Regressão do peso médio aos 42º dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de lisina da dieta

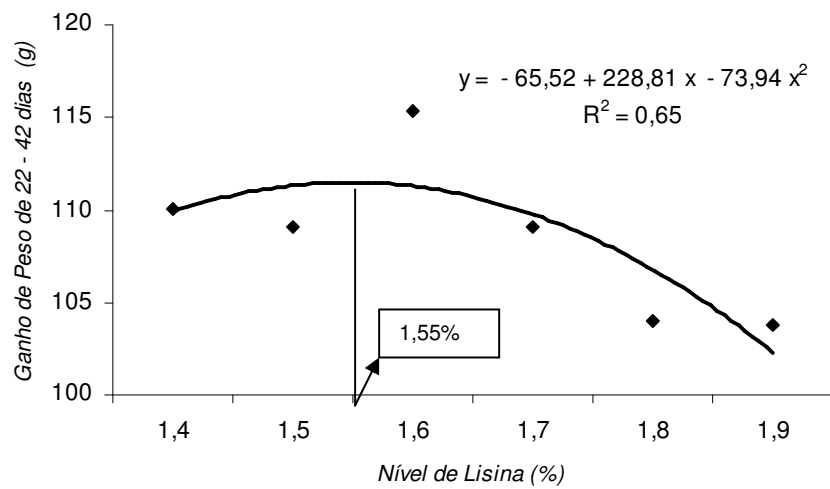


Figura 5. Regressão do ganho de peso do 22º - 42º dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de lisina da dieta

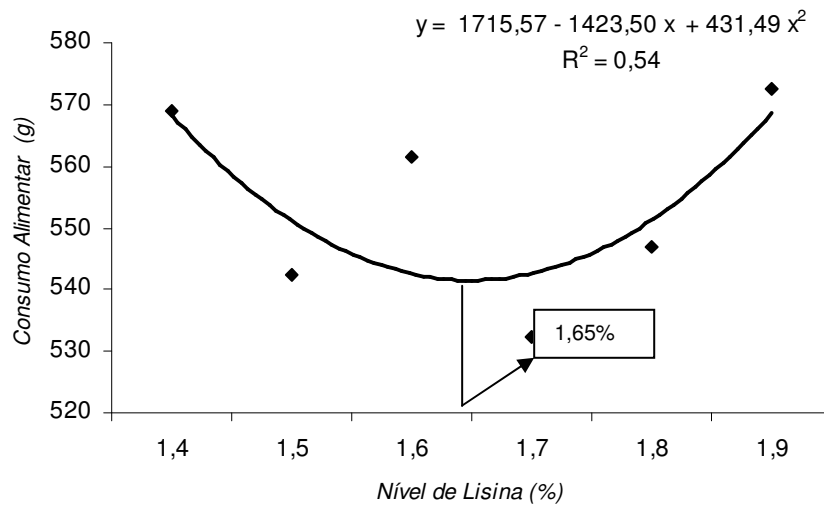


Figura 6. Regressão do consumo alimentar do 22º - 42º dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de lisina da dieta

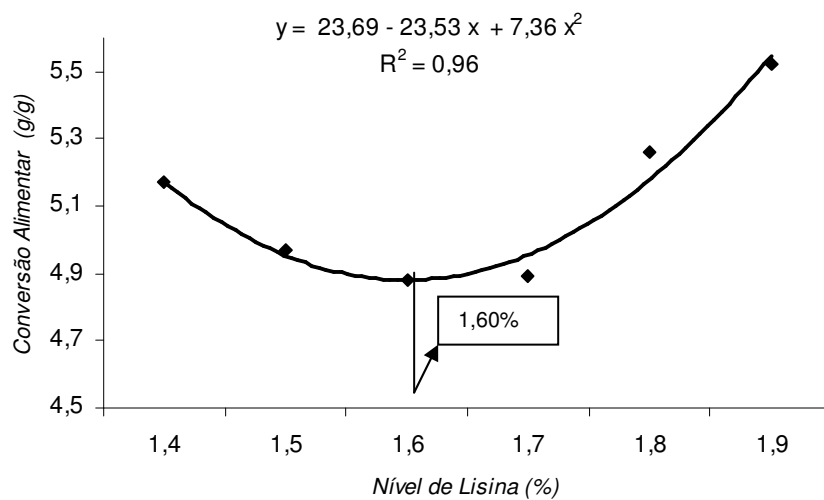


Figura 7. Regressão da conversão alimentar do 22º - 42º dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de lisina da dieta

As codornas alimentadas com dietas com níveis acima da exigência apresentaram menor desempenho porque, segundo Parr e Summers (1991), além da energia, o

desequilíbrio entre aminoácidos exerce influência significativa sobre a ingestão e conversão de alimentos e, como sugerido por Harper (1976), citado por Cabel et al.

(1988), os aminoácidos presentes em uma dieta podem alterar o perfil aminoacídico plasmático e regular o balanço energético do animal. Em dietas desbalanceadas, o mecanismo que regula o consumo pode estar modificado, podendo ocorrer aumento na ingestão de alimento, em resposta a alteração no metabolismo energético ou em resposta à demanda crescente dos aminoácidos na ração.

E ainda, conforme Summers e Leeson (1985), dietas levemente deficientes em metionina aumentam o consumo de ração, enquanto que deficiências mais severas inibem o mesmo. Assim, parece que o grau de deficiência é crítico na determinação da queda ou aumento da ingestão.

Mendes et al. (1997) e Valério et al (2003) não observaram diferença no consumo alimentar quando aumentavam os níveis de lisina da dieta de frangos em crescimento.

Os resultados sugerem que há diminuição no nível exigido de lisina para máximo desempenho das codornas de corte, com o

avanço da idade, o que está relacionado ao menor ganho de peso observado na fase final de criação quando comparado à fase inicial, o que também foi observado para as exigências dos aminoácidos metionina + cistina, por Boomgaardt e Baker (1973) e Silva et al (1995), ao trabalharem com frangos de corte e por Corrêa et al. (2005), em codornas de corte. Entretanto, Graber et al. (1971) verificaram nível constante de exigência de aminoácidos com o avanço da idade e do peso dos frangos.

O ganho de peso, consumo e conversão alimentar do nascimento ao 42º dia de idade (Tab 4) foram influenciados de forma quadrática pelos níveis de lisina total da dieta, segundo as equações: $\hat{Y}_i = - 320,67 + 690,82 X_i - 213,43 X_i^2$ (Fig. 8), $\hat{Y}_i = 1744,34 - 1179,44 X_i + 367,60 X_i^2$ (Fig. 9) e $\hat{Y}_i = 15,91 - 15,58 X_i + 4,83 X_i^2$ (Fig. 10), com os pontos de máximo desempenho estimados em 1,62; 1,60 e 1,61%, respectivamente. Portanto, pode-se perceber que os valores de exigência, durante o período total de criação, foram semelhantes para as três variáveis estudadas.

Tabela 4. Peso final, ganho de peso, consumo e conversão alimentar das codornas de corte do nascimento ao 42º dia de idade, em função dos níveis de lisina das dietas

Nível de lisina (%)	Variáveis		
	Ganho de peso(g)	Consumo de ração (g)	Conversão alimentar (g/g)
1,4	227,21	817,51	3,60
1,5	234,76	790,05	3,36
1,6	244,43	813,68	3,33
1,7	231,44	790,40	3,41
1,8	230,85	818,52	3,54
1,9	222,70	828,64	3,72
CV	1,13	1,71	1,60
Significância	*	*	*
Equação de Regressão		Nível de melhor desempenho	
Ganho de peso	$\hat{Y}_i = - 320,67 + 690,82 X_i - 213,43 X_i^2$ ($R^2=0,74$)		1,62
Consumo alimentar	$\hat{Y}_i = 1744,34 - 1179,44 X_i + 367,60 X_i^2$ ($R^2=0,55$)		1,60
Conversão alimentar	$\hat{Y}_i = 15,91 - 15,58 X_i + 4,83 X_i^2$ ($R^2=0,95$)		1,61

*=significativo (p<0,05); ns=não significativo (p<0,05)

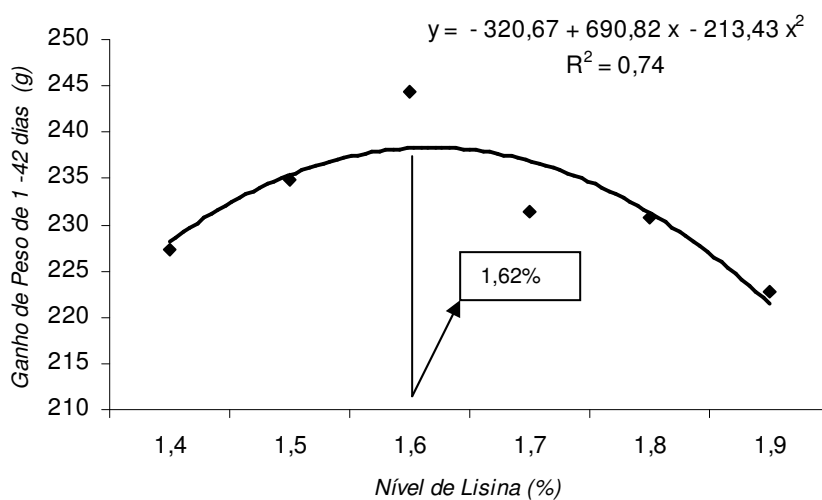


Figura 8. Regressão do ganho de peso do 1º ao 42º dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de lisina da dieta

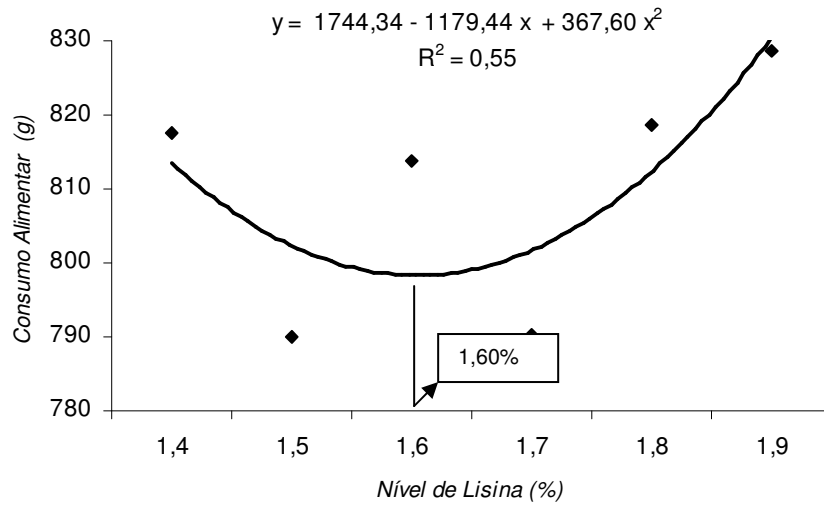


Figura 9. Regressão do consumo alimentar do 1º ao 42º dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de lisina da dieta

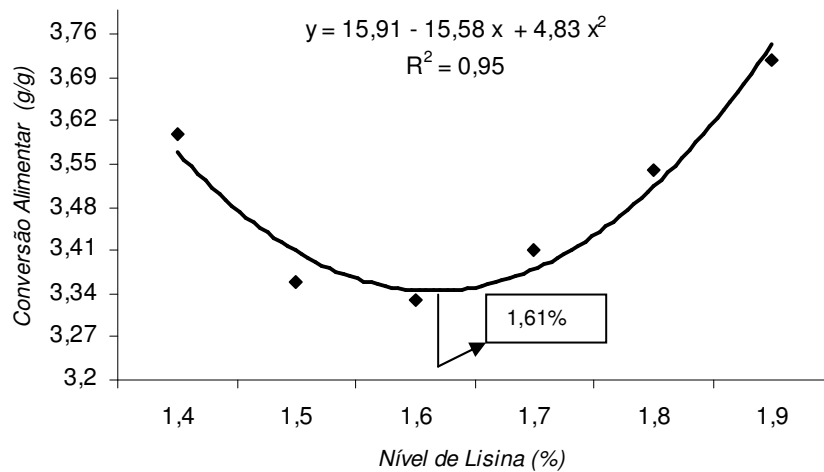


Figura 10. Regressão da conversão alimentar do 1º ao 42º dia de idade de codornas de corte EV2 em relação ao nível de lisina da dieta

Han e Baker (1994), ao utilizarem dietas à base de lisina digestível, recomendam 0,89% de lisina digestível com base na conversão alimentar e 0,85% para o máximo ganho de

peso durante a fase de crescimento. Contrariamente, Conhalato et al. (1999), ao estudarem as exigências de lisina digestível em frangos do 22º ao 42º dia, concluíram

que para ganho de peso, o melhor nível de lisina digestível foi de 1,02% e para melhor conversão alimentar foi de 0,98%.

Observou-se, neste experimento, que codornas alimentadas com dietas contendo níveis de lisina acima dos recomendados, não apresentaram melhora no desempenho, em virtude do excesso de aminoácidos, que prejudicou o consumo alimentar.

O peso corporal, pesos das carcaças (eviscerada, sem pés e sem cabeça), peito, coxa, coração, moela, gordura abdominal e

seus respectivos rendimentos (Tab 5 e 6) não foram influenciados pelos níveis de lisina total da dieta, assim estes resultados sugerem que a exigência de lisina total para máximo ganho de peso é maior do que as exigências para as características de carcaça. Resultados semelhantes foram também observados por Barboza e Rostagno (1998) e Costa et al. (2001), que não verificaram efeito dos níveis de lisina sobre as características de carcaça, cortes nobres e gordura abdominal de frangos de corte e Han e Baker (1994) que não verificaram melhora no rendimento de carne de peito com o aumento de lisina da dieta.

Tabela 5. Peso médio das codornas (g), carcaça eviscerada (g) e dos respectivos cortes nobres (g) e vísceras comestíveis (g), em função dos níveis de lisina total das dietas

Variáveis	Sexo	Níveis de lisina total (%)						Média
		1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	
Peso corporal (g)	M	251,50	227,50	230,25	231,50	226,75	246,50	235,67 B
	F	274,75	274,25	298,50	280,75	271,25	258,50	276,33 A
Peso de carcaça (g)	M	171,25	149,92	155,68	155,32	154,02	159,62	157,64 A
	F	157,85	172,55	181,08	164,65	161,47	160,75	166,39 A
Peso de coxa (g)	M	42,87	39,73	41,37	39,75	39,05	38,77	40,26 A
	F	39,50	40,03	46,18	42,82	42,50	41,95	42,16 A
Peso de peito (g)	M	67,30	60,55	63,68	63,23	64,02	67,38	64,36 A
	F	62,87	73,55	74,37	69,78	66,88	65,38	68,80 A
Peso de fígado (g)	M	4,85	4,60	3,88	4,15	3,85	4,68	4,33 B
	F	5,40	5,58	6,30	5,25	4,80	5,13	5,41 A
Peso de moela (g)	M	4,13	4,15	3,63	3,23	3,60	4,20	3,82 B
	F	4,20	3,85	4,35	4,05	4,35	3,53	4,05 A
Peso de coração (g)	M	1,88	3,40	2,20	1,93	1,60	2,08	2,18 A
	F	1,95	1,77	2,20	2,25	2,28	1,95	2,07 B
Peso de GA (g)	M	2,40	2,45	2,95	1,60	1,98	2,35	2,29 A
	F	2,40	2,00	2,80	1,80	2,33	2,22	2,26 A

Médias seguidas de letras distintas entre os sexos, dentro de cada variável diferem pelo teste Fisher ($p < 0,05$)

Tabela 6. Rendimentos das carcaças, cortes nobres e vísceras comestíveis (%), em função dos níveis de lisina total das dietas

Variáveis	Sexo	Níveis de lisina total (%)						Média
		1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	
Rendimento de carcaça (%)	M	68,03	66,09	67,47	67,11	67,92	64,67	66,88 A
	F	57,43	63,25	60,65	58,63	59,70	62,30	60,33 B
Rendimento de coxa (%)	M	25,05	26,32	26,65	25,54	25,38	24,63	25,59 A
	F	25,07	23,24	25,50	26,04	26,31	26,08	25,37 A
Rendimento de peito (%)	M	39,35	40,57	40,82	40,75	41,58	42,19	40,88 A
	F	39,70	42,62	40,94	42,32	41,39	40,69	41,28 A
Rendimento de fígado (%)	M	2,85	3,09	2,50	2,66	2,51	2,98	2,77 B
	F	3,42	3,23	3,51	3,19	2,99	3,19	3,25 A
Rendimento de moela (%)	M	2,42	2,77	2,32	2,09	2,34	2,64	2,43 A
	F	2,68	2,23	2,44	2,46	2,73	2,19	2,45 A
Rendimento de coração (%)	M	1,09	2,30	1,42	1,24	1,04	1,30	1,40 A
	F	1,22	1,03	1,22	1,37	1,40	1,22	1,24 A
Rendimento de GA (%)	M	1,40	1,67	1,90	1,03	1,28	1,40	1,45 A
	F	1,52	1,16	1,59	1,09	1,47	1,39	1,37 A

Médias seguidas de letras distintas entre os sexos, dentro de cada variável diferem pelo teste Fisher ($p < 0,05$)

Valério et al. (2003) também sugerem que a elevação dos níveis de lisina da dieta não aumenta o rendimento de carcaça, mas, aumenta linearmente o peso e rendimento de peito dos frangos, enquanto, Baker e Molitoris (1991) sugerem o nível de 1,20% da lisina com base na gordura abdominal.

O peso corporal, rendimento de carcaça, peso e rendimento de fígado, peso de moela e peso de coração (Tab 5 e 6) foram influenciadas apenas pelo sexo das codornas, de forma que as fêmeas apresentaram maiores pesos corporal, peso e rendimento de fígado e peso de moela do que os machos. Os machos, entretanto, apresentaram maiores pesos de coração e maiores rendimentos de carcaça do que as fêmeas, independente do nível de lisina da dieta, podendo ser atribuídas exclusivamente ao potencial de desempenho de cada sexo.

Portanto, estes resultados sugerem que não há necessidade de dietas com diferentes concentrações de lisina para os machos e fêmeas, pois ambos apresentam respostas

equivalentes às alterações nos níveis de lisina dietética.

4. CONCLUSÕES

A exigência de lisina total para o máximo ganho de peso de machos e fêmeas de codornas de corte EV2 em crescimento do nascimento ao 21º dia de idade é estimada em 1,66% e do nascimento ao 42º dia de idade em 1,62% da dieta, correspondendo ao consumo de 0,213g e 0,320 g/dia de lisina/codorna, respectivamente.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAKER, D. H.; MOLITORIS, B. A. Partitioning of nutrients for growth and other metabolic functions: efficiency and priority considerations. *Poult. Sci.*, v. 70, p. 1797-1805, 1991.

- BARBOSA, M. J. B.; JUNQUEIRA, O. M.; ANDREOTTI, M. O. et al. Desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte submetidos a diferentes níveis de treonina e lisina, na fase final de criação. *Rev. Bras. Zootec.*, v. 30, p. 1476-1480, 2001.
- BARBOZA, W. A.; ROSTAGNO, H. S. Exigências nutricionais de lisina para frangos de corte no período de 15 a 40 dias de idade. In: REUNIÃO ANNUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998, p. 502-504.
- BOOMGAARDT, J.; BAKER, D. H. Effect of age on the lysine and sulfur amino acid requirement of growing chickens. *Poult. Sci.*, v. 52, p. 592-597, 1973.
- CABEL, M. C.; GOODWIN, T. L.; WALDROUP, P. W. Feather meal as a nonspecific nitrogen source for abdominal fat resuction in broiler during the finishing period. *Poult. Sci.*, v. 67, p. 300-306, 1988.
- CONHALATO, G. S.; DONZELE, J. L.; ALBINO, L. F. T. et al. Níveis de lisina digestível para frangos de corte machos na fase de 21 a 42 dias de idade. *Rev. Bras. Zootec.*, v. 28, p. 91-97, 1999.
- CORRÊA, G. S. S.; SILVA, M. A.; CORRÊA, A. B. et al. Níveis de metionina + cistina para híbridos EV1 de codornas européias no período de crescimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2005. Goiânia, GO. *Anais...* Goiânia: SBZ, 2005.
- COSTA, E. G. P.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T. et al. Níveis de lisina digestível para frangos de corte machos na fase de 21 a 42 dias de idade. *Rev. Bras. Zootec.*, v. 30, p. 1490-1497, 2001.
- GRABER, G., SCOTT, H. M., BAKER, D. H. Sulfur amino acid nutrition of the growing chick: Effect of age on the dietary methionine requirement. *Poult. Sci.*, v. 50, p. 851-858, 1971.
- HAN, Y.; BAKER, D. H. Digestible lysine requirement of male and female broiler chicks during the period three to six weeks posthatching. *Poult. Sci.*, v. 73, p. 1739-1745, 1994.
- MENDES, A. A.; WATKINS, S. E.; ENGLAND, J. A. et al. Influence of dietary lysine levels and arginine:lysine ratios on performance of broilers exposed to heat or cold stress during the period of three to six weeks of age. *Poult. Sci.*, v. 76, p. 472-481, 1997.
- NUTRIENT requirements of poultry. 9. ed. Washington: National Academy of Sciences, 1994. p. 44-45.
- PARKSONS, C. M.; BAKER, D. II The concept and usage of ideal proteins in the feeding of nonruminantes. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE NÃO-RUMINANTES, 1994. Maringá, PR. p. 119-128, 1994.
- PARR, J. F. SUMMERS, J. D. The effects of minimizing amino acid excess in broiler diets. *Poult. Sci.*, v. 70, p. 1510-1519, 1991.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L. et al. Composição de Alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos, (Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos). Viçosa, MG: UFV, 2000. 141p.
- SCHUERMAN, G. N.; MAIER, J. C.; BELLAVAR, C. et al. Metionina e lisina no desenvolvimento de frangos de corte. *Rev. Bras. Agrociênc.*, v. 1, p. 75-86, 1995.
- SILVA, M. A.; ALBINO, L.; F. T.; ROSTAGNO, H. S. et al. Efeito do nível de proteína bruta sobre as exigências em metionina + cistina para frangos de corte. In:

CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, Curitiba, SUMMERS, J. D.; LEESON, S. Broiler carcass composition as affected by amino acid supplementation. *Can. J. Anim. Sci.*, v. 65, p. 717-723, 1985.

SVACHA, A.; WEBER, C. W.; REID, B. L. Lysine, methionine and glycine requirements of Japanese quail to five weeks of age. *Poult. Sci.*, v. 49, p. 54-59, 1970.

1995. *Anais...* Curitiba, PR, p. 41-42, 1995.

SISTEMA de análises estatísticas e genéticas - SAEG, Versão 9.0. Viçosa, MG:UFV, 2004.

VALÉRIO, S. R.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L. et al. Níveis de lisina digestível em rações, mantendo ou não a relação aminoacídica, para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade, sob condições de estresse por calor. *Rev. Bras. Zootec.*, v. 32, p. 372-382, 2003.

7 - CONCLUSÕES FINAIS

As exigências em proteína bruta e energia metabolizável para maior ganho de peso das codornas de corte do grupo genético EV1, em crescimento são 30,08% PB e 2900 kcal de EM/kg de dieta para o período inicial (do nascimento ao 21º dia de idade) e 29,45% de PB e 2900 kcal de EM/kg de dieta para o período total (do nascimento ao 42º dia de idade).

As exigências em proteína bruta e energia metabolizável para maior ganho de peso das codornas de corte do grupo genético EV2, em crescimento são 30,65% PB e 2900 kcal de EM/kg de dieta para o período inicial (do nascimento ao 21º dia de idade) e 29,81% de PB e 3100 kcal de EM/kg de dieta para o período total (do nascimento ao 42º dia de idade).

A exigência em metionina + cistina para maior ganho de peso de codornas de corte

EV1 em crescimento é 0,95% na fase inicial (7º ao 21º dia) e maior ganho de peso é observado com as dietas contendo 0,73% na fase total (7º ao 42º dia de idade).

A exigência em metionina + cistina para maior ganho de peso de codornas de corte EV2 em crescimento é 0,95% na fase inicial (7º ao 21º dia) e 1,03% na fase total (7º ao 42º dia de idade).

A exigência de lisina total para ganho de peso de codornas de corte EV1 em crescimento do nascimento ao 21º dia de idade é estimada em 1,75% e do nascimento ao 42º dia em 1,65% da dieta.

A exigência de lisina total para ganho de peso de codornas de corte EV2 em crescimento do nascimento ao 21º dia de idade é estimada em 1,66% e, do nascimento ao 42º dia de idade em 1,62% da dieta.

8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS REFERENTES ÀS INTRODUÇÕES DE CADA GRUPO DE CAPÍTULOS

BAKER, D. H.; HAN, Y. Ideal amino acid profile for chicks during the first three weeks posthatching. *Poult. Sci.*, v. 73, p. 1441-1447, 1994.

BARBOSA, M. J. B.; JUNQUEIRA, O. M.; ARAÚJO, L. F. et al. Avaliação do desempenho de frangos de corte submetidos a diferentes níveis de treonina e lisina na fase final de criação. Campinas, 1998. *Anais...* Campinas, FACTA, 1998, p. 30

GOUS, R. M.; MORRIS, T. R. Evaluation of a dilution technique for meaning the response of broiler chicken to increasing concentration of lysine. *Br. Poult. Sci.*, v. 26, p. 147-161, 1985.

HILCKLING, D.; GUENTER, W.; JACKSON, M.E. The effects of dietary methionine and lysine on broiler chicken performance and breast meat yield. *Can. J. Anim. Sci.*, v. 70, p. 673-678, 1990.

MENDONZA, M. O. B.; COSTA, P. T. C.; KATZER, L. H. et al. Desemepnho de frangso de corte, sexados, submetidos a dietas formuladas pelos conceitos de proteína bruta versus proteína ideal. *Ciênc. Rural*, v. 31, p. 111-115, 2001.

MORAN Jr., E. I.; BILGILI, S. F. Processing losses, carcass quality and meat yield for broilers chickens, receiving diets marginally deficient to adequate in lysine prior to marketing. *Poult. Sci.*, v. 69, p. 702-710, 1990.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Committee on Animal Nutrition . Subcommittee of Poultry Nutrition. *Nutrient*

requirements of poultry. 9. ed. Washington: National Academy of Sciences, 1994. 155p.

OLIVEIRA, N. T. E.; SILVA, M. A.; SOARES, R. T. N. et al. Exigências de energia e proteína para codornas japonesas machos criadas para a produção de carne. In. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 37; 2000; VIÇOSA, *Anais...* Viçosa, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000, p. 89-91.

PANDA, B.; SHRIVASTAV, A. K. Protein requirement of starter japanese quail. *Proceedings XVI World's Poultry Congress*, Rio de Janeiro, Brazil , p. 1347, 1978.

PARSONS, C. M.; BAKER, D. I. I. The concept and usage of ideal protein in the feeding os nonruminantes. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE NÃO-RUMINANTES, 1994. Maringá, PR. p. 119-128.

PENZ Jr., A. M. O conceito de proteína ideal para monogástricos. In: I CONGRESSO INTERNACIONAL, VI CONGRESSO NACIONAL, XIV CONGRESSO ESTADUAL DE ZOOTECNIA, Porto Alegre, RS. 1996, p. 71-85.

POLITI, E. S. *Efeito de níveis altos de lisina durante o período final de criação, sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte*. 1996, 36p. Dissertação. Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

RAJINI, R. A.; NARAHARI, D. Dietary energy and protein requirements of growing japanese quails in the tropics. *Indian. J. Anim. Sci.*, v. 68, n.10, p.1082-1086, 1998.

ROSTAGNO, H. S.; BARBARINO Jr., P.; BARBOZA, W. A. Exigências nutricionais das aves determinadas no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES

E SUÍNOS. Viçosa, MG. 1996. *Anais...* UFV:DZO, 1196, p. 361-388.

SCHUERMAN G. N.; MAIER, J. C.; BELLAVER, C. Exigências de lisina para frangos de corte na fase de 21 a 42 dias de idade. IN: 30^a REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Rio de Janeiro, 1993. *Anais...*RJ: SBZ, 1993, p. 315.

SCHUTTE, J. B.; PACK, M. Sulfur amino acid requirement of broilers chickens from fourteen to thirty-eight days of age. 1.

Performance and carcass yield. *Poult. Sci.*, v. 74, p. 480-487, 1995.

SHRIVASTAV, A. K.; PANDA, B. A review of quail nutrition research in Índia. *World's Poult. Sci. J.*, v. 55, p. 73-81, 1999.

SIBBALD, I. R.; WOLYNETZ, M. S. Effects of dietary lysine and feed intake on energy utilization and tissue synthesis by broiler chicks. *Poult. Sci.*, v. 65, p. 98-105, 1986.