

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

COPRODUTOS DAS INDÚSTRIAS CERVEJEIRA E
VITIVINÍCOLA NO DESEMPENHO PRODUTIVO E
REPRODUTIVO DE COELHOS

Autor: Ivan Graça Araujo
Orientador: Prof. Dr. Claudio Scapinello

MARINGÁ
Estado do Paraná
Fevereiro – 2015

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

COPRODUTOS DAS INDÚSTRIAS CERVEJEIRA E
VITIVINÍCOLA NO DESEMPENHO PRODUTIVO E
REPRODUTIVO DE COELHOS

Autor: Ivan Graça Araujo
Orientador: Prof. Dr. Claudio Scapinello

Tese apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá - Área de Concentração Produção Animal.

MARINGÁ
Estado do Paraná
Fevereiro – 2015

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

A663c	<p>Araújo, Ivan Graça Coprodutos das indústrias cervejeira e vitivinícola no desempenho produtivo e reprodutivo de coelhos / Ivan Graça Araújo. -- Maringá, 2015. 79 f. : il., tabs.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Claudio Scapinello. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, 2015.</p> <p>1. Coelho - Nutrição - Alimentos alternativos. 2. Coelho - Característica da carcaça. 3. Coelho - Características seminais. 4. Coelho - Digestibilidade e Desempenho. 5. Coelho - Qualidade da carne. I. Scapinello, Claudio. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD 22.ed. 636.9322</p>
-------	--




UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**COPRODUTOS DAS INDÚSTRIAS CERVEJEIRA E
VITIVINÍCOLA NO DESEMPENHO PRODUTIVO E
REPRODUTIVO DE COELHOS**

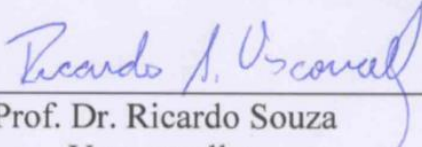
Autor: Ivan Graça Araujo
Orientador: Prof. Dr. Cláudio Scapinello

TITULAÇÃO: Doutor em Zootecnia - Área de Concentração Produção
Animal


APROVADA em 26 de fevereiro de 2015.



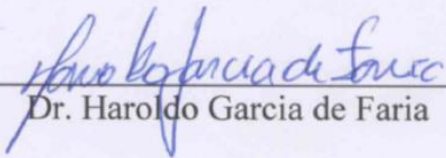
Prof. Dr. Gentil Vanini de Moraes



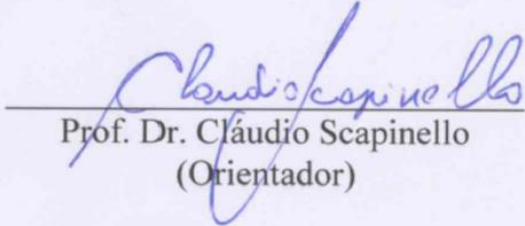
Prof. Dr. Ricardo Souza
Vasconcellos



Prof.ª Dr.ª Márcia Aparecida
Andreazzi



Dr. Haroldo Garcia de Faria



Prof. Dr. Cláudio Scapinello
(Orientador)

À minha esposa,

Jeane dos Santos Flores,

pelo amor, incentivo e apoio nesse projeto de vida que custou a ausência em muitas horas. Nada disso seria possível sem sua contribuição.

Te Amo!

Aos meus pais,

Ana Doralise Graça Araujo e João Cândido Araujo Filho,

pelo grande amor, incentivo e apoio em todas as minhas decisões, por todos os ensinamentos que passaram ao longo de toda minha vida, e que hoje são meus alicerces. Obrigado por serem o exemplo e o espelho para todas essas conquistas.

Meu eterno respeito, gratidão, admiração e amor.

Esse título é de vocês!

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar sempre ao meu lado me guiando e fortalecendo.

À minha família, em especial ao meu pai João Cândido Araujo Filho, minha mãe, Ana Doralise Graça Araujo, e meu irmão, João Cândido Graça Araujo, por todo o carinho e apoio.

Ao meu amor, Jeane dos Santos Flores, pelo carinho, compreensão e grande apoio, que foram essenciais duramente mais esta etapa.

Ao professor Claudio Scapinello, pela orientação e amizade. Por transmitir não apenas seus conhecimentos, mas sua educação e sabedoria incomparáveis, devido a estas e outras virtudes, minha admiração e amizade serão eternas.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, pelos ensinamentos, profissionalismo e dedicação transmitidos durante o doutorado, em especial aos professores Gentil Vanini de Moraes e Ricardo de Souza Vasconcellos.

Aos colegas do grupo de pesquisa: Bruna Ponciano Neto, Thamara Veiga Jubin, Ana Paula Silva Ton, em especial ao Yuri de Gennaro Jaruche e a Mayara Uana da Silva, pela grande ajuda na realização deste trabalho.

Ao funcionário do setor de cunicultura da fazenda experimental de Iguatemi, Antônio Parma (Toninho), pela grande dedicação apresentada, não medindo esforços para que tudo desse certo.

Aos funcionários do laboratório de análise de alimentos, Creuza Azevedo e Augusto Hermógenes, pela dedicação durante a realização das minhas análises.

Aos colegas de pós-graduação e amigos, Tiago Junior Pasquetti, Bruna Ponciano Neto, Yuri de Gennaro Jarruche, Maria Del Pilar Rodriguez, Laura Marcela Diaz Huepa, muito obrigado pelos bons momentos de descontração, e a todos os demais colegas.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (Capes), pela concessão da bolsa.

Enfim, a todos que colaboraram, diretamente ou indiretamente, para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

Ivan Graça Araujo, filho de João Cândido Araujo Filho e Ana Doralise Graça Araujo, nasceu em Alegrete, Rio Grande do Sul, no dia 26 de dezembro de 1984.

Em fevereiro de 2009, concluiu o curso de zootecnia na Universidade Federal de Santa Maria (Santa Maria / RS).

Em março de 2011, concluiu seu mestrado no Programa de Pós-graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, na Universidade Estadual de Maringá (UEM).

Em março de 2011, ingressou no Programa de Pós-graduação em Zootecnia em nível de doutorado, e defendeu sua tese em fevereiro de 2015.

INTRODUÇÃO	26
MATERIAL E MÉTODOS	27
RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
CONCLUSÕES	34
REFERÊNCIAS	34
IV – Bagaço de uva da produção de suco e de vinho tinto na alimentação de coelhos em crescimento	36
RESUMO	36
ABSTRACT	37
INTRODUÇÃO	38
MATERIAL E MÉTODOS	39
RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
CONCLUSÕES	59
REFERÊNCIAS	60
V – Características seminais de coelhos alimentados com bagaço de uva	64
RESUMO	64
ABSTRACT	65
INTRODUÇÃO	66
MATERIAL E MÉTODOS	67
RESULTADOS E DISCUSSÃO	70
CONCLUSÕES	75
REFERÊNCIAS	76
VI – CONSIDERAÇÕES FINAIS	79

LISTA DE TABELAS

Capítulo III – Avaliação nutricional do resíduo desidratado de cervejaria para coelhos em crescimento

Tabela 1.	Composição percentual e química calculada da ração-referência (matéria natural)	27
Tabela 2.	Composições percentual e química das rações experimentais (matéria natural)	29
Tabela 3.	Composição bromatológica, teores digestíveis e coeficientes de digestibilidade aparente (CDa) do resíduo desidratado de cervejaria para coelhos, dados na matéria seca	31
Tabela 4.	Médias estimadas das variáveis de desempenho e custo com ração por quilo de ganho de peso vivo de coelhos alimentados com dietas contendo resíduo desidratado de cervejaria (RDC)	32
Tabela 5.	Médias estimadas dos pesos da carcaça, cortes comerciais e vísceras comestíveis de coelhos alimentados, com dietas contendo diferentes níveis de inclusão de resíduo desidratado de cervejaria (RDC)	33

Capítulo IV – Bagaço de uva da produção de suco e de vinho na alimentação de coelhos em crescimento

Tabela 1.	Composição percentual e química da ração-referência (matéria natural)	40
Tabela 2.	Composição percentual e química das rações experimentais do ensaio de desempenho	42
Tabela 3.	Composição bromatológica, teores digestíveis e coeficientes de digestibilidade aparente (CDa), de bagaços de uva provenientes da produção de suco (BUS) e da produção de vinho (BUV)	45

Tabela 4.	Características de desempenho e custo da ração por quilo de peso vivo ganho de coelhos alimentados com inclusão de bagaço de uva da produção de suco (BUS) e da produção de vinho (BUV), dos 32 aos 50 dias de idade	47
Tabela 5.	Características de desempenho e custo da ração por quilo de peso vivo ganho de coelhos alimentados com inclusão de bagaço de uva da produção de suco (BUS) e da produção de vinho (BUV), dos 32 aos 70 dias de idade	51
Tabela 6.	Médias estimadas dos pesos da carcaça, cortes comerciais e vísceras comestíveis de coelhos alimentados, com dietas contendo bagaço de uva da produção de suco (BUS) e bagaço de uva da produção de vinho (BUV)	52
Tabela 7.	Médias do lipidograma de coelhos alimentados, com dietas contendo bagaço de uva da produção de suco (BUS) e bagaço de uva da produção de vinho (BUV)	53
Tabela 8.	Médias estimadas dos rendimentos de carcaça, cortes comerciais e vísceras comestíveis de coelhos alimentados, com dietas contendo bagaço de uva da produção de suco (BUS) e bagaço de uva da produção de vinho (BUV)	54
Tabela 9.	Médias das características qualitativas da carne de coelhos alimentados, com dietas contendo bagaço de uva da produção de suco (BUS) e bagaço de uva da produção de vinho (BUV)	56

Capítulo V – Características seminais de coelhos alimentados com bagaço de uva

Tabela 1.	Composição percentual e química das rações experimentais	68
Tabela 2.	Médias e erro padrão dos parâmetros quali-quantitativos do sêmen de coelhos alimentados com diferentes níveis de bagaço de uva	71
Tabela 3.	Médias e erros padrão das características morfológicas de sêmen de coelhos alimentados com níveis de bagaço de uva	72

RESUMO

Foram realizados cinco experimentos, sendo dois deles ensaios de metabolismo e dois ensaios de crescimento de coelhos. Estes quatro primeiros experimentos objetivaram avaliar os valores nutricionais, os efeitos sobre o desempenho e a viabilidade da utilização do resíduo desidratado de cervejaria (RDC) e de dois tipos de bagaços de uva, provenientes da produção de suco (BUS) e da produção de vinho (BUV), ambos de uva Bordeaux. O quinto experimento estudou os efeitos do BUV sobre as características quantitativas e qualitativas do sêmen de coelhos reprodutores. No ensaio de crescimento com BUS e BUV, foram avaliadas características de qualidade da carne dos coelhos que receberam dietas com bagaço de uva. No primeiro ensaio de metabolismo, foi avaliado o valor nutricional do RDC. Foram utilizados 40 coelhos com 45 dias de idade, distribuídos em um delineamento inteiramente ao acaso, com quatro tratamentos e dez repetições, sendo uma dieta referência e três dietas teste, as quais, o RDC substituiu a ração referência em níveis de 10, 20 e 30%. Os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da matéria seca, da energia bruta e da proteína bruta do RDC foram de 49,97%, 49,34% e 71,06%, respectivamente. O valor de energia digestível foi de 2330,60, com 15,75% de proteína digestível (PD). No experimento que avaliou o desempenho dos coelhos alimentados com inclusão de RDC (0%, 5%, 10%, 15%, 20% e 25%), foram utilizados 120 coelhos da raça Nova Zelândia Branco, 60 machos e 60 fêmeas, com 32 dias de idade, distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com seis tratamentos e dez repetições, sendo a unidade experimental constituída por dois animais. Não foram observadas diferenças no desempenho dos coelhos alimentados com ração contendo níveis crescentes de resíduo desidratado de cervejaria, exceto para a conversão alimentar aos 70 dias, que apresentou efeito quadrático, com piores resultados ao nível de 16,95% de RDC. No entanto, ao avaliar a relação do custo de ração consumida/ganho de peso, observou-se uma redução linear de

custos com alimentação na medida em que se aumentou a inclusão de RDC. No segundo experimento de metabolismo foram determinados os valores nutricionais dos bagaços de uva BUS e BUV. Foram utilizados 30 coelhos Nova Zelândia Branco (NZB), com 45 dias de idade, distribuídos ao acaso, em três tratamentos, sendo uma ração referência mais duas dietas teste, em que os bagaços desidratados foram incluídos na proporção de 25% em substituição da ração referência. Os valores digestíveis de energia do BUS e BUV foram, respectivamente, de 1147,09 e 1172,73 kcal/kg na MS, com proteína digestível de 2,61% e 2,65% e coeficiente de digestibilidade da matéria seca de 69,27% e 69,07%. No experimento que avaliou o desempenho e características da carne de coelhos alimentados com rações contendo níveis crescentes os bagaços de uva BUS e BUV, utilizaram-se 220 coelhos NZB, com 32 dias de idade inicial, distribuídos, ao acaso, em 11 tratamentos com rações, contendo cada um dos bagaços de uva em níveis de 5, 10, 15, 20 e 25%, mais uma ração testemunha sem inclusão de bagaço, com dez repetições e dois animais por unidade experimental. O consumo de ração, o peso vivo e o ganho de peso aumentaram linearmente com a inclusão crescente de ambos os bagaços no período de 32 a 50 dias, porém, com redução dos custos de alimentação apenas com a inclusão de BUS. Considerando-se o período total, de 32 a 70 dias de idade, não houve diferenças entre os tratamentos para as características de desempenho. Os custos de alimentação reduziram com a utilização de ambos os bagaços de uva. O fígado apresentou redução linear no peso e na relação com a carcaça à medida que aumentou a inclusão de ambos os bagaços nas dietas. No experimento de reprodução, que avaliou os efeitos da ingestão do BUV sobre as características seminais, foram utilizados 40 coelhos com seis meses de idade, distribuídos em cinco tratamentos, que consistiram em dietas com a inclusão de bagaço de uva proveniente da produção de vinho tinto, em níveis de 0; 6,25; 12,5; 18,75 e 25%. A inclusão de bagaço de uva promoveu aumento linear da motilidade espermática, da concentração espermática e redução linear nos espermatozoides com morfologia anormal. Com base nos resultados observados nestes experimentos, conclui-se que tanto o resíduo desidratado de cervejaria, como os bagaços de uva provenientes da produção de suco e de vinho, podem ser incluídos nas dietas de coelhos em crescimento, sem prejudicar o desempenho até o nível máximo estudado de 25%. O consumo de BUV pelos reprodutores promove melhorias na qualidade espermática.

Palavras-chave: alimentos alternativos, características de carcaça, característica seminais, desempenho, digestibilidade, qualidade de carne

ABSTRACT

Five experiments were conducted, being two metabolism assays and two growth assays with rabbits. These four assays aimed to study the nutritional values, the effects on the performance and the viability of using dehydrated brewery residue (DBR) and two types of grape pomace from the juice production (GPJ) and wine production (GPW), both of Bordeaux grape. The fifth experiment was done to evaluate the effects of GPJ on quantitative and qualitative characteristics of semen from breeding rabbits. In the growth assay with GPJ and GPW, quality characteristics of rabbits fed diets containing grape pomace were evaluated. In the first metabolism assay the nutritional value of DBR was evaluated. Forty rabbits with 45 days old were distributed in a completely randomized design with four treatments and ten replicates, with one reference diet and three test diets, in which the DBR replaced the reference diet at levels of 10, 20 and 30%. The apparent digestibility coefficients (ADC) of dry matter (DM), crude energy and crude protein of the DBR were 49.97%, 49.34% and 71.06%, respectively. The digestible energy value was 2330.60, with 15.75% of digestible protein (DP). In the experiment which evaluated the performance of rabbits fed DBR, with inclusion levels of 0%, 5%, 10%, 15%, 20% and 25%, 120 32 days old New Zealand White rabbits were used, being 60 males and 60 females, distributed in a completely randomized design with six treatments and ten replicates, and the experimental unit consisted of two animals. There were no differences ($P>0.05$) in the performance of rabbits fed diets with increasing levels of dehydrated brewery residue, except for feed conversion at 70 days, which presented quadratic effect with worse results at DBR level of 16.95%. However, when evaluating the ratio of feed intake cost / weight gain, there was a linear decrease of feed costs as the inclusion of DBR increased. In the second metabolism assay the nutritional values of grape pomace GPJ and GPW were determined. A total of thirty 45

days old White New Zealand rabbits were randomly assigned to three treatments, with a basal diet plus two test diets in which the dehydrated grape pomaces replaced 25% of the basal diet. The digestible energy values of the GPJ and GPW were respectively 1147.09 and 1172.73 kcal/kg of DM, with digestible protein of 2.61 and 2.65%, and coefficient of dry matter digestibility of 69.27 and 69.07%. In the experiment which evaluated the performance and meat characteristics of rabbits fed diets containing increasing levels of grape pomace GPJ and GPW, 220 32 days old rabbits of the same race were used, distributed randomly in 11 treatments diets with each type of grape pomace, at levels of 5, 10, 15, 20 and 25% and a control diet without including grape pomace, with ten replicates and two animals each. Feed intake, body weight and weight gain increased linearly with the increasing inclusion of both pomaces from 32 to 50 days, but with reduced feed costs only when GPJ was included. Considering the total period, from 32 to 70 days old, there were no differences among treatments for the performance characteristics. Feed costs reduced with the use of both grape pomace. Liver presented a linear reduction in weight and in relation to the carcass as inclusion of both grape pomaces increased in the diets. In breeding experiment, that evaluated the effects of GPW intake on seminal characteristics, forty 6 months old rabbits were distributed to five treatments, which consisted of diets with inclusion of grape pomace coming from the red wine production, at levels of 0, 6.25, 12.5, 18.75 and 25%. The grape pomace inclusion caused a linear increase in sperm motility and concentration, and a linear reduction in the amount of sperm with abnormal morphology. Based on the results observed in these experiments, it is concluded that both the dehydrated brewery residue and the grape pomace from juice production and wine can be included in the diets of growing rabbits, with no damage on performance up to the maximum level studied of 25%. Additionally, the GPW intake by breeding rabbits promotes improvements in sperm quality.

Keywords: alternative foods, carcass characteristics, seminal characteristics, performance, digestibility, meat quality

I – CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1.1. Introdução

A produção de coelhos é uma alternativa viável na produção animal, tanto em criações de grande porte com objetivos comerciais, conduzida em ritmos intensivos de reprodução, quanto em pequenas propriedades, e ritmos de produção menos intensivos. Nas criações de coelhos menos intensivas, principalmente em pequenas propriedades, esta criação diversifica a produção e pode ser utilizada como fonte de proteína animal, auxiliando na melhoria do nível nutricional dos criadores (Scapinello *et al.*, 2002). A viabilidade da criação de coelhos relaciona-se com a facilidade de manejo da espécie, a docilidade e o pequeno porte, alta qualidade de sua carne e a possibilidade de uso de dietas formuladas com grande volume de matérias-primas que não competem com a alimentação humana, com mais de 40% de volumosos, como restos de culturas, somados a alta eficiência de utilização de seus nutrientes e a alta capacidade produtiva e reprodutiva, além de necessitar de uma pequena área para criação.

Os custos com alimentação representam, aproximadamente, 70% do total dos custos da produção de coelhos, as condições e particularidades da fisiologia digestiva da espécie permitem a utilização de alimentos alternativos, coprodutos agroindustriais ricos em carboidratos estruturais, que com grande eficiência são transformados em carne de excelente qualidade (Cheeke, 1989).

Para avaliar a viabilidade da utilização dos alimentos alternativos deve-se levar em conta a disponibilidade, a sazonalidade de oferta, a segurança de utilização, os custos e os níveis utilizados nas dietas e o valor nutricional, que apesar de ser uma importante linha de pesquisa, ainda necessita de esforços por parte dos pesquisadores para a caracterização nutricional e determinação dos níveis de inclusão nas dietas (Mejía, 1999). As maiores dificuldades nos estudos de utilização de coprodutos na

alimentação animal referem-se, ainda, a falta de padronização destas matérias-primas, devido à variação dos ingredientes em si antes do processamento e aos diferentes processamentos, que prejudicam a obtenção de informações nutricionais mais precisas sobre estes novos alimentos.

1.2. Panorama da cunicultura

No Brasil, a produção de coelhos é realizada, principalmente, em pequenas propriedades que, em geral, não tem a cunicultura como a sua principal fonte de renda, com plantéis que, geralmente, são pequenos, com 20 a 50 fêmeas (Silva, 2006).

As principais fontes de receita da cunicultura são a venda de reprodutores e filhotes vivos, a carne e coprodutos gerados no abate, como a pele e adornos (patas, rabo) que podem ser vendidos curtidados, na forma de chaveiros, ou sem processamento (cru), e em raças especializadas na produção de pelos, como a raça angorá, em que a principal fonte de renda é a venda da lã. As fezes também podem ser aproveitadas para produção de adubo orgânico.

A população de coelhos brasileira é de aproximadamente 205 mil animais (Instituto..., 2012), e os principais Estados produtores são o Rio Grande do Sul, que detém 40,9% do efetivo de coelhos nacional, seguido por Santa Catarina (18,3%) e Paraná (16,5%). No Brasil, o consumo de carne de coelho ainda é pequeno e pouco difundido, se comparado ao consumo de carne de outros animais de produção como bovinos, aves e suínos. A produção anual é estimada em 240 a 250 toneladas (Tavares *et al.*, 2007).

Os principais motivos do baixo consumo desta carne ocorrem, em comparação as outras carnes mais consumidas pelos brasileiros, devido ao preço elevado, a pequena produção e a falta de organização no setor, que dificultam a disseminação do hábito de consumo e a divulgação das qualidades nutricionais desta carne. O preço elevado, justamente por conta do baixo consumo, faz com que a carne de coelhos receba o rótulo de produto exótico (Harris *et al.*, 1981).

Na Europa, diferentemente do Brasil, a carne de coelho é consumida em maior quantidade, principalmente na Itália, França e Espanha, países em que 1,2% do total da produção de carne correspondem à carne de coelho (Food..., 2004).

1.3. Aspectos da nutrição de coelhos

Os coelhos são animais que possuem características anatômicas e funcionais, que lhes promovem maior capacidade de aproveitar alimentos mais grosseiros, quando comparado a aves e suínos. A presença do ceco funcional com uma microbiota ativa é um dos principais responsáveis pela alta capacidade em aproveitar alimentos fibrosos, pois nele parte dos carboidratos estruturais podem ser utilizados como fonte de energia, através da degradação deste substrato por microrganismos, produzindo ácidos graxos voláteis (AGV), que serão absorvidos pela parede do ceco e utilizados na geração de energia (Carabaño e Piquer, 1998). Os AGVs produzidos são, principalmente, o ácido acético (60-70%), o ácido propiônico (10-15%) e o ácido butírico (10-15%), com traços de ácido valérico e isovalérico (Cheeke, 1987).

No ceco destes animais também são utilizados outros substratos, como resíduos do metabolismo endógeno e de alimentos não digeridos que escaparam do processo digestivo enzimático. Todos estes substratos são degradados pelos microrganismos que produzem, além dos AGVs, proteínas microbianas e vitaminas C, K, e do complexo B, que não seriam obtidos pelo processo de digestão normal, e que podem ser ingeridos durante a cecotrofia e absorvidos durante a passagem pelo trato gastrointestinal (Carabaño e Piquer, 1998).

Outro aspecto que favorece o consumo de alimentos fibrosos pelos coelhos é que a fração menos digestível da fibra, formada principalmente pela celulose e lignina, atua para a manutenção do funcionamento normal do trato gastrintestinal, regulando a taxa de passagem do alimento (Arruda *et al.*, 2003). Logo, a ingestão desta fração mais indigestível da fibra é essencial para evitar distúrbios digestivos, pois esta fibra indigestível atua como lastro da digesta, promovendo a contração e movimentos peristálticos do trato, evitando que excessivas quantidades de material facilmente fermentável entrem no ceco (Lebas *et al.*, 1998).

A fibra na dieta não é considerada um ingrediente de grande valor nutricional, mas essencial para o bom funcionamento do trato gastrintestinal. Porém, altos níveis de fibra em detergente ácido (FDA), além de reduzirem a energia da dieta, podem aumentar excessivamente a taxa de passagem da digesta, o que diminui a digestibilidade dos nutrientes e, conseqüentemente, piora a conversão alimentar e o ganho de peso (Gidenne, 2000).

No entanto, a fibra digestível, composta principalmente, pela hemicelulose e as pectinas são duas frações da fibra bem utilizadas nutricionalmente como fontes de

carboidratos, porque as bactérias presentes na microbiota cecal possuem alta atividade enzimática para esses substratos (Marounek *et al.*, 1995).

Diversos estudos foram realizados observando o tipo e nível de fibra sobre a ocorrência de transtornos digestivos, que possibilitaram a formulação de rações completas para coelhos, utilizando a fração de fibra indigestível como a melhor forma de atender as necessidades destes animais. Inicialmente, as rações eram formuladas com base na fibra bruta (FB), com níveis de 12 a 14%, e posteriormente passaram a utilizar a FDA, em níveis de 17 a 21% de FDA, pois este último parâmetro possui maior precisão para estimar da fração lignocelulósica, que melhor se adéqua ao processo seletivo de excreção da fibra mais lignificada na região do ceco-cólon nesta espécie (Fraga *et al.*, 1991; Gidenne, 1996).

Na fase de crescimento, em especial no período da desmama, o manejo alimentar inadequado pode ocasionar transtornos digestivos significativos, pois neste período o coelho ainda possui um sistema digestório imaturo, principalmente em relação à capacidade de utilização de amido das dietas. Nessa fase, as células pancreáticas ainda não estão em pleno funcionamento e não produzem quantidades suficientes da enzima amilase. Logo, dietas com níveis de amido acima da capacidade de digestão pelo intestino delgado acarretam na maior entrada deste nutriente no ceco (Jehl e Gidenne, 1996), que resulta em aumento no peso e volume cecal, redução na taxa de passagem e fermentação exacerbada devido à degradação do amido. Este excesso de fermentação no ceco pode ocasionar casos de enterites e diarreias, que estão associadas ao crescimento excessivo de cepas de *Escherichia coli* e *Clostridium spiroforme*, que são os principais agentes causadores de diarreias e enterotoxemias em coelhos (De Blas, 1991; Gidenne, 1996; Lebas *et al.*, 1998). Tal situação ocorre principalmente em dietas com baixos níveis de FDA e para evitá-la, devem ser utilizados níveis mínimos de fibra nas dietas, próximos a 18% de FDA (Vilamide *et al.*, 1998; Gidenne e Perez 2000; Perez *et al.*, 2000).

1.4. Alimentos alternativos

A crescente demanda pela utilização racional e sustentável dos recursos alimentícios em todo o mundo elevou o número de pesquisas a respeito da utilização de ingredientes alternativos na nutrição animal (Pedroso *et al.*, 2007). Porém, a possibilidade de incorporação depende de vários fatores, como a disponibilidade desse material, os níveis empregados nas dietas, a competição com outros produtos

alternativos, a segurança de utilização, o valor nutricional e os custos de aquisição destes alimentos (Mejía, 1999).

Com isso, o desafio atual das pesquisas é avaliar ingredientes alternativos, sem riscos sanitários, com oferta e custo que possibilitem sua utilização. Em geral, estes alimentos possuem elevados teores de fibra, mas com níveis energéticos que, quando incorporados às dietas, atendem as necessidades de crescimento ótimo dos animais (Gidenne, 1997; Gidenne *et al.*, 2001).

Outro fator a ser destacado é a necessidade de estudos com alimentos que não competem com a alimentação humana, sempre alvo de críticas das entidades internacionais. Os estudos com alimentos alternativos, além de possibilitarem a redução do uso de grãos como o milho, soja e trigo, diversificam a gama de ingredientes utilizados nas dietas animais, possibilitando a redução de custos, além de amenizar o estereótipo que criação animal possui de poluidora, pois passa a utilizar resíduos que, em muitos casos, são problemas ambientais devido aos destinos incorretos que são dados, mas que podem ser utilizados na forma de alimentos.

Todos estes fatores evidenciam a importância de estudos sobre novas fontes alimentares na nutrição de coelhos. Pesquisas estão sendo feitas com o intuito de avaliar a digestibilidade e o efeito destes novos alimentos no desempenho dos coelhos, bem como na qualidade do produto final (carne). Neste aspecto, alguns coprodutos como o resíduo de cervejaria e o bagaço de uva apresentam grande potencial para serem utilizados nas rações de coelhos. No entanto, primeiramente é necessário conhecer seus valores nutricionais e avaliar os níveis de inclusão nas dietas.

1.4.1. Resíduo de cervejaria

A cevada é um dos cereais mais cultivados no mundo, sendo considerado o quinto em importância e pode ser utilizada diretamente na alimentação humana ou animal como fonte energética ou ainda ser empregada na produção de cervejas e bebidas destiladas (Vieira e Braz, 2009).

No Brasil, a variedade mais produzida é a cevada cervejeira (*Hordeum vulgare* spp. *vulgare*), cultura de inverno presente principalmente nos Estados do sul e, segundo o IBGE (Instituto..., 2015), na safra de 2014, foram produzidas aproximadamente 255 mil toneladas de cevada. No entanto, esta produção é considerada baixa se comparada com a demanda nacional deste cereal. Por este motivo, a maioria da cevada utilizada nas cervejarias é importada, e praticamente toda cevada produzida no Brasil e a importada

são destinadas para a produção de malte pela indústria cervejeira, sendo apenas uma pequena quantidade empregada diretamente na nutrição animal como fonte de energia.

Nas cervejarias brasileiras, com o objetivo de reduzir os custos de produção, é comum misturar vários cereais juntamente com a cevada, uma vez que ela é mais cara que outros cereais e seus principais grãos substitutos são o milho e o arroz (Cabral Filho, 1999).

A produção de cerveja gera vários subprodutos que podem ser utilizados na alimentação animal e, dentre eles, os principais são a levedura seca e o resíduo úmido de cervejaria, que também é chamado de polpa úmida de cervejaria, bagaço de malte ou cevada. Devido à produção em grande escala, os resíduos de cervejaria podem ocasionar problemas graves, dependendo do destino que lhes é dado, pois se desprezados a céu aberto, podem causar poluição ambiental, havendo o risco de contaminação do subsolo e dos lençóis freáticos, podendo, inclusive, estas empresas serem penalizadas pelos órgãos de fiscalização ambiental (Vieira *et al.*, 2006).

O resíduo úmido de cervejaria (RUC) é produzido a partir da imersão dos grãos de cevada em água morna por algum tempo e, posteriormente, é retirada a água para que ocorra a germinação dos grãos e a hidrólise do amido em açúcares fermentáveis (maltoses) e não fermentáveis (dextrina). A seguir, os grãos são desidratados por aquecimento (50 a 80°C), interrompendo a atividade enzimática e separando em três partes: malte, gérmen e raiz de malte. Na sequência, o grão maltado é novamente embebido em água para formar outro produto chamado mosto de cerveja. Por fim, é separada a parte sólida, que é prensada, dando origem ao RUC. O RUC é composto das glumas do malte e de componentes que não se solubilizaram durante o processo de fabricação da cerveja, como amido, pentosanas e proteínas e fibras (Pereira *et al.*, 1999; Geron e Zeoula, 2008). Em geral, o resíduo úmido de cervejaria representa 25% da matéria-prima utilizada para a produção de cerveja (Fadel, 1999).

A composição do RUC pode variar entre as indústrias devido a fatores como a variedade da cevada, o tempo de colheita, a mistura de cereais utilizados na maltagem e os processos tecnológicos utilizados na cervejaria (Santos *et al.*, 2002).

O RUC pode ser armazenado por curtos períodos em ambiente aberto, sem que ocorra deterioração, pois apresenta elevado teor de umidade (maior que 70%) e a presença de açúcares fermentáveis que reduzem o tempo de armazenagem (Valverde, 1994). Além disso, apresenta elevados custos de transporte pela baixa quantidade de matéria seca. A silagem pode ser empregada como alternativa para maior conservação

desse material (Geron *et al.*, 2008). Outra possibilidade é a secagem, que gera o resíduo desidratado de cervejaria (RDC), que apresenta maior facilidade de armazenagem, e utilização em rações, pois é facilmente misturado aos demais ingredientes, reduz os custos com transporte e eleva a concentração de nutrientes por tonelada.

O resíduo de cervejaria tem se destacado como um ingrediente alternativo em rações pela oferta abundante e baixa sazonalidade, além dos bons valores nutricionais que possui.

O resíduo desidratado de cervejaria possui, em média, 26,5% de proteína bruta, 1,08% de lisina, 0,45% de metionina, 0,26% de triptofano, 0,32% de cálcio, 0,56% de fósforo total e 2.100 kcal/kg de energia digestível para suínos (National..., 1998).

Para coelhos, apresenta 2402 Kcal/kg de energia digestível e 17,82% de proteína digestível, com coeficientes de digestibilidade de 44,9% para energia e 75,5% para proteína (Maertens e Salifou, 1997).

1.4.1.1. Utilização do resíduo de cervejaria para alimentação de coelhos

O resíduo de cervejaria é um ingrediente utilizado comumente nas dietas de coelhos há bastante tempo, em locais onde estão disponíveis, como fonte proteína e fibra (Aitken e King, 1962; Varenne *et al.*, 1963; Scheelje *et al.*, 1967). Também é utilizado em algumas pesquisas, na formulação da dieta controle em estudos de avaliação de alimentos, com taxas que variam de 5 a 20% para coelhos em crescimento e reprodução (Fomunyan *et al.*, 1984; Esonu *et al.*, 1996; Sese e Berepubo, 1996; Bamikole *et al.*, 2000). Em estudos avaliando a utilização do resíduo de cervejaria para coelhos, as taxas de inclusão variam entre 20 e 30% (Berchiche *et al.*, 1999; Esonu *et al.*, 1996; Lounaouci-Ouyed *et al.*, 2008; Maertens e Salifou, 1997; Omole, 1982). Em outras pesquisas foi possível a inclusão com sucesso de 40 a 45% de resíduo desidratado de cervejaria (Adeniji e Lawal, 2012; Omole e Ajayi, 1976). Durante um curto período de um ensaio de digestibilidade, coelhos adultos foram alimentados exclusivamente com resíduo de cervejaria desidratado e peletizado, sem que os animais apresentassem problemas (Fernandez Carmona *et al.*, 1996).

Uma das principais limitações do uso do resíduo de cervejaria nas dietas de coelhos em crescimento é a sua deficiência em lisina e treonina, pois esse alimento supre, aproximadamente, apenas 60% e 85% das exigências destes aminoácidos, respectivamente (Lebas, 2004). No entanto, Lounaouci-Ouyed *et al.* (2008), ao avaliarem a utilização de resíduo de cervejaria para coelhos ao nível de 30%, atribuíram

aos baixos níveis de aminoácidos sulfurados presentes nas dietas os resultados de redução no consumo de ração, no peso ao abate e ganho de peso diário.

Embora o resíduo de cervejaria seja utilizado há bastante tempo na alimentação de coelhos, ainda são poucas as informações a respeito dos seus nutrientes digestíveis e coeficientes de digestibilidade do resíduo de cervejaria produzido no Brasil. Estes valores podem ser diferentes dos valores digestíveis obtidos em outros locais onde é utilizada apenas a cevada no processo de maltagem, diferente do Brasil, onde é comum na produção de cerveja o uso de outros grãos como o milho e arroz, adicionados junto com a cevada (Cabral Filho, 1999).

1.4.2. Bagaço de uva

Em 2012 foram produzidos, no Brasil, 428,8 milhões de litros de vinhos e derivados (União..., 2014). Segundo Campos (2005), para cada 100L de vinho ou suco produzido são gerados 31,7 kg de resíduos, dos quais 20 kg são oriundos do bagaço da uva, portanto, em 2012 o Brasil gerou cerca de 85,76 mil toneladas de bagaço da uva na produção de vinhos, sucos e derivados. O destino dos resíduos da industrialização da uva pode ser a adubação dos vinhedos, produção de derivados alcoólicos (graspa ou bagaceira) e também pode ser destinado para extração de óleo da semente de uva, e na alimentação animal, principalmente de ruminantes. No entanto, um grande volume ainda permanece nos estabelecimentos processadores da uva, ocupando espaço ou, quando depositados de forma inadequada, causando degradação ambiental e contaminando corpos d'água (Rizzon *et al.*, 1999).

Segundo Pato (1988), o bagaço de uva pode se apresentar de duas formas: o bagaço doce ou fresco, que é proveniente da elaboração de vinhos brancos ou sucos, e o bagaço fermentado, proveniente da produção de vinhos tintos.

O bagaço doce pode ser obtido de duas formas, através da produção de vinhos brancos, no qual as uvas brancas sofrem o processo de desengace (retirada das uvas do cacho) e após são esmagadas para a extração do mosto (parte líquida), e em seguida o bagaço é retirado das bicas onde o mosto será fermentado, evitando, assim, que as partes sólidas (bagaço) fermentem junto com o mosto, permanecendo ainda no bagaço um pouco de líquido rico em açúcares.

O bagaço doce da produção de sucos de uva, após o desengace, as uvas são esmagadas e depois maceradas com adição de vapor, o qual extrairá o suco de uva, restando o bagaço também com um pouco de açúcares.

Já o bagaço fermentado é proveniente da vinificação com maceração, no qual o mosto é fermentado em contato com as partes sólidas, e estas, depois de prensadas, contêm certa quantidade de vinho e, por consequência, de etanol, e praticamente nenhum teor de açúcar, pois o mesmo foi transformado em etanol. Em todos os tipos de bagaço é feita uma prensagem para retirar o excesso de líquido ainda presente (Pato, 1988).

1.4.2.1. Composição bromatológica e propriedades funcionais do bagaço de uva

O bagaço de uva apresenta alto teor fibroso, com 44% de fibra em detergente neutro (FDN), 35% de fibra em detergente ácido (FDA), 14,2% de proteína bruta (PB), 6,2% de extrato etéreo (EE) e 22% de lignina (Tosto *et al.*, 2008).

Segundo Ishimoto (2008), o perfil lipídico do EE do bagaço de uva é 66% linoleico (ω -6), 15% oleico (ω -9) (ácidos graxos insaturados), 10% palmítico, 4,5% esteárico (ácidos graxos saturados) e outros ácidos graxos em menor proporção.

É também uma rica fonte de compostos fenólicos, dos quais os principais são os flavonoides, os estilbenos, os ácidos fenólicos (derivados dos ácidos cinâmicos e benzoicos) e uma larga variedade de taninos (Francis, 2000). O resveratrol, pertencente a classe estilbeno, está presente nas uvas *Vitis vinífera*, *V. labrusca* e *V. muscadine* contém de 50 a 100 μ g/g de resveratrol (Waterhouse, 1995), composto este que possui propriedades antioxidantes (Robb *et al.*, 2008), anti-inflamatórias (Das e Das, 2007), entre outras. Na classe dos flavonoides, as antocianinas são as principais. São, ao mesmo tempo, antioxidantes e pigmentos, que conferem aos vegetais as cores azul, violeta e todas as tonalidades de vermelho, ou seja, as antocianinas são responsáveis pela coloração das cascas das uvas tintas (Renaud e De Lorgeril, 1992).

Rice-Evans *et al.* (1997) demonstraram que a atividade antioxidante *in vitro* dos flavonoides é maior do que das vitaminas C e E. Existem diversos estudos indicando que os polifenóis são agentes redutores e sequestradores de radicais livres, podendo participar da regeneração de outros antioxidantes como a vitamina E (Rice-Evans *et al.*, 1996).

1.5. Características e qualidade da carne de coelhos

A busca do homem por alimentos mais saudáveis torna a carne de coelho mais atrativa para o consumo, por ser uma carne saborosa, de baixo teor calórico devido ao

pequeno teor de gordura e com elevado nível proteico de alta digestibilidade. Também possui características visuais que atraem o consumidor, como a sua cor, baixo teor de gordura aparente, frescor e pouco líquido exsudado. Ao comparar a carne de coelhos com as carnes de suínos, frangos e cordeiros, a carne de coelho apresenta menor nível de gordura, colesterol e de sódio, informações essas que ganham mais importância entre os consumidores (Forrester-Anderson *et al.*, 2006).

A carne dos coelhos apresenta 20% de proteína bruta (PB), com 8% de gordura na carcaça, além de apresentar baixos teores de colesterol (55 mg/100g), o que representa uma excelente opção ao consumo de proteína animal (Combes e Dalle Zotte, 2005). Avaliando apenas a carne, Dalle Zotte (2002) obteve 20,5% de PB, 6,8% de gordura, colesterol de 53 mg/100g e 147 kcal/100 g de carne fresca. Estas pequenas diferenças entre os valores da carcaça e da carne deve-se a presença de ossos e gordura nas regiões escapular e abdominal nas carcaças.

A carne de coelho tem alto valor nutricional, sendo indicada para convalescentes, enfermos e crianças, devido a sua alta digestibilidade, e por ser uma carne magra e não possuir gordura intersticial, facilita a redução nos níveis de colesterol no sangue (Medina, 1979; Lebas *et al.*, 1996; Barbosa *et al.*, 2007).

A qualidade da carne está relacionada a um conjunto de fatores como os genéticos, a alimentação, época do ano, idade de abate, estado sanitário e, principalmente, composição da carcaça e manejo antes, durante e após o abate. Os principais fatores que prejudicam a qualidade da carne são as contaminações geradas após o abate e o estresse sofrido pelos animais no período pré-abate.

A qualidade da carne pode ser avaliada de forma objetiva, via medidas físico-químicas, como capacidade de retenção de água (CRA), pH, perdas por cocção (PPC), resistência ao corte (RC) e coloração. Ou de forma subjetiva, na qual os consumidores avaliam principalmente a cor, textura, cheiro e sabor (Dalle Zotte, 2002).

O pH possui importante papel na conversão do músculo em carne, sendo medido o pH final 24 h *post mortem*, tendo influência direta na qualidade da carne, pois afeta a capacidade de retenção de água, coloração, perda por cocção e a textura (Sarantopoulos e Pizzinato, 1990). Já a capacidade de retenção de água pode sofrer influência da queda no pH, pois em carnes com pH mais alcalino apresentam tendência a possuir maior capacidade de retenção de água (Huff-Lonergan e Lonergan, 2005). A capacidade de retenção de água (CRA) é a capacidade da carne em reter a água presente em sua composição durante a aplicação de forças externas, como pressão, trituração e corte;

quanto menor a quantidade de água exsudada, maior a capacidade de retenção de água, que no momento da mastigação traduz a sensação de suculência ao consumidor e, por este motivo, é uma importante medida de avaliação de carnes (Dabés, 2001). Algumas características sensoriais como a textura, suculência e coloração são afetadas diretamente pela CRA (Hedrick *et al.*, 1994).

A água presente na carne apresenta-se de três formas, a água ligada (5%), imobilizada (10%) e livre (85%), sendo que o total de água presente da carne é importante no processamento que a carne sofre, como resfriamento, congelamento, salga e cura. Níveis mais elevados de água ligada promovem maior capacidade de retenção de água e, portanto, maior suculência e menor textura, que são características desejáveis pelos consumidores (Dabés, 2001; Pardi *et al.*, 2001).

A perda por cocção também é uma medida importante para a qualidade da carne, pois é associada ao rendimento da carne no momento do consumo. Esta perda de líquidos que a carne sofre não é apenas de água, mas também de gordura durante seu aquecimento (Pardi *et al.*, 1993). Em geral, carnes que apresentam maiores perdas por cocção também apresentam valores de textura mais elevados. A textura está diretamente ligada sensação de maciez da carne pelos consumidores, sendo que os principais fatores que afetam a textura, além dos já mencionados, são a solubilidade e concentração do tecido conectivo, o estado de contração muscular e a degradação das miofibrilas (Koochmaraie, 1994).

1.6. Produção e características seminais

Os coelhos de raças de tamanho médio apresentam sua maturidade sexual, próximo da 32ª semana de vida com, aproximadamente, 70 a 80% do peso adulto da raça, podendo variar devido à raça, alimentação e fatores ambientais, como fotoperíodo, estacionalidade e temperatura (International..., 2005). Nos machos, a maturidade sexual é definida como o momento no qual a produção de espermatozoides (sptz) se estabiliza, o que ocorre em torno dos 130 dias de idade (Macedo e Miguel, 1986). Segundo Della Porta *et al.* (1992), próximo dos 60 a 70 dias de idade iniciam as tentativas de monta e aos 100 dias os machos executam as primeiras coberturas. No entanto, somente aos 110 dias de idade os primeiros espermatozoides estão presentes no ejaculado.

As primeiras coberturas podem ser feitas a partir dos 140 dias de vida, em ritmo lento, (Lebas *et al.*, 1997), pois nesta idade os coelhos já estão produzindo

espermatozoides maduros em quantidade. No entanto, na prática, somente após os cinco e seis meses de vida, o ritmo de saltos se intensifica.

Aproximadamente 150 a 300 milhões de spz/mL são produzidos diariamente, não aumentando pelo ritmo de ejaculações, mas sim pela idade dos reprodutores. De modo geral, a vida sexual dos reprodutores deve iniciar-se de forma progressiva. Inicialmente, deve ser realizado um salto por semana, chegando ao máximo de seis saltos por semana (dois saltos em dias alternados) próximo dos oito a dez meses de idade (Alvariño, 1993).

O sêmen de coelho é uma suspensão de espermatozoides no plasma seminal, composto de secreções do epidídimo e das glândulas anexas, que se misturam no momento da ejaculação (International..., 2005). Em alguns animais, também é secretada uma fração gelatinosa, a qual não tem uma função claramente definida, porém, a teoria mais aceita é que o gel atua como um tampão biológico na vagina, o qual, após a ejaculação, evita o refluxo do sêmen para o exterior do aparelho reprodutor feminino (Mukherje *et al.*, 1951).

Os coelhos apresentam alta variabilidade nas suas características seminais, pois sofrem influência de vários fatores como a idade e a raça (Salcedo-Bacar *et al.*, 2004), a temperatura ambiente (Marai *et al.*, 2001), a frequência e o ritmo de coleta (Nizza *et al.*, 2002), a época do ano e o programa de luz (Theu-Clement *et al.*, 2009; Mousa-Balabel, 2011) e a alimentação e a genética (International..., 2005; Castellini, 2008).

Segundo Alvariño (1993), o volume de ejaculado varia de 0,3 a 6 mL, devido à secreção das glândulas anexas, principalmente a presença de gel, mas, em geral, o volume médio ejaculado é de 0,3 a 0,8 mL.

A coloração do sêmen é esbranquiçada, mais ou menos opaca e varia, principalmente, conforme a concentração espermática. A cor pode variar pela presença anormal de elementos, como a urina que deixa o ejaculado amarelado, a presença de sangue que é caracterizada pela cor rosada e, mais incomum de ser observada, a cor acinzentada, que é característica da presença de precipitados, cristais e células epiteliais provenientes do tecido genital. Os ejaculados com alta concentração espermática têm tendência em possuir aspecto cremoso, enquanto aqueles com aspecto aquoso são característicos de baixa concentração (Della Porta *et al.*, 1992).

Os géis são produzidos pelas glândulas bulbo uretrais e podem estar presentes em alguns ejaculados (Hafez e Hafez, 2003). Quando feita a coleta de sêmen, é

recomendada a retirada imediata do gel, pois este tem efeito aglutinador sobre espermatozoides, que ocasiona a perda parcial de motilidade (Alvariño, 1993).

A motilidade é uma avaliação subjetiva expressa em percentual de espermatozoides móveis (Colégio..., 1998). É uma das características seminais mais importantes na avaliação, pois está diretamente ligada a fertilidade na inseminação artificial (Castellini *et al.*, 2000). Para o sêmen ser considerado de boa qualidade, deve possuir, no mínimo, 60 a 70% de motilidade espermática (Alvariño, 1993).

O vigor é outra característica essencial para boa qualidade do sêmen, também é uma avaliação subjetiva com valores que variam de zero a cinco, sendo zero ausência de deslocamento dos espermatozoides, e cinco deslocamento rápido e flechante (Colégio..., 1998). Nos coelhos, o movimento típico dos espermatozoides é progressivo e retilíneo, e o vigor deve estar entre três a cinco, sendo cinco o ideal (Della Porta *et al.*, 1992).

A concentração espermática, nos coelhos, varia entre 150 a 900 x 10⁶ spz/mL, sendo considerados ideais os valores acima de 250 x 10⁶ spz/mL (Alvariño, 1993).

A análise da morfologia espermática de coelhos é outra medida importante para determinar a qualidade do sêmen (International..., 2005). A morfologia é uma característica que apresenta de média a alta herdabilidade (Lavara *et al.*, 2008) é realizada por procedimentos de microscopia ótica usando diferentes técnicas de coloração (International..., 2005).

Os coelhos, por serem animais sensíveis a altas temperaturas ambientais, podem apresentar anormalidades na morfologia espermática, que indicam condições de estresse térmico (Finzi *et al.*, 1994). O estresse oxidativo causado pelo excesso de radicais livres também pode ocasionar alterações na morfologia espermática, como defeitos de acrossoma, cabeças anormais, defeitos na peça intermediária e na cauda e presença de gotas citoplasmáticas residuais na peça intermediária (Gomez *et al.*, 1998).

1.6.1. Estresse oxidativo nos espermatozoides

Os espermatozoides, assim como as demais células vivas em aerobiose, produzem espécies reativas ao oxigênio, conhecidas como *reactive oxygen species* (ROS), que são originadas das atividades metabólicas (Lamirande *et al.*, 1997). As ROS são radicais livres que têm funções importantes para a reprodução, pois, em pequenas concentrações, mediam funções espermáticas normais, como capacitação, hiperativação, reação acrossomal e fusão do espermatozoide com o ovócito (Agarwal *et al.*, 2005).

Normalmente, a produção de radicais livres e seus sistemas antioxidantes estão em equilíbrio. No entanto, quando se eleva a concentração das espécies reativas ao oxigênio ocorrem danos na membrana mitocondrial, levando a modificações patofisiológicas nos espermatozoides (Câmara e Guerra, 2008; Makker *et al.*, 2009).

Os espermatozoides dos mamíferos possuem membranas plasmáticas que são ricas em ácidos graxos poli-insaturados, que as torna mais fluidas e, ao mesmo tempo, muito susceptíveis aos danos peroxidativos que ocasiona perda de suas funções e da integridade do DNA. Os espermatozoides, nos estágios finais da espermatogênese, perdem boa parte do citoplasma, eliminando também enzimas antioxidantes, aumentando a susceptibilidade ao ataque dos radicais livres (Guerra *et al.*, 2004).

As duas principais fontes produtoras de ROS no sêmen são os leucócitos e os espermatozoides imaturos ou defeituosos. Os espermatozoides produzem ROS, principalmente, quando ocorrem defeitos durante a espermatogênese. Ao nível celular, a mitocôndria e a membrana plasmática são os principais locais de produção de ROS (Agarwal *et al.*, 2005)

A proteção dos espermatozoides contra as ROS ocorre por meio da capacidade antioxidante total, que é encontrada nos espermatozoides e no plasma seminal. Nos espermatozoides, as enzimas intracelulares atuam contra a oxidação, porém, estas enzimas não conferem proteção total à membrana plasmática, logo, os espermatozoides utilizam antioxidantes extracelulares presentes no plasma seminal (Guerra *et al.*, 2004).

No epidídimo, os espermatozoides sofrem os processos de maturação, nos quais a membrana plasmática é submetida a alterações em sua composição e estabilidade. Neste processo, os antioxidantes são essenciais para garantir espermatozoides maduros e aptos para posterior reação acrossomal (Tramer *et al.*, 1998).

O excesso da produção de espécies reativas ao oxigênio está relacionado com diversas patologias espermáticas, como as alterações na morfologia, com cabeças anormais, defeitos de acrossoma, de peça intermediária e de cauda, fragmentação do DNA e gotas citoplasmáticas residuais na peça intermediária (Gomez *et al.*, 1998).

REFERÊNCIAS

- ADENIJI, A.A.; LAWAL, M. Effects of replacing groundnut cake with moringa oleifera leaf meal in the diets of grower rabbits. *Int. J. Mol. Vet. Res.*, v.2, p.8-13, 2012.
- AGARWAL, A.; PRABAKARAN, S.A.; SAID, T.M. Prevention of oxidative stress injury to sperm. *J. Androl.*, v.26, p.654-660, 2005.
- AITKEN, F.C.; KING, W. *Rabbit feeding for meat and fur*. 2.ed. Farnham Royal: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1962. 63p.
- ALVARIÑO, M.R. *Control de la reproducción en el conejo*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1993.
- ARRUDA, A.M.V.; LOPES, D.C.; FERREIRA, W.M. *et al.* Atividade microbiana cecal e contribuição nutricional da cecotrofia em coelhos alimentados com rações contendo diferentes fontes de fibra e níveis de amido. *Rev. Bras. Zootec.*, v.32, p.891-902, 2003.
- BAMIKOLE, M.A.; EZENWA, I.; ADEWUMI, M.K. *et al.* Alternative feed resources for formulating concentrate diets of rabbits: 2. Jack bean (*Canavalia ensiformis*) seeds. *World Rabbit Sci.*, v.8, p.131-136, 2000.
- BARBOSA, J.G.; SILVA, L.P.G.; OLIVEIRA, E.M. *et al.* Efeitos da inclusão da levedura seca (*Saccharomyces cerevisiae*) sobre a carcaça e na composição da carne de coelhos. *Ciênc. Anim. Bras.*, v.8, p.51-58, 2007.
- BERCHICHE, M.; LOUNAOUCI, G.; LEBAS, F.; LAMBOLEY, B. Utilisation of 3 diets based on different protein sources by Algerian local growing rabbits. *Options Méditerranéennes*, v. 41, p.51-55, 1999.
- CABRAL FILHO, S.L.S. *Avaliação do resíduo de cervejaria em dietas de ruminantes através de técnicas nucleares e correlatas*. 1999. 82f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Energia Nuclear da Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- CÂMARA, D.R.; GUERRA, M.M.P. Mitocôndria espermática: além da síntese de adenosina trifosfato (ATP). *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, v.32, p.93-99, 2008.

CAMPOS, L. *Obtenção de extratos de bagaço de uva Cabernet Sauvignon (Vitis vinifera): parâmetros de processo e modelagem matemática*. 2005. 123f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

CARABAÑO, R.; PIQUER, J. The digestive system of the rabbit. In: DE BLAS, C.; WISEMAN, J. (Ed.) *The nutrition of the rabbit*. 1.ed. Wallingford, UK: CABI Publishing, 1998. p.1-16.

CASTELLINI, C. Semen production and management of rabbit bucks. In: WORLD RABBIT CONGRESS, 9., 2008, Verona. *Anais...* Verona: [s.n.], 2008. p.265-277.

CASTELLINI, C.; LATTAIOLI, P.; MORONI, M.; MINELLI, A. Effect of seminal plasma on the characteristics and fertility of rabbit spermatozoa. *Anim. Reprod. Sci.*, v.63, p.275-282, 2000.

CHEEKE, P.R. *Rabbit feeding and nutrition*. Oregon: Academic Press, 1987. 380p.

CHEEKE, P.R. Rabbit nutrition: a quiet growth area with great potential. In: LYONS, T.P. (Ed.) *Biotechnology in the feed industry*. Lexington: Alltech Publications, 1989. p. 249-260.

COLÉGIO Brasileiro de Reprodução Animal – CBRA. *Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal*. 2.ed. Belo Horizonte, 1998. 49p.

COMBES, S.; DALLE ZOTTE, A. La viande de lapin: valeur nutritionnelle et particularités technologiques. In: JOURNÉES DE LA RECHERCHE CUNICOLE, 11., 2005, Paris. *Proceedings...* Paris: World Rabbit Science Association, 2005. p.167-180.

DABÉS, A.C. Propriedades da carne fresca. *Rev. Nac. Carne*, v.25, p.32-40. 2001.

DALLE ZOTTE, A. Perception of rabbit meat quality and major factors influencing the rabbit carcass and meat quality. *Livest. Prod. Sci.*, v.75, p.11-32, 2002.

DAS, S.; DAS D.K. Anti-inflammatory responses of resveratrol. *Inflamm. Allergy Drug Targets*, v.6, p.168-73, 2007.

DE BLAS, C. Alimentazione in svezzamento i patologia digestiva. *Riv. Coniglicolt.*, v.28, p.13-21, 1991.

DEL NIÑO JESUS, A.; MUÑOZ LOPEZ, I.; JOSA, A. *et al.* Modifications of some parameters of the rabbit ejaculate after ablation of the vesicular gland. *World Rabbit Sci.*, v.5, p.3-5, 1997.

DELLA PORTA, P.; MACCARIO, P.; BORELLI, A. Inseminazione artificiale nei conigli. [S.l.]: Gruppo Azeta, 1992.

ESONU, B.O.; UDEDIBIE, A.B.I.; HERBERT, U. *et al.* Comparative evaluation of raw and cooked Jackbean (*Canavalia ensiformis*) on the performance of weaner rabbits. *World Rabbit Sci.*, v.4, p.139-141, 1996.

FADEL, J.G. Quantitative analyses of selected plant by-product feedstuffs, a global perspective. *Anim. Feed Sci. Tech.*, v.79, p.255-268, 1999.

FERNANDEZ CARMONA, J.; CERVERA, C.; BLAS, E. Prediction of the energy value of rabbit feeds varying widely in fibre content. *Anim. Feed Sci. Tech.*, v.64, p.61-75, 1996.

FINZI, A.; MORERA, P.; MACCHIONI, P. Modifications of some rabbit spermatic parameters in relationship to high ambient temperatures. *Cah. Options Méditerran.*, v.8, p.333-336, 1994.

FOOD and Agriculture Organization Corporate Statistical Database – FAOSTAT. *Agriculture 2004*. 2004. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acessado em: 10 set. 2013.

FORRESTER-ANDERSON, I.T.; MCNITT, J.; WAY, R.; WAY, M. Fatty acid content of pasture-reared fryer rabbit meat. *J. Food Comp. Anal.*, v.19, p.715-719, 2006.

FRAGA, M.J.; PEREZ DE AYALA P.; CARABAÑO R. *et al.* Effect of type of fiber on the rate of passage and on the contribution of soft feces to the nutrient intake of finishing rabbits. *J. Anim. Sci.*, v.69, n.4, p.1566-1574, 1991.

FRANCIS, F.J. Anthocyanins and betalains: composition and applications. *Cereal Foods World*, v.45, p.208-213, 2000.

GERON, L.J.V.; ZEOULA, L.M. Silagem do resíduo úmido de cervejaria: uma alternativa na alimentação de vacas leiteiras. *Pubvet*, v. 2, 2008. Disponível em: <<http://www.pubvet.com.br/texto.php?id=79>>. Acessado em: 10 fev. 2012.

GERON, L.J.V.; ZEOULA, L.M.; ERKEL, J.A. *et al.* Coeficiente de digestibilidade e características ruminais de bovinos alimentados com rações contendo resíduo de cervejaria fermentado. *Rev. Bras. Zootec.*, v.37, p.1685-1695, 2008.

GIDENNE, T. Nutritional and ontogenic factors affecting rabbit caeco-colic digestive physiology. In: WORLD RABBIT CONGRESS, 6., 1996, Toulouse. *Proceedings...* Toulouse: AFC - INRA, 1996. v.1, p.13-28.

GIDENNE, T. Caeco-colic digestion in the growing rabbit: impact of nutritional factors and related disturbances. *Livest. Prod. Sci.*, v.51, p.73-88, 1997.

GIDENNE, T. Recent advances in rabbit nutrition: emphasis on fiber requirements. A review. *World Rabbit Sci.*, v.8, p.23-32, 2000.

GIDENNE, T.; ARVEUX, P.; MADEC, O. The effect of quality of dietary lignocellulose on digestion, zootechnical performance and health of the growing rabbit. *Anim. Sci.*, v.73, p. 97-104, 2001.

GIDENNE, T.; JEHL, N. Replacement of starch by digestible fiber in the feed for growing rabbit. 1. consequences for digestibility and rate of passage. *Anim. Feed Sci. Technol.*, v.61, p.183-192, 1996.

GIDENNE, T.; PEREZ, J.M. Replacement of digestible fiber by starch in the diet of the growing rabbit. I. Effects on digestion, rate of passage and retention of nutrients. *Ann. Zootech.*, v.49, p.357-368, 2000.

GOMEZ, E.; IRVINE, D.S.; AITKEN, R.J. Evaluation of a spectrophotometric assay for the measurement of malondialdehyde and 4-hydroxyalkenals in human spermatozoa: relationships with semen quality and sperm function. *Int. J. Androl.*, v.21, p.81-94, 1998.

GUERRA, M.P.; EVANS, G.; MAXWELL, W.M. Papel de oxidantes e antioxidantes na andrologia. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, v.28, p.187-195, 2004.

HAFEZ, E.S.E.; HAFEZ, B. *Reprodução animal*. 7.ed. São Paulo: Manole, 2003. 530p.

HARRIS, D.J.; CHEEKE, P.R.; TELEK, L. et al. Utilization of alfafa meal and tropical forage by weanling rabbits. *J. Appl. Rabbit Res.*, v.4, p.4-9, 1981.

HEDRICK, H.B.; ABERLE, E.D.; FORREST, J.C. *et al.* Principles of meat science. 3.ed. Iowa: Kendal/Hunt Publishing Company, 1994. 354p.

HUFF-LONERGAN, E.; LONERGAN, S.M. Mechanisms of water holding capacity of meat: The role of postmortem biochemical and structural changes. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 51., 2005, Baltimore. *Anais...* Baltimore: [s.n.], 2005. v. 51, p.194-204.

INSTITUTO Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. *Levantamento sistemático da produção Agrícola*. Rio de Janeiro, 2015. v. 29, 83p.

INSTITUTO Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. *Produção da Pecuária Municipal*. Rio de Janeiro, 2012. v. 40, 71p.

INTERNATIONAL Rabbit Reproduction Group – IRRG. Guidelines for the handling of rabbit bucks and semen. *World Rabbit Sci.*, v.13, p.71-91, 2005.

ISHIMOTO, E. Y. *Efeito hipolipemiante e antioxidante de subprodutos da uva em hamsters*. 2008. 195f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo.

JEHL, N.; GIDENNE, T. Replacement of starch by digestible fiber in feed for the growing rabbit: 2. Consequences for microbial activity in the caecum and on incidence of digestive disorders. *Anim. Feed Sci. Technol.*, v.61, p.193-204, 1996.

KOOHMARAIE, M. Muscle proteinases and meat aging. *Meat Sci.*, v.36, p.93-104, 1994.

LAMIRANDE, E.; JIANG, H.; ZINI, A. *et al.* Reactive oxygen species and sperm physiology. *Rev. Reprod.*, v.2, p.48-54, 1997.

LAVARA, R.; GARCÍA, M.L.; TORRES, C. *et al.* Genetic parameters for semen traits of rabbit males: I. Production, morphology, and sperm head morphometry. In: WORLD RABBIT CONGRESS, 9., 2008, Verona. *Anais...* Verona: [s.n.], 2008. p.153-158.

LEBAS, F. Reflections on rabbit nutrition with a special emphasis on feed ingredients utilization. In: WORLD RABBIT CONGRESS, 8., 2004, Puebla. *Anais...* Puebla: [s.n.], 2004. p.686-736. (Resumo).

LEBAS, F.; COUDERT, P.; DE ROCHAMBEU, H. *et al.* *El conejo: cria e patologia*. Roma: FAO, 1996. 225p.

LEBAS, F.; COUDERT, P.; ROUVIER, R. *et al.* *Rabbit husbandry, health and production*. Rome: FAO, 1997. (Animal Production and Health Series).

LEBAS, F.; GIDENNE, T.; PEREZ, J.M. *et al.* Nutrition and pathology. In: DE BLAS, C.; WISEMAN, J. (Ed.). *The nutrition of the rabbit*. 1.ed. Wallingford, UK: CABI Publishing, 1998. p.197-213.

LOUNAOUCI-OUYED, G.; LAKABI-IOUALITENE, D.; BERCHICHE, M. *et al.* Field beans and brewer's grains as protein source for growing rabbits in algeria: First results on growth and carcass quality. In: WORLD RABBIT CONGRESS, 9., 2008, Verona. *Anais...* Verona: [s.n.], 2008. p.72 -728.

MACEDO, A.P.; MIGUEL, O. Puberdade dos ceolhos da raça Brando de Nova Zelândia. *Rev. Fac. Med. Vet. Zootec. Univ. S. Paulo*, v.23, p.55-61, 1986.

MAERTENS, L.; SALIFOU, E. Feeding value of brewer's grains for fattening rabbit. *World Rabbit Sci.*, v.5, p.161-165, 1997.

MAKKER, K.; AGARWAL, A.; SHARMA, R. Oxidative stress & male infertility. *Indian J. Med. Res.*, v.129, p.357-367, 2009.

MARAI, I.F.M.; AYYAT, M.S.; ABD EL-MONEM, U.M. Growth performance and reproductive traits at first parity of New Zealand White female rabbits as affected by heat stress and its alleviation under Egyptian conditions. *Trop.Anim. Health Prod.*, v.33, p.451-462, 2001.

MAROUNEK, M.; VOVK, S.J.; SKRAMOVÁ, V. Distribution of activity of hydrolytic enzymes in the digestive tract of rabbits. *Br. J. Nutr.*, v.73, p.463-469, 1995.

MEDINA, J. G. *Cunicultura: a arte de criar coelhos*. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1979. 183p.

MEJÍA, A.M.G. *Estratégias para avaliação nutricional da polpa cítrica seca em suínos em terminação*. 1999. 90f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

MOUSA-BALABEL, T. M. Using light and melatonin in the management of New Zealand White rabbits. *Open Vet. J.*, v.1, p.1-6, 2011.

MUKHERJE, D. P.; JOHARI, M. P.; BHATTACHARYA, P. The gelatinous mass in rabbit semen. *Nature*, v.168, p.422-423, 1951.

NATIONAL Research Council – NRC. *Nutrient requirements of swine*. 10.ed. Washington: National Academy of Science, 1998. 189p.

NIZZA, A.; DI MEO, C.; TARANTO, S.; STANCO, G. Effect of collection frequency on rabbit semen production. *World Rabbit Sci.*, v.10, p.49-52, 2002.

OMOLE, T.A. The effect of level of dietary protein on growth and reproductive performance in rabbits. *J. Appl. Rabbit Res.*, v.5, p.83-88, 1982.

OMOLE, T.A.; AJAYI, T.A. Evaluation of Brewers Dried Grains in Diets of Growing Rabbits. *Nutr. Rep. Int.*, v.13, p.383-387, 1976.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R. *et al.* *Ciência, higiene e tecnologia da carne*. 2.ed. Goiânia: UFG, 2001. 623p.

PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R. *et al.* *Ciência, higiene e tecnologia da carne: tecnologia da sua obtenção e transformação*. Goiânia: Centro Editorial e Gráfico Universidade de Goiás, 1993. v.1, 586p.

PATO, O. *O vinho: sua preparação e conservação*. 8.ed. Lisboa: Clássica, 1988. 433p.

PEDROSO, A.M.; SANTOS, F.A.P.; PIRES, A.V. *et al.* Substituição do milho moído por casca de soja na ração de vacas leiteiras em confinamento. *Rev. Bras. Zootec.*, v.36, p.1651-1657, 2007. Suplemento.

PEREIRA, J.C.; GONZÁLEZ, J.; OLIVEIRA, R.L.; QUEIROZ, A.C. Cinética de degradação ruminal do bagaço de cevada submetido a diferentes temperaturas de secagem. *Rev. Bras. Zoot.*, v.28, p.1125-1132, 1999.

PEREZ, J.M.; GIDENNE, T.; BOUVAREL, I. *et al.* Replacement of digestible fibre by starch in the diet of the growing rabbit. II. Effects on performances and mortality by diarrhoea. *Ann. Zootech.*, v.49, p.369-377, 2000.

RENAUD, S.; DE LORGERIL, M. Wine, alcohol, platelets, and french paradox for coronary heart disease. *Lancet*, v.339, p.1523-1526, 1992.

RICE-EVANS, C.A.; MILLER, N.J.; PAGANGA, G. Antioxidant properties of phenolic compounds. *Trends Plant Sci.*, v.2, p.304-309, 1997.

RICE-EVANS, C.A.; MILLER, N.J.; PAGANGA, G. Structure antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. *Free Radic. Biol. Med.*, v.20, p.933-956, 1996.

RIZZON, L.A.; MANFRÓI, V.; MENEGUZZO, J. *Elaboração de grapa na propriedade vinícola*. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1999. 24p.

ROBB, E.L.; PAGE, M.M.; WIENS, B.E.; STUART, J.A. Molecular mechanisms of oxidative stress resistance induced by resveratrol: specific and progressive induction of MnSOD. *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, v.367, p.406-412, 2008.

SALCEDO-BACAR, R.; PICHARDO-REYES, M.; ECHAGARAY-TORRES, J.L. Buck sêmen characteristics from a mexican populations of the Californian, White New Zealand and Chinchila breeds. In: WORLD RABBIT CONGRESS, 8., 2004, Puebla. *Anais...* Puebla: World Rabbit Science Association, 2004.p. 343-348.

SANTOS, M.; JIMÉNES, J.J.; BARTOLOMÉ, B. *et al.* Variability of brewer's spent grain a brewer. *Food Chem.*, v.80, p.17-21, 2002.

SARANTOPOULOS, C.I.G.L.; PIZZINATO, A. Fatores que afetam a cor das carnes. *Coletânea ITAL*, v.20, p.1-12, 1990.

SCAPINELLO, C.; MICHELAN, A.C.; FURLAN, A.C. *et al.* Valor nutritivo e utilização de feno do terço superior da rama de mandioca para coelhos em crescimento. In.: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. *Anais...* Recife: SBZ, 2002. 1 CD-ROM.

SCHEELJE, R.; NIEHAUS, H.; WERER, K. *Kaninchenmast: Zucht und Haltung des Fleischkaninchen.* Stuttgart: Ulmer, 1967.179p.

SILVA, R.A. Cunicultura. In. CONGRESSO DE CUNICULTURA DAS AMÉRICAS, 3., 2006, Maringá. *Anais...* Maringá: UEM, 2006. 1 CD-ROM.

TAVARES, R. S.; CRUZ, A. G.; OLIVEIRA, T. S. *et al.* Processamento e aceitação sensorial do hamburguer de coelho (*Orytolagus cunicullus*). *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, v.27, p.633-636, 2007.

THEU-CLEMENT, M.; SANCHEZ, A.; DUZERT, R. *et al.* Etude de facteurs de variation de la production spermatique chez le lapin. In: JOURNÉES DE LA RECHERCHE CUNICOLE, 13., 2009, Le Mans. *Anais...* Le Mans: INRA, 2009. p.129-132.

TOSTO, M.S.L; ARAUJO, G.G.L; OLIVEIRA, R.L. *et al.* Utilização de uréia no resíduo desidratado de vitivinícola associado à palma forrageira na alimentação de caprinos: consumo e digestibilidade de nutrientes. *Rev. Bras. Zootec.*, v.37, p.1890-1896, 2008.

TRAMER, F.; ROCCO, F.; MICALI, F. *et al.* Antioxidant systems in rat epididymal spermatozoa. *Biol. Reprod.*, v.59, p.753-758, 1998.

UNIÃO Brasileira de Vitivinicultura – UVIBRA. *Home.* 2014. Disponível em: <<http://www.uvibra.com.br/>>. Acessado em: 16 out. 2014.

VALVERDE, P. Barley spent grain and its future. *Cerveza y malta*, v.122, p.7-22, 1994.

VARENNE, H.; RIVÉ, M.; VEIGNEAU, P. *Guide de l'élevage du lapin: rentabilité, médecine.* Paris: Librairie Maloine, 1963. 408p.

VIEIRA, A.A.; BRAZ, J.M. Bagaço de cevada na alimentação animal. *Rev. Eletr. Nutritime*, v.6, p.973-979, 2009.

VIEIRA, A.A.; BRAZ, J.M.; COSTA, A.D. *et al.* Desempenho de suínos em crescimento alimentados com dietas contendo bagaço de cevada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 16., 2006, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa: ABZ, 2006. 1 CD-ROM.

VILAMIDE, M.J.; MAERTENS, C.; DE BLAS, C. *et al.* Feed evaluation. In: DE BLAS, C.; WISEMAN, J. (Eds.). *The nutrition of the rabbit*. 1.ed. Wallingford: CABI Publishing, 1998. p.89-101.

WATERHOUSE, A.L. Wine and heart disease. *Chem. Ind.*, v.9, p.338-341, 1995.

II – OBJETIVOS GERAIS

- Determinar o valor nutricional do resíduo desidratado de cervejaria (RDC), do bagaço de uva proveniente da produção de vinho tinto (BUV) e do bagaço de uva proveniente da produção de suco tinto (BUS) por meio de ensaios de digestibilidade.

- Avaliar o desempenho, parâmetros quali-quantitativos de carcaça e a viabilidade econômica da utilização do RDC, BUV e BUS e estabelecer o melhor nível de inclusão na dieta de coelhos da desmama ao abate.

- Avaliar as características de qualidade e morfologia do sêmen de coelhos alimentados com bagaço de uva e estabelecer o melhor nível de inclusão de BUV nas dietas dos machos em reprodução.

III – Avaliação nutricional do resíduo desidratado de cervejaria para coelhos em crescimento

Nutritional evaluation of dehydrated brewer residue for growing rabbits

RESUMO

Foi conduzido um ensaio de digestibilidade com o objetivo de determinar o valor nutritivo do resíduo desidratado de cervejaria (RDC) e outro ensaio para verificar o desempenho de coelhos em crescimento alimentados com rações contendo diferentes níveis de RDC. No ensaio de digestibilidade, foram utilizados 40 coelhos, de ambos os sexos, da raça Nova Zelândia Branco, com idade média de 45 dias, distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro tratamentos, sendo uma dieta referência e três dietas teste, as quais o RDC substituiu a ração referência em níveis de 10, 20 e 30%. Os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da matéria seca (MS), da energia bruta (EB), da proteína bruta (PB) do RDC foram de 49,97%, 49,34%, e 71,06%, respectivamente, com valores de energia digestível (ED) e proteína digestível (PD) do RDC, com base na matéria seca, de 2330,60 kcal/kg e 15,75%. No experimento de desempenho foram avaliadas rações com níveis de inclusão de RDC de 0%, 5%, 10%, 15%, 20% e 25%. Foram utilizados 120 coelhos da raça Nova Zelândia Branco, 60 machos e 60 fêmeas, com 32 dias de idade, em delineamento experimental inteiramente casualizado, com seis tratamentos e dez repetições, sendo a unidade experimental constituída por dois animais. Não foram observadas diferenças no desempenho dos coelhos alimentados com ração contendo níveis crescentes de RDC, exceto para a conversão alimentar aos 70 dias, que apresentou efeito quadrático no período dos 32 aos 70 dias de idade, com a pior conversão alimentar ao nível de 16,95% de RDC. No entanto, houve redução linear nos custos com alimentação, por quilo de ganho de peso dos animais. Conclui-se que o resíduo desidratado de cervejaria apresenta CDA equivalente aos ingredientes convencionais, podendo ser incluído até o nível máximo estudado de 25% nas rações de coelhos em crescimento, sem prejudicar o desempenho.

Palavras-chave: alimento alternativo, desempenho, digestibilidade, energia digestível

ABSTRACT

Two experiments were conducted, being a digestibility assay in order to determine the nutritive value of dehydrated brewer residue (DBR) and other assay to verify the performance of growing rabbits fed diets containing different levels of DBR. In the digestibility experiment, forty 45 days old New Zealand White rabbits were used, of both genders, distributed in a completely randomized design with four treatments, one reference diet and three test diets, in which the DBR replaced the basal diet at levels of 10, 20 and 30%. The apparent digestibility coefficients (ADC) of dry matter (DM), gross energy (GE), crude protein (CP) of DBR were, respectively, 49.97%, 49.34% and 71.06%. The values of digestible energy (DE) and digestible protein (DP) of the DBR, based on dry matter, were 2330.60 kcal/kg and 15.75%. In performance experiment, diets with levels of DBR inclusion of 0%, 5%, 10%, 15%, 20% and 25% were evaluated. One hundred and twenty 32 days old New Zealand White rabbits were used, being 60 males and 60 females, distributed in a completely randomized design with six treatments and ten replicates, and the experimental unit consisted of two animals. No differences ($P>0.05$) were observed in the performance of rabbits fed diets containing increasing levels of dehydrated brewer residue, except for feed conversion at 70 days which presented a quadratic effect, with the worst results at level of 16.95% of the DBR inclusion in the diet. It is concluded that the dehydrated brewer residue has good nutritional value and can be included up to the maximum level studied of 25% in the diets of growing rabbits, with no damage on its performance.

Keywords: alternative food, performance, digestibility, digestible energy

INTRODUÇÃO

O uso crescente de alimentos alternativos na alimentação animal permite a redução dos custos com alimentação, além de diversificar os ingredientes utilizados nas dietas. No entanto, a utilização destes alimentos depende da disponibilidade, dos níveis incluídos nas dietas, da competição com outros produtos alternativos, da segurança de utilização, do valor nutricional e dos custos de aquisição (MEJÍA, 1999).

Em geral, estes alimentos são coprodutos agroindustriais com elevados teores de componentes fibrosos que exigem, da parte dos nutricionistas, ajustes nos níveis energéticos e nutricionais para que não prejudiquem o crescimento ótimo dos animais quando incorporados às dietas (Gidenne, 1997; Gidenne *et al.*, 2001).

A produção de cerveja gera coprodutos que podem ser utilizados na alimentação animal, como a levedura seca de cervejaria, e o resíduo úmido de cervejaria (RUC), que também é chamado de polpa úmida de cervejaria, bagaço de malte ou bagaço de cevada. A secagem do RUC gera o resíduo desidratado de cervejaria (RDC), que é mais fácil de armazenar, e por mais tempo, o que contribui para as formulações de rações.

O resíduo de cervejaria é um coproduto, que possui oferta abundante, baixa sazonalidade, além dos valores nutricionais, com valores médios de 26,5% de proteína bruta, 1,08% de lisina, 0,45% de metionina, 0,26% de triptofano, 0,32% de cálcio e 0,56% de fósforo total e 2.100 kcal/kg de energia digestível para suínos (National..., 1998).

Para coelhos, apresenta 2402 Kcal/kg de energia digestível e 17,82% de proteína digestível, com coeficientes de digestibilidade de 44,9% para energia e 75,5% para proteína (Maertens e Salifou, 1997).

Embora o resíduo de cervejaria seja utilizado há bastante tempo na alimentação de coelhos, ainda são poucas as informações a respeito dos seus nutrientes digestíveis e coeficientes de digestibilidade do resíduo de cervejaria produzido no Brasil. Estes valores podem ser diferentes dos valores digestíveis obtidos em outros países onde é utilizada apenas a cevada no processo de maltagem, diferente do Brasil, onde é comum na produção de cerveja o uso de outros grãos como o milho e arroz adicionados junto com a cevada (Cabral Filho, 1999).

O trabalho foi realizado com o objetivo de determinar o valor nutritivo do resíduo desidratado de cervejaria e verificar o desempenho de coelhos em crescimento, alimentados com rações contendo níveis crescentes desse coproduto.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram desenvolvidos um ensaio de digestibilidade e um ensaio de desempenho, no Setor de Cunicultura da Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI) da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Estado do Paraná (23°25'S, 51°57'W) e altitude de 550 metros, município de Maringá.

As técnicas de manejo durante o experimento e o abate dos animais para coleta de dados foram aprovadas pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade Estadual de Maringá (050/2014 – Protocolo nº 028/2014 CEAE).

No ensaio de digestibilidade foram utilizados 40 coelhos da raça Nova Zelândia Branco (20 machos e 20 fêmeas), com idade inicial de 55 dias, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e dez repetições. Os animais foram alojados, individualmente, em gaiolas para estudos de metabolismo, providas de bebedouros automáticos tipo nipple, comedouros semiautomáticos de chapas galvanizadas e bandejas de coleta fezes. Durante todo o experimento, os animais foram alimentados à vontade e com livre acesso à água.

Os tratamentos consistiram de uma dieta referencia (Tab. 1) mais três dietas teste, em que o RDC foi incluído em níveis de 10, 20 e 30% em substituição (peso:peso) da ração referência.

Tabela 1. Composição percentual e química calculada da ração-referência (matéria natural)

Ingredientes	%
Milho grão	29,00
Farelo de trigo	24,60
Feno de capim estrela	18,00
Feno de alfafa	15,00
Farelo de Soja	11,00
Calcário calcítico	0,86
Suplemento Vit. Min. ¹	0,50
Sal comum	0,40
Fosfato bicálcico	0,35
DL- metionina	0,17
Coccidiostático ²	0,06
L- lisinaHCl	0,06
Composição química (MS)	
Matéria seca (%)	88,33
Proteína bruta (%)	14,84
ED (Kcal/kg)	2677
FDA (%)	16,27
FDN(%)	34,51
Cálcio (%)	0,77
Fósforo (%)	0,50
Met. + Cis. (%)	0,60
Lisina (%)	0,71

¹ Nuvital, composição por kg do produto: vit. A - 600.000 UI; vit. D - 100.000 UI; vit. E - 8.000 mg; vit. K3 - 200 mg; vit. B1 - 400 mg; vit. B2 - 600 mg; vit. B6 - 200 mg; vit. B12 - 2.000 mcg; ácido pantotênico - 2.000 mg; colina - 70.000 mg; Fe - 8.000 mg; Cu - 1.200 mg; Co - 200 mg; Mn - 8.600 mg; Zn - 12.000 mg; I - 64 mg; Se - 16 mg; Metionina - 120.000 mg; antioxidante - 20.000 mg. ² Princípio ativo à base de robenidina (6,6%).

O ensaio de digestibilidade teve a duração de 14 dias, sendo dez dias para adaptação às gaiolas e às dietas e quatro dias para coleta de fezes, seguindo o Método de Referência Europeu para Experimentos de Digestibilidade *in vivo* (Perez *et al.*, 1995). As fezes de cada animal foram coletadas, na sua totalidade, uma vez ao dia, no período da manhã, acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em freezer à temperatura de -15°C.

Posteriormente, as fezes de cada animal foram colocadas em estufa de ventilação forçada a 55°C, durante 72 h e, então, moídas em moinho com peneira de 1 mm para análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), energia bruta (EB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), de acordo com Silva e Queiroz (2006). Os valores de energia bruta foram determinados por meio de calorímetro adiabático (Parr Instrument Co. 6200), segundo os procedimentos descritos por Silva e Queiroz (2006).

A matéria seca digestível, proteína digestível, energia digestível, fibra em detergente neutro digestível e fibra em detergente ácido digestível do resíduo desidratado de cervejaria foram obtidas aplicando-se o método de Matterson (1965) e o método de regressão de Villamide (1996).

O resíduo de cervejaria foi obtido da cervejaria Colônia, localizada em Toledo PR.

No experimento de desempenho foram utilizados 120 coelhos da raça Nova Zelândia Branco (60 machos e 60 fêmeas), desmamados aos 32 dias de idade, com peso médio inicial de 736g, alojados em gaiolas de arame galvanizado, providas de bebedouro automático e comedouro semiautomático, de chapa galvanizada, localizadas em galpão de alvenaria com cobertura de telha francesa, pé-direito de 3,0 m, piso em alvenaria, paredes laterais de 50 cm em alvenaria e o restante em tela e cortina de plástico para controle da ventilação.

Os animais foram distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com seis tratamentos, dez repetições, sendo dois animais por unidade experimental. Os tratamentos consistiram de uma ração testemunha e outras cinco rações formuladas com níveis crescentes (5, 10, 15, 20, 25%) de resíduo desidratado de cervejaria (Tab. 2).

As dietas foram formuladas de acordo com as recomendações para coelhos em crescimento (De Blas e Mateos, 2010). Para o resíduo de cervejaria, foram utilizados os valores nutricionais obtidos no ensaio de digestibilidade.

Tabela 2. Composições percentual e química das rações experimentais (matéria natural)

Ingredientes	Ração Testemunha	Níveis de inclusão do resíduo desidratado de cervejaria (%)				
		5	10	15	20	25
Milho grão	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
Farelo de soja	14,00	12,64	11,28	9,92	8,56	7,20
Farelo de trigo	24,00	22,47	20,94	19,42	17,89	16,36
Feno de capim estrela	19,47	17,58	15,68	13,79	11,89	10,00
Feno de alfafa	18,30	18,04	17,78	17,52	17,26	17,00
RDC ¹	0,00	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00
Calcário calcítico	0,830	0,844	0,858	0,872	0,886	0,900
Sal comum	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
Fosfato bicálcico	0,290	0,312	0,334	0,356	0,378	0,400
Suplemento Vit. Min. ²	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
DL-Metionina	0,150	0,156	0,162	0,168	0,174	0,180
Coccidiostático ³	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060
Composição química calculada						
Matéria seca (%)	88,42	88,64	88,86	89,09	89,31	89,53
Proteína bruta (%)	16,16	16,13	16,11	16,08	16,06	16,03
ED (Kcal/kg)	2615	2615	2615	2615	2614	2614
FDA (%)	17,95	17,92	17,89	17,86	17,83	17,80
FDN(%)	36,61	37,15	37,37	38,24	38,79	39,33
Cálcio (%)	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Fósforo total(%)	0,50	0,50	0,51	0,51	0,51	0,51
Met. + Cis. (%)	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Lisina (%)	0,75	0,76	0,77	0,77	0,78	0,79

¹ Resíduo desidratado de cervejaria; ² Nuvital, composição por kg do produto: vit. A - 600.000 UI; vit. D - 100.000 UI; vit. E - 8.000 mg; vit. K3 - 200 mg; vit. B1 - 400 mg; vit. B2 - 600 mg; vit. B6 - 200 mg; vit. B12 - 2.000 mcg; ácido pantotênico - 2.000 mg; colina - 70.000 mg; Fe - 8.000 mg; Cu - 1.200 mg; Co - 200 mg; Mn - 8.600 mg; Zn - 12.000 mg; I - 64 mg; Se - 16 mg; Metionina - 120.000 mg; antioxidante -20.000 mg; ³Princípio ativo à base de robenidina (6,6%).

As rações fornecidas, as sobras e os animais foram pesados no início do experimento, aos 32 dias de idade, aos 50 dias e no final do experimento, aos 70 dias.

O abate dos animais foi realizado sem jejum prévio, iniciando-se com o atordoamento na região occipital e posterior exanguinação, seguido da evisceração. Para a determinação do peso da carcaça considerou-se a carcaça quente com a cabeça e sem vísceras comestíveis (coração, fígado e rins). As carcaças foram divididas em cortes comerciais, obtendo-se o peso e rendimento em relação à carcaça dos quartos posteriores, lombo, membros anteriores, região tóraco-cervical e cabeça, conforme metodologia de Blasco e Ouhayoun (1993). Também foram pesados o coração, o fígado e os rins e calculados os rendimento da carcaça e os rendimentos dos cortes comerciais e das vísceras comestíveis em relação a carcaça.

Para verificar a viabilidade econômica do uso do resíduo de cervejaria, determinou-se o custo em ração por quilograma ganho de peso vivo ganho (Y_i), segundo Bellaver *et al.* (1985).

$$Y_i = (Q_i X P_i) / G_i$$

em que:

Y_i = custo da ração por quilograma de peso vivo ganho no i -ésimo tratamento;

P_i = preço por quilograma da ração utilizada no i -ésimo tratamento;

Q_i = quantidade de ração consumida no i -ésimo tratamento;

G_i = ganho de peso do i -ésimo tratamento.

Nos custos das rações experimentais, foram utilizados os preços dos insumos da região de Maringá - PR, durante o mês de janeiro de 2014: resíduo desidratado de cervejaria R\$ 0,45/kg; milho R\$ 0,45/kg; farelo de soja R\$ 1,13/kg; farelo de trigo R\$ 0,35/kg; feno de capim estrela R\$ 0,40/kg; feno de alfafa R\$ 0,90/kg; fosfato bicálcico R\$ 2,4/kg; calcário calcítico R\$ 0,28/kg; sal comum R\$ 0,45/kg; DL-Metionina R\$ 15,00/kg; L-lisina HCl R\$ 9,08/kg; coccidiostático R\$ 6,68/kg e suplemento vitamínico-mineral R\$ 14,65/kg.

O modelo estatístico utilizado para análise das características de desempenho, quantitativas de carcaça e econômicas foi:

$$Y_{ij} = \mu + b_1 (N_i + N) + b_2 (N_i + N)^2 + b_3 (P_i + P) + e_{ij},$$

em que:

Y_{ij} = valor observado das variáveis estudadas, relativo ao indivíduo j , que recebeu o resíduo de cervejaria com nível de inclusão i ;

μ = constante geral;

b_1 = coeficiente linear de regressão da variável Y , em função dos níveis de inclusão do resíduo de cervejaria i , para todo i diferente de zero;

b_2 = coeficiente quadrático de regressão da variável Y , em função dos níveis de inclusão do resíduo de cervejaria i , para todo i diferente de zero;

b_3 = coeficiente linear de regressão da variável Y , em função do peso inicial como covariável;

N_j = efeito do nível i de inclusão do resíduo de cervejaria para todo i diferente de zero;

N = média dos níveis de inclusão do resíduo de cervejaria;

P_i = peso do animal j recebendo ração com nível de inclusão i do resíduo de cervejaria;

P = peso médio no início do experimento;

e_{ij} = erro aleatório associado a cada observação.

As médias da ração testemunha foram comparadas com os valores obtidos com cada um dos níveis de inclusão RDC utilizando-se o teste de Dunnett ($P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição bromatológica, os coeficientes de digestibilidade e os valores digestíveis do resíduo desidratado de cervejaria (RDC) estão apresentados na Tab. 3.

Tabela 3. Composição bromatológica, teores digestíveis e coeficientes de digestibilidade aparente (CDa) do resíduo desidratado de cervejaria para coelhos, dados na matéria seca

Variável	Composição bromatológica	Teores digestíveis	CDa
Matéria seca (%)	89,55	44,75	49,97
Matéria orgânica (%)	90,85	46,01	50,64
Proteína (%)	22,72	16,12	71,06
Energia (Kcal/Kg)	4723,83	2330,60	49,34
FDN (%)	63,92	38,73	60,59
FDA (%)	23,67	10,86	45,88
Extrato etéreo (%)	4,75	-	-

FDN - fibra em detergente neutro; FDA - fibra em detergente ácido.

Os valores obtidos de proteína bruta (22,72%) e de fibra em detergente neutro (63,92%) para o RDC foram semelhantes aos encontrados por Maertens e Salifou (1997), porém com níveis de energia bruta menor, que pode ser devido ao RDC utilizado no presente experimento, apresentar menor valor de extrato etéreo (4,75%), e maiores níveis de matéria mineral (9,15%).

O coeficiente de digestibilidade da matéria orgânica (CDaMO) do resíduo de cervejaria foi de 50,64 %, já o coeficiente de digestibilidade (CDaPB) foi maior, com 71,06%. Esses valores foram inferiores aos obtidos por Fernandez-Carmona *et al.* (1996), que observaram CDaMO de 59,4% e CDaPB de 79,3%.

Os CDaFDN e CDaFDA obtidos no presente estudo foram de 60,59 e 45,88%, respectivamente, valores que foram superiores aos observados por Maertens e Salifou (1997), que apresentaram CDaFDN de 39,6% e CDaFDA de 17,5%. Os coeficientes de digestibilidade da energia bruta e MS (Tab. 3) também foram superiores aos obtidos por Maertens e Salifou (1997), que obtiveram valores de 44,9% para a energia e 46,2% para a MS. No entanto, Fernandez-Carmona *et al.* (1996) obtiveram valores superiores aos encontrados no presente experimento, com CD a da energia e MS de 62,2% e 58%, respectivamente. Estas variações de resultados entre os autores podem ser devido à variação dos tipos e quantidades de grãos utilizados para a produção da cerveja e ao processamento adotado pelas indústrias.

Nas variáveis de desempenho e análise econômica (Tab. 4), excluindo-se a ração testemunha, a conversão alimentar dos 32 aos 70 dias de idade apresentou efeito

quadrático ($P < 0,05$) com a pior conversão alimentar estimada ao nível de 16,95% de inclusão de RDC na dieta.

Como o ganho de peso e o consumo de ração não foram prejudicados ($P > 0,05$) pelo aumento de inclusão do RDC nas rações, pode-se afirmar que o RDC é uma alternativa viável para reduzir os custos com alimentação. A relação do consumo de ração por quilo de ganho de peso apresentou diferença (Tab. 4) apenas quando comparada a ração testemunha com cada um dos níveis de inclusão do RDC, o nível de 25% ($P < 0,05$). As demais variáveis avaliadas não apresentaram diferenças ($P > 0,05$), o que demonstra a viabilidade da inclusão do RDC nas rações até o nível de 25% de inclusão.

Tabela 4. Médias estimadas das variáveis de desempenho e custo com ração por quilo de ganho de peso vivo de coelhos alimentados com dietas contendo resíduo desidratado de cervejaria (RDC)

Variáveis	RT	RDC %					Média estimada	Signif.	CV
		5	10	15	20	25			
PV50 (g)	1495,8	1449,5	1452,9	1410,4	1459,9	1409,1	1446,3	0,34	6,67
PV70(g)	2221,9	2198,5	2124,3	2073,3	2217,9	2102,1	2156,3	0,23	7,96
CRD50 (g)	102,07	99,45	101,12	100,32	101,66	98,74	100,56	0,99	9,85
CRD70 (g)	121,94	119,43	115,58	117,81	122,52	115,94	118,87	0,40	8,51
GPD50 (g)	40,29	40,62	38,94	38,80	39,07	38,07	39,30	0,99	7,51
GPD70 (g)	38,31	38,55	35,40	36,15	37,63	36,03	37,01	0,13	8,78
CA50	2,55	2,45	2,60	2,59	2,61	2,60	2,57	0,38	7,26
CA70 ¹	3,18	3,10	3,28	3,26	3,26	3,22	3,22	0,04	4,31
CRG(R\$/kg PVG)	2,80	2,71	2,73	2,74	2,74	2,64*	2,73	0,04	5,84

RT: ração testemunha; PV50: peso vivo aos 50 dias; PV70: peso vivo aos 70 dias; CRD50: consumo de ração diário 32 a 50 dias; CRD70: consumo de ração diário 32 a 70 dias; GPD50: ganho de peso diário 32 a 50 dias; GPD70: ganho de peso diário 32 a 70 dias; CA50: conversão alimentar 32 a 50 dias; CA70: conversão alimentar 32 a 70 dias; CRG (R\$/kgPVG²): custo das rações, em reais, para cada quilo de ganho de peso dos 32 aos 70 dias de idade dos animais; CV: coeficiente de variação; *: difere de ração testemunha pelo teste de Dunnett; ¹Y = 2,95361 + 0,0391285X - 0,00115415X², R² = 0,83.

Resultados semelhantes de desempenho foram obtidos por Berchiche *et al.* (1999), os quais, utilizando até 30% de resíduo de cervejaria na ração de coelhos, não observaram diferenças nas variáveis de desempenho. Em outra pesquisa, Maertens e Salifou (1997) avaliaram o desempenho de coelhos alimentados com dietas desbalanceadas, contendo 70% de uma dieta basal e 30% de resíduo de cervejaria, utilizadas em um experimento de digestibilidade, apesar dos desbalanceamentos entre as dietas, não observaram diferenças no ganho de peso e conversão alimentar.

Apenas o consumo de ração apresentou redução no período total do experimento 35 a 77 dias de idade (Maertens e Salifou, 1997). Este comportamento também foi observado por Lounaouci-Ouyed *et al.* (2008) ao avaliarem a utilização de resíduo de cervejaria para coelhos, ao nível de 30% nas dietas. Constataram redução no consumo

de ração, bem como a queda no peso ao abate e ganho de peso diário, porém sem afetar a conversão alimentar. Os autores atribuem estes resultados, principalmente, ao baixo nível de aminoácidos sulfurados na dieta com RDC, os quais não foram suplementados a fim de corrigir a deficiência desses aminoácidos. Diferente das condições do presente experimento, em que as dietas foram balanceadas para atenderem as recomendações propostas por (De Blas e Mateos, 2010).

As inclusões do RDC não afetaram ($P>0,05$) nenhuma das características de carcaça avaliadas (Tab. 5). Ao comparar a ração testemunha com cada nível de RDC, não foram observadas diferenças ($P>0,05$) para as variáveis estudadas. Estes resultados devem-se ao peso vivo ao abate que não foi influenciado pelas dietas, logo, as características de carcaça avaliadas tendem a apresentar o mesmo comportamento do peso vivo.

Tabela 5. Médias estimadas dos pesos da carcaça, cortes comerciais e vísceras comestíveis de coelhos alimentados, com dietas contendo diferentes níveis de inclusão de resíduo desidratado de cervejaria (RDC)

Variáveis	RT	Níveis de RDC (%)					Média estimada	Signif.	CV
		5	10	15	20	25			
Carcaça (g)	1193,8	1198,8	1140,1	1146,2	1159,9	1143,3	1163,7	0,16	7,74
Fígado (g)	73,45	71,38	68,68	66,48	72,38	64,27	69,44	0,24	19,55
Rins (g)	13,30	13,41	13,44	13,43	14,21	13,24	13,51	0,99	12,14
Coração (g)	5,69	5,69	5,42	5,73	5,65	5,52	5,62	0,99	10,05
Cabeça (g)	105,07	101,21	103,45	105,88	102,01	102,71	103,39	0,99	11,80
Tórax (g)	273,89	275,20	260,07	262,56	269,31	266,50	267,92	0,33	9,17
Anterior (g)	135,42	133,92	128,43	130,32	130,02	128,37	131,08	0,09	7,05
Lombo (g)	295,58	288,73	277,05	272,68	277,73	269,10	280,15	0,11	11,52
Posterior (g)	383,11	389,24	372,07	369,32	379,94	368,75	377,07	0,15	7,52
Rendimentos (%)									
Carcaça	54,48	54,68	54,76	54,67	53,59	54,37	54,43	0,09	2,55
Fígado	6,14	5,94	6,01	5,80	6,21	5,61	5,95	0,99	16,68
Rins	1,12	1,12	1,19	1,19	1,23	1,16	1,17	0,35	15,26
Coração	0,48	0,48	0,48	0,50	0,49	0,48	0,48	0,30	8,38
Cabeça	8,83	8,44	9,12	9,33	8,82	9,01	8,92	0,19	12,01
Tórax	22,92	22,94	22,83	22,85	23,24	23,32	23,02	0,99	4,11
Anterior	11,35	11,18	11,29	11,41	11,22	11,24	11,28	0,99	4,19
Lombo	24,73	24,05	24,19	23,67	23,90	23,49	24,00	0,12	6,01
Posterior	32,12	32,49	32,62	32,26	32,78	32,27	32,42	0,06	2,27

CV: coeficiente de variação.

Resultados semelhantes foram observados por Berchiche *et al.* (1999) e Lounaouci-Ouyed *et al.* (2008), que não observaram diferenças nas características de carcaça com a inclusão de resíduo de cervejaria nas dietas.

No entanto, os valores de peso e rendimento de carcaça obtidos por Berchiche *et al.* (1999) e Lounaouci-Ouyed *et al.* (2008) foram superiores ao deste trabalho, com peso da carcaça de 1210g e rendimento de carcaça de 63,9%, dos coelhos alimentados com dietas com 30% de resíduo de cervejaria. Os maiores pesos de carcaça e maiores rendimentos observados por esses autores, quando comparados ao do presente estudo, deve-se a maior idade de abate (91 dias de idade), além do fato de que as carcaças foram pesadas juntamente com o fígado, rins, coração e pulmão.

CONCLUSÕES

Os valores de energia digestível e proteína digestível, do resíduo desidratado de cervejaria foram de 2330,60 kcal/kg e 16,12%, respectivamente. Os resultados de desempenho permitem concluir que o resíduo desidratado de cervejaria pode ser incorporado até o nível máximo estudado de 25% nas dietas de coelhos em crescimento.

REFERÊNCIAS

- BELLAVER, C.; FIALHO, E.T.; PROTAS, J.F.D. *et al.* Malt Rootlets as Ration Ingredients for Swine on Growing and Finishing Stages. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.20, p.969-974, 1985.
- BERCHICHE, M.; LOUNAOUCI, G.; LEBAS, F.; LAMBOLEY, B. Utilisation of 3 diets based on different protein sources by Algerian local growing rabbits. *Options Méditerranéennes*, v. 41, p.51-55, 1999.
- BLASCO, A.; OUHAYOUN, J. Harmonization of criteria and terminology in rabbit meat research: revised proposal. *World Rabbit Sci.*, v.4, p.93-99, 1993.
- CABRAL FILHO, S.L.S. *Avaliação do resíduo de cervejaria em dietas de ruminantes através de técnicas nucleares e correlatas*. 1999. 82f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Energia Nuclear da Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- DE BLAS, C.; MATEOS, G.G. Feed Formulation. In: DE BLAS, C.; WISEMAN, J. (Eds.). *The nutrition of the rabbit*. 2nd ed. Cambridge: CAB International, 2010. p.222-232.
- FERNANDEZ-CARMONA, J.; CERVERA, C.; BLAS, E. Prediction of the energy value of rabbit feeds varying widely in fibre content. *Anim. Feed Sci Tech*, v.64, p.61-75, 1996.
- GIDENNE, T. Caeco-colic digestion in the growing rabbit: impact of nutritional factors and related disturbances. *Livest. Prod. Sci.*, v.51, p.73-88, 1997.

GIDENNE, T.; ARVEUX, P.; MADEC, O. The effect of the quality of dietary lignocellulose on digestion, zootechnical performance and health of the growing rabbit. *Anim. Sci.*, v.73, p.97-104, 2001.

LOUNAOUCI-OUYED, G.; LAKABI-IOUALITENE, D.; BERCHICHE, M. *et al.* Field beans and brewer's grains as protein source for growing rabbits in algeria: First results on growth and carcass quality. In: WORLD RABBIT CONGRESS, 9., 2008, Verona. *Anais...* Verona: [s.n.], 2008. p.72 -728.

MAERTENS, L.; SALIFOU, E. Feeding value of brewer's grains for fattening rabbit. *World Rabbit Sci.*, v.5, p.161-165, 1997.

MATTERSON, L.D. *The metabolizable energy of feed ingredients for chickens*. Storrs: Agricultural Experiment Station, University of Connecticut, 1965. 11p.

MEJÍA, A.M.G. *Estratégias para avaliação nutricional da polpa cítrica seca em suínos em terminação*. 1999. 90f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

NATIONAL Research Council – NRC. *Nutrient requirements of swine*. 10.ed. Washington: National Academy of Science, 1998. 189p.

PEREZ, J.M.; LEBAS, F.; GIDENNE, T. *et al.* European reference method for in vivo determination of diet digestibility in rabbits. *World Rabbit Sci.*, v.3, p.41-43, 1995.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3.ed. Viçosa: UFV, 2006. 235p.

VILLAMIDE, M.J. Methods of energy evaluation of feed ingredients for rabbits and their accuracy. *Anim. Feed Sci. Tech.*, v.57, p.211-223, 1996.

IV – Bagaço de uva da produção de suco e de vinho tinto na alimentação de coelhos em crescimento

Grape pomace from juice production and wine in the feeding of growing rabbits

RESUMO

O trabalho foi realizado com os objetivos de determinar os nutrientes digestíveis de dois tipos de bagaço de uva provenientes da produção de suco de uva (BUS) e da produção de vinho (BUV) e avaliar o desempenho e qualidade da carne de coelhos em função da inclusão em diferentes proporções nas dietas. No ensaio de digestibilidade foram utilizados 30 coelhos Nova Zelândia Branco, com 45 dias de idade, distribuídos, ao acaso, em três tratamentos, sendo uma ração referência mais duas dietas teste em que os bagaços foram incluídos em níveis de 25%, substituindo a matéria seca da ração referência. No ensaio de desempenho foram utilizados 220 coelhos da mesma raça, com 32 dias de idade inicial, distribuídos, ao acaso, em 11 tratamentos com rações contendo níveis crescentes de cada bagaço (5, 10, 15, 20 e 25%) e uma ração testemunha, com dez repetições e dois animais por unidade experimental. Os BUS e BUV apresentaram energia digestível de 1147,09 e 1172,73 kcal/kg MS, com proteína digestível de 2,61 e 2,65, coeficiente de digestibilidade da matéria seca de 69,27% e 69,07%, respectivamente. No experimento de desempenho, o consumo de ração, peso vivo e ganho de peso aumentaram linearmente com a inclusão crescente de ambos os bagaços no período de 32 a 50 dias, com redução dos custos de alimentação com o uso do BUS. No entanto, considerando-se o período total de 32 a 70 dias de idade, não houve diferenças entre os tratamentos para as características de desempenho. Contudo, os custos de alimentação reduziram-se com a utilização de ambos os bagaços de uva. Nas características de carcaça, o peso de carcaça e da região tóraco-cervical aumentaram linearmente com a inclusão de ambos os bagaços e, para o lombo, apenas a inclusão de BUS proporcionou aumento linear em seu peso. Por outro lado, o fígado apresentou redução linear no peso e na relação com a carcaça à medida que aumentou a inclusão de ambos os bagaços nas dietas. Conclui-se que ambos os bagaços de uva podem ser incluídos nas dietas de coelhos em crescimento, até o nível máximo estudado de 25%, pois não prejudicaram o desempenho e a qualidade da carne.

Palavras-chave: alimentos alternativos, desempenho, digestibilidade, coprodutos, qualidade de carne

ABSTRACT

This study aimed to determine the digestible nutrients of two types of grape pomace, from juice production (GPJ) and wine (GPW) and evaluate the inclusion at different levels in diets on performance and meat quality of rabbits. In the digestibility trial, one hundred and ten 45 days old White New Zealand rabbits were randomly distributed to 11 treatments, being one reference diet and ten test diets in which the pomaces were included at levels of 5; 10; 15; 20 and 25% of the feed volume replacing the reference diet. In the performance test, one hundred and twenty 32 days old rabbits of the same breed, were randomly distributed to 11 treatments with increasing levels of each pomace (5, 10, 15, 20 and 25%) and a control diet, with ten replicates and two animals per experimental unit. The GPJ and GPW presented digestible energy of 1147.09 and 1172.73 kcal/kg DM and digestible protein of 2.61 and 2.65%, coefficient of digestibility of dry matter 69.27 and 69.07%, respectively. In the performance, feed intake, body weight and weight gain increased linearly with increasing inclusion of both pomaces, from 32 to 50 days, with reduction in feed costs when using GPJ. However, considering the total period, 32-70 days old, there were no differences between treatments for performance characteristics. Only feed costs reduced with the use of both grape pomaces. Carcass characteristics, carcass weight and thoraco-cervical region increased with the inclusion of both pomace, and for loin the inclusion of only GPJ linearly increased the weight. On the other hand, the liver showed a linear reduction in weight and in relation to carcass as the inclusion of both pomaces increased in diets. Based on the results observed in this study, it is concluded that both grape pomaces can be included in diets for growing rabbits, up to the maximum level studied of 25%.

Keywords: alternative foods, performance, digestibility, co-products, meat quality

INTRODUÇÃO

Na cunicultura intensiva os custos com alimentação representam aproximadamente 70% do total dos custos da produção, o que justifica a busca por alimentos alternativos que possam substituir os alimentos tradicionalmente utilizados nas formulações. O uso destes alimentos alternativos deve levar em conta não somente os dados econômicos que indicam os custos de produção, mas também a disponibilidade e a sazonalidade de oferta, a segurança de utilização, o valor nutricional e os níveis possíveis de utilização nas dietas. Em geral, as maiores dificuldades na utilização de coprodutos na alimentação animal referem-se, ainda, a falta de padronização destas matérias-primas e a falta de informações nutricionais destes novos alimentos.

Nos coelhos, animais não ruminantes de ceco funcional, as condições e particularidades da fisiologia digestiva permitem o consumo de uma maior gama de alimentos alternativos e coprodutos de agroindústrias ricos em carboidratos estruturais, se comparados a outros animais como aves e suínos e que são transformados com grande eficiência em carne de qualidade (Cheeke, 1989).

Um dos coprodutos agroindustriais promissores é o bagaço de uva, pois é um produto com grande oferta, baixo custo e apresenta composição bromatológica que lhe permite ser utilizado nas dietas de coelhos.

Em 2012, no Brasil, foram produzidos aproximadamente 428,8 milhões de litros de vinhos e derivados (União..., 2014). Segundo Campos (2005), para cada 100 L de vinho ou suco produzidos são gerados 31,7kg de resíduos, dos quais 20kg são oriundos do bagaço da uva. Portanto, em 2010, foram gerados cerca de 85,76 mil toneladas de bagaço da uva na produção de vinhos, sucos e derivados. Os destinos destes coprodutos são a adubação dos vinhedos, produção de derivados alcoólicos como a graspa, extração de óleo da semente de uva e na alimentação de animais, principalmente de ruminantes. No entanto, um grande volume ainda permanece nas agroindústrias, ocupando espaço ou, quando depositados de forma inadequada, causando degradação ambiental e contaminando corpos d'água (Rizzon *et al.*, 1999).

O bagaço de uva pode se apresentar de duas formas: o bagaço chamado de doce ou fresco, e o bagaço fermentado. O bagaço doce é proveniente da elaboração de vinhos brancos ou sucos, que apresenta teores maiores de açúcares, pois as partes sólidas da uva não passam pelo processo de fermentação pois são retiradas antes de iniciar a fermentação do mosto. O bagaço fermentado do qual, devido as partes sólidas da uva

fermentarem juntamente com o mosto, praticamente todo o açúcar é transformados em etanol (Pato, 1988).

Diante do exposto, os objetivos deste trabalho foram determinar o valor nutritivo e o efeito da inclusão, em níveis crescentes, nas dietas de coelhos em crescimento, de dois tipos de bagaço de uva provenientes da produção de suco tinto ou da produção de vinho tinto sobre as características de desempenho e qualidade da carne.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos um ensaio de digestibilidade e um ensaio de desempenho no Setor de Cunicultura da Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), da Universidade Estadual de Maringá, (UEM), Estado do Paraná (23°25'S, 51°57'W e em 550 metros de altitude), de maio a setembro de 2012.

As técnicas de manejo durante o experimento e o abate dos animais para coleta de dados foram aprovadas pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade Estadual de Maringá (050/2014 – Protocolo nº 028/2014 CEAE).

No ensaio de digestibilidade, foram utilizados 30 coelhos da raça Nova Zelândia Branco, sendo 15 machos e 15 fêmeas, com idade inicial de 45 dias, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos e dez repetições. Os animais foram alojados, individualmente, em gaiolas para estudos de metabolismo, providas de bebedouros automáticos tipo nipple, comedouros semiautomáticos de chapa galvanizada e dispositivo para de coleta fezes. As gaiolas estavam instaladas em galpão de alvenaria, com cobertura de telha de fibro-amianto, pé direito de 3,8m, piso de alvenaria, paredes laterais de 0,3m em alvenaria e o restante em tela e cortina de plástico para controle de ventos.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com três tratamentos, sendo uma dieta referência (Tab. 1) e duas dietas teste, em que dois tipos de bagaços de uva foram incluídos no nível de 25% em substituição à matéria natural (MN) da dieta referência, com dez repetições. Os tipos de bagaços de uva foram o bagaço de uva proveniente da produção de suco tinto (BUS) e o bagaço de uva proveniente da produção de vinho tinto (BUV). Os bagaços de uva são formados principalmente pelas cascas e sementes das uvas, podendo estar presente uma pequena quantidade de grainha (cacho) (Pato, 1988). Ambos os bagaços foram obtidos do processamento de uvas da variedade Bordô (*Vitis labrusca*), produzidos em São Marcos – RS, o BUS foi obtido da indústria Don Celesto e o BUV da Vinícola Serra Gaúcha.

Tabela 1. Composição percentual e química da ração-referência (matéria natural)

Ingrediente	%
Milho grão	26,69
Farelo de trigo	26,00
Feno de capim estrela	17,00
Feno de alfafa	15,00
Farelo de Soja	13,00
Calcário calcítico	0,90
Suplemento Vit. + Min. ¹	0,50
Sal comum	0,40
Fosfato bicálcico	0,25
DL- metionina	0,15
Coccidiostático ²	0,06
L-lisinaHCl	0,05
Composição calculada (matéria natural)	
Matéria seca (%)	91,12
Proteína bruta (%)	15,97
ED (Kcal/kg)	2616
FDA (%)	16,97
FDN(%)	34,22
Cálcio (%)	0,78
Fósforo total(%)	0,50
Metionina + Cistina (%)	0,69
Lisina (%)	0,77

¹ Nuvital, composição por kg do produto: vit. A - 600.000 UI; vit. D - 100.000 UI; vit. E - 8.000 mg; vit. K3 - 200 mg; vit. B1 - 400 mg; vit. B2 - 600 mg; vit. B6 - 200 mg; vit. B12 - 2.000 mcg; ácido pantotênico - 2.000 mg; colina - 70.000 mg; Fe - 8.000 mg; Cu - 1.200 mg; Co - 200 mg; Mn - 8.600 mg; Zn - 12.000 mg; I - 64 mg; Se - 16 mg; Metionina - 120.000 mg; antioxidante -20.000 mg. ² Princípio ativo à base de robenidina (6,6%); ED – energia digestível; FDA – fibra em detergente ácido; FDN – fibra em detergente neutro.

O ensaio de digestibilidade teve a duração de 14 dias, sendo dez dias para adaptação às gaiolas e às dietas e quatro dias para coleta de fezes (Perez *et al.*, 1995). Durante o experimento, os animais foram alimentados à vontade e livre acesso à água. As fezes de cada animal foram coletadas, na sua totalidade, uma vez ao dia, no período da manhã, acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em freezer em temperatura de -15°C.

Posteriormente, as fezes de cada animal foram colocadas em estufa de ventilação forçada a 55°C, durante 72 h e então moídas em moinho com peneira de 1 mm para análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), de acordo com Silva e Queiroz (2006). Os valores de energia bruta foram determinados por meio de calorímetro adiabático (Parr Instrument Co. 6200), segundo os procedimentos descritos por Silva e Queiroz (2006).

A matéria seca digestível, proteína digestível, energia digestível, fibra em detergente neutro digestível dos dois tipos de bagaços de uva foram obtidas aplicando-se a metodologia de Matterson (1965).

No experimento de desempenho, foram utilizados 220 coelhos da raça Nova Zelândia Branco, sendo 110 machos e 110 fêmeas, desmamados aos 32 dias de idade,

com peso médio inicial de 843g, alojados em gaiolas de arame galvanizado, providas de bebedouro automático e comedouro semiautomático, localizadas em galpão de alvenaria com cobertura de telha francesa, pé-direito de 3,0m, piso em alvenaria, paredes laterais de 50cm em alvenaria e o restante em tela e cortina de plástico para controle da ventilação. A temperatura média registrada no período experimental foi de 22,6°C, com máxima de 25,7°C e mínima de 17,4°C.

Os animais foram distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com 11 tratamentos e dez repetições, sendo utilizados dois animais por unidade experimental. Os tratamentos consistiram de uma ração referência e outras dez rações teste, nas quais foi avaliada a adição de dois tipos de bagaço de uva provenientes da produção de vinho ou da produção de suco, adicionados em níveis de 5, 10, 15, 20 e 25% (Tab. 2).

As rações foram formuladas de acordo com as recomendações para coelhos em crescimento (De Blas e Mateos, 2010). As rações experimentais foram peletizadas a seco e, durante o experimento, os animais foram alimentados à vontade e tiveram livre acesso à água.

As rações e os animais foram pesados no início do experimento, aos 32 dias de idade, aos 50 dias e no final do experimento (70 dias) quando os animais foram abatidos.

As características de desempenho avaliadas foram o peso vivo, ganho de peso diário, consumo de ração diário, conversão alimentar e custo da ração por quilo de peso vivo ganho.

O abate dos animais foi realizado com jejum prévio, de aproximadamente quatro horas, iniciando-se com o atordoamento na região occipital e posterior exsanguinação, seguido da evisceração. Para a determinação do peso da carcaça considerou-se a carcaça quente com a cabeça e sem vísceras comestíveis (coração, fígado e rins) de todos os animais abatidos. Foram selecionados dez animais por tratamento que apresentassem pesos vivos ao abate o mais próximo possível da média do tratamento, onde suas carcaças foram divididas em cortes comerciais, obtendo-se o peso e rendimento dos quartos posteriores, lombo, membros anteriores, região tóraco-cervical e cabeça (Blasco e Ouhayoun, 1993; Blasco *et al.*, 1993). Também foram pesados o coração, o fígado e os rins. Para avaliação qualitativa da carcaça foram realizadas análises de pH, cor, textura, oxidação lipídica (TBARS) e perda de líquidos na cocção.

Tabela 2. Composição percentual e química das rações experimentais do ensaio de desempenho

Ingredientes	Ração Testemunha	NÍVEIS DE BAGAÇO DE SUÇO (%)					NÍVEIS DE BAGAÇO DE VINHO (%)				
		5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00
Milho	24,00	23,92	23,84	23,76	23,68	23,60	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
Farelo de trigo	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,06	24,11	24,17	24,22	24,28
Farelo de soja	12,50	12,64	12,78	12,92	13,06	13,20	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50
Feno de alfafa	17,00	14,80	12,60	10,40	8,20	6,00	14,80	12,60	10,40	8,20	6,00
Feno de capim estrela	20,00	17,20	14,40	11,60	8,80	6,00	17,20	14,40	11,60	8,80	6,00
Bagaço de suco	-	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	-	-	-	-	-
Bagaço de vinho	-	-	-	-	-	-	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00
Sal comum	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Calcário calcítico	0,80	0,74	0,68	0,62	0,56	0,50	0,74	0,68	0,62	0,56	0,50
Fosfato bicálcico	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
L- lisinaHCl	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,11	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12
DL- Metionina	0,17	0,16	0,15	0,15	0,14	0,13	0,16	0,16	0,15	0,15	0,14
Cocciostático ¹	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Suplemento Vit. Min. ²	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Composição química das rações experimentais na matéria natural (calculada)											
Matéria seca	91,20	91,44	91,68	91,92	92,16	92,4	91,48	91,76	92,04	92,32	92,6
Proteína bruta	15,51	15,51	15,51	15,51	15,51	15,51	15,51	15,51	15,50	15,50	15,49
Fibra em detergente neutro	36,37	36,34	36,31	36,28	36,25	36,21	36,49	36,61	36,73	36,84	36,96
Fibra em detergente ácido	17,61	18,52	19,44	20,35	21,26	22,17	18,51	19,40	20,30	21,19	22,08
Cálcio	0,82	1,10	1,38	1,66	1,94	2,20	1,10	1,38	1,65	1,93	2,20
Fósforo total	0,53	0,72	0,91	1,10	1,29	1,48	0,72	0,91	1,10	1,29	1,48
Metionina + Cistina	0,61	0,61	0,60	0,60	0,60	0,60	0,61	0,61	0,61	0,60	0,60
Lisina	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,75	0,75
Energia digestível (Kcal/kg)	2618	2624	2629	2635	2640	2645	2624	2629	2634	2639	2643

¹Princípio ativo à base de robenidina (6,6%). ²Nuvital, composição por kg do produto: vit. A - 600.000 UI; vit. D - 100.000 UI; vit. E - 8.000 mg; vit. K3 - 200 mg; vit. B1 - 400 mg; vit. B2 - 600 mg; vit. B6 - 200 mg; vit. B12 - 2.000 mcg; ácido pantotênico - 2.000 mg; colina - 70.000 mg; Fe - 8.000 mg; Cu - 1.200 mg; Co - 200 mg; Mn - 8.600 mg; Zn - 12.000 mg; I - 64 mg; Se - 16 mg; Metionina - 120.000 mg; antioxidante - 20.000 mg.

As medidas de pH foram realizadas diretamente no lombo e no posterior esquerdo, com auxílio de um potenciômetro de contato, 24 h *post mortem*. As medidas de cor foram realizadas na face dorsal da coxa e no lombo 24 h *post mortem*, tomando três pontos diferentes de leitura por amostra, conforme descrito por Van Laack *et al.* (2000). A medida de cor foi analisada utilizando o colorímetro Minolta® CR400 com iluminante D65 e ângulo de visão de 10°.

Os componentes L* (luminosidade), a* (componente vermelho-verde) e b* (componente amarelo-azul) foram expressos no sistema de cor Cielab. Após a análise de coloração, as amostras de lombo foram armazenadas e congeladas, para posteriormente serem descongelados em refrigerador por 12h para ser retirados o músculo *longissimus dorsi* direito e esquerdo, que foram pesados e embalados em sacos plásticos a vácuo e cozidos em banho-maria a 85°C por 20 min até a temperatura interna atingir $75 \pm 5^\circ\text{C}$. Após esfriarem sobre papel absorvente foram pesados novamente para determinar as perdas de líquidos por cocção. As amostras foram cortadas em pedaços de $1 \times 1 \times 2 \text{cm}^3$ (altura, largura, comprimento), sendo o comprimento perpendicular ao sentido das fibras musculares e, em seguida, submetidas ao teste de cisalhamento com lâmina *Warner-Bratzler Shear Force*, cortando as fibras transversalmente, na velocidade de 5 mm/s, acoplada ao texturômetro TA-XT2i. Os resultados foram expressos em Newton, correspondendo à força máxima necessária para o corte das amostras.

Após as pesagens dos cortes comerciais, foram acondicionadas em sacos plásticos, onde foi retirado o ar, e embaladas em papel alumínio para evitar oxidação devido à luz. Em seguida, foram congeladas a -18°C até a data em que foram descongeladas, desossadas e a carne das coxas direitas trituradas em processador de alimento, para análise de oxidação lipídica. Foi avaliada a oxidação equivalente em malonaldeído, pela metodologia de TBARS (Sorensen e Jorgensen, 1996), em que aproximadamente 5g da amostra de carne triturada foram homogeneizadas com 15mL de solução de ácido tricloroacético (7,5%), propilgalato (0,1%) e EDTA (0,1%) em tubos falcon. Em seguida, a solução obtida foi filtrada em papel de filtro qualitativo (12,5 mm) e 1,5mL da solução filtrada foi misturado com 1,5mL de ácido 2-Tiobarbitúrico (TBA) em tubo de ensaio e levados ao banho-maria por 40 minutos. Posteriormente, foram centrifugados a 1650 força g, durante 10 min. Após a centrifugação, a absorbância foi lida em espectrofotômetro no comprimento de onda de 545 nm. Para os cálculos, foi utilizada uma curva padrão de malonaldeído e os dados foram expressos como mg de malonaldeído (MDA)/kg de amostra.

No dia do abate, foi colhido o sangue de 110 animais para obtenção de soro, sendo coletado dos dez coelhos de cada tratamento que possuíam o peso vivo mais próximos a média do tratamento. O soro obtido foi transferido para tubos identificados e armazenados em freezer (-18°C) para posteriores análises de colesterol total (mg/dL), triglicerídios (mg/dL), HDL (mg/dL), LDL (mg/dL), as quais foram realizadas mediante processo enzimático-colorimétrico utilizando-se kits Gold Analisa Diagnóstica Ltda., e leitura em espectrofotômetro Bio-2000 (Bioplus Produtos para Laboratório Ltda.), segundo metodologias descritas por Gold Analisa Diagnóstica Ltda. e o VLDL calculado conforme Friedewald *et al.* (1972).

Para verificar a viabilidade econômica da inclusão dos bagaços, utilizou-se a equação descrita por Bellaver *et al.* (1985), em que foi calculado o custo médio da ração consumida por quilograma de peso vivo ganho (CR/GP).

$$Y_i = (Q_i X P_i) / G_i$$

em que:

Y_i = custo da ração por quilograma de peso vivo ganho no i-ésimo tratamento;

P_i = preço por quilograma da ração utilizada no i-ésimo tratamento;

Q_i = quantidade de ração consumida no i-ésimo tratamento;

G_i = ganho de peso do i-ésimo tratamento.

Nos custos das rações experimentais, foram utilizados os preços dos insumos da região de Maringá - PR durante o mês de janeiro de 2014: bagaços de uva R\$ 0,35/kg; milho R\$ 0,45/kg; farelo de soja R\$ 1,13/kg; farelo de trigo R\$ 0,35/kg; feno de capim estrela R\$ 0,40/kg; feno de alfafa R\$ 0,90/kg; fosfato bicálcico R\$ 2,4/kg; calcário R\$ 0,28/kg; sal comum R\$ 0,45/kg; DL-Metionina R\$ 15,00/kg; L-lisina HCl R\$ 9,08/kg; coccidiostático R\$ 6,68/kg e suplemento vitamínico-mineral R\$ 14,65/kg.

Os resultados das variáveis estudadas no ensaio de desempenho foram analisados pelo programa estatístico SAS (Statistical..., 2002), de acordo com o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + b_1(N_j - N_{j\text{médio}}) + b_2(N_j - N_{j\text{médio}})^2 + b_3(PV_{\text{inicial}} - PV_{\text{inicial médio}}) + e_{ijk}$$

em que:

Y_{ijk} = observação referente ao animal k, ingerindo ração com bagaço de uva “i” com nível de inclusão “j”;

μ = Constante geral;

B_i = Efeito do bagaço de uva “i”, sendo i_1 = bagaço de uva obtida da produção de vinho, i_2 = bagaço de uva obtida da produção de suco;

b_1 = Coeficiente de regressão linear dos níveis “j” de inclusão do bagaço de uva “i”, nas dietas para todo “j” diferente de 0;

N_j = Níveis de inclusão de bagaço de uva “i”, nas dietas, sendo $j_1 = 5\%$; $j_2 = 10\%$; $j_3 = 15\%$; $j_4 = 20\%$; $j_5 = 25\%$;

N_j médio = nível médio de inclusão de bagaço de uva “i” nas dietas;

b_2 = Coeficiente de regressão quadrático dos níveis “j” de inclusão do bagaço de uva “i” nas dietas para todo “j” diferente de 0;

b_3 = Coeficiente de regressão linear para peso inicial (covariável)

PV inicial = peso vivo inicial de cada animal;

PV inicial médio = peso vivo inicial médio dos animais utilizados no experimento;

e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ijkl} .

As médias obtidas para cada bagaço foram comparadas pelo teste de F ($P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição bromatológica, os coeficientes de digestibilidade do BUS e do BUV estão apresentados na Tab. 3. As principais diferenças na composição bromatológica entre os bagaços foram os constituintes da fibra (FDN, FDA e lignina) e na concentração de fenóis totais, que são mais elevados no BUS. Possivelmente, o alto teor de lignina pode ter um efeito dos níveis de tanino presentes na uva, que possui 2,1% da matéria seca de taninos condensados e 4,5% da MS de taninos fenólicos (Baumgartel *et al.*, 2007), o que pode levar a uma superestimação do teor de lignina, de acordo com o método sequencial de determinação dos constituintes fibrosos (Van Soest *et al.*, 1991).

Tabela 3. Composição bromatológica, teores digestíveis e coeficientes de digestibilidade aparente (CDa), de bagaços de uva provenientes da produção de suco (BUS) e da produção de vinho (BUV)

Variável	Composição bromatológica		Teores digestíveis		CDa	
	BUS	BUV	BUS	BUV	BUS	BUV
MS	92,07	92,34	63,78	63,78	69,27	69,07
MO	97,73	97,03	64,47	64,48	65,97	66,45
Proteína	10,04	10,98	2,61	2,65	25,93	24,14
Energia Kcal/Kg	4587,84	4556,75	1147,09	1172,73	23,23	21,21
FDN	70,54	63,62	6,90	5,90	9,20	8,39
FDA	49,44	46,21	-	-	-	-
Lignina	40,18	36,01	-	-	-	-
Fenóis totais			-	-	-	-
Eq. de Ác. Gálico	2353,74	1678,06				

MS - matéria seca; MO - matéria orgânica; FDN - fibra em detergente neutro; FDA - fibra em detergente ácido.

Quando comparados aos dados obtidos por Villamide *et al.* (2003), os bagaços apresentaram níveis semelhantes de proteína bruta (PB), porém com valores menores de energia bruta (EB), provavelmente devido aos valores mais elevados de FDN, FDA e lignina.

Os coeficientes de digestibilidade aparente da energia (CDaEB) e da proteína bruta (CDaPB) foram semelhantes para ambos os bagaço de uva. Os valores obtidos, no entanto, são inferiores aos observados por Villamide *et al.* (2003), que obtiveram CDaEB de 31,16% e CDaPB de 58,60%, provavelmente, em razão dos maiores teores de FDA e lignina nos bagaços avaliados nesta pesquisa e que, segundo Gidenne e Perez (1994), são constituintes que prejudicam a digestibilidade.

O mesmo ocorreu quando comparados os valores de ED e PD. Em ambos, os bagaços avaliados foram de 1147,09; 1172,73 kcal/kg; 2,61 e 2,65, respectivamente.

Os valores de energia digestível variam entre as pesquisas, com valores de 1817,62 kcal/kg (Ferreira *et al.*, 1996), 1385,05 kcal/kg (Fernandez-Carmona *et al.*, 1996), 2204,54 kcal/kg (Guemour *et al.*, 2010). Estas variações nos resultados obtidos podem ser devido às diferenças bromatológicas dos alimentos, níveis de inclusão nas dietas e mesmo ocasionadas pelo emprego de diferentes métodos de estimação dos valores nutricionais dos alimentos (Villamide *et al.*, 2003).

Em relação ao desempenho dos coelhos, dos 32 aos 50 dias de idade (Tab.4), alimentados com dietas contendo diferentes níveis de inclusão de BUS e BUV, foi verificada interação ($P < 0,05$) entre os tipos e níveis de bagaços de uva incluídos nas dietas para a conversão alimentar e para os custos com a ração consumida, por quilo de peso vivo ganho (CR/GP). Na conversão alimentar, ao desdobrarem-se os efeitos da interação, foi observado efeito quadrático ($P < 0,05$) com a adição crescente de BUS, apresentou efeito quadrático, com a pior conversão alimentar (CA) no nível estimado de 15,08%, enquanto a adição crescente de BUV piorou linearmente a conversão alimentar. Quando desdobrados, os efeitos da interação para o CR/GP apresentaram redução linear nos custos, apenas no tratamento com BUS.

Tabela 4. Características de desempenho e custo da ração por quilo de peso vivo ganho de coelhos alimentados com inclusão de bagaço de uva da produção de suco (BUS) e da produção de vinho (BUV), dos 32 aos 50 dias de idade

Variáveis	Tipos de bagaço	RT	Níveis de inclusão dos bagaços de uva (%)					Média estimada	Interação	Regressão	CV
			5	10	15	20	25				
PV (g)	BUS	1692,73	1702,54	1690,45	1665,76	1741,39	1769,20	1713,87 ^a	ns	-	4,37
	BUV		1679,17	1664,98	1681,51	1721,04	1666,98	1682,74 ^b		-	
	Média estimada		1690,86	1677,72	1673,64	1731,21	1718,09	-		Linear ¹	
CRD (g)	BUS	127,04	125,45	131,58	130,64	133,96	138,94	132,11 ^a	ns	-	7,61
	BUV		124,60	126,52	125,59	135,69	129,26	128,33 ^b		-	
	Média estimada		125,03	129,05	128,12	134,83	134,10	-		Linear ²	
GPD (g)	BUS	47,16	47,71	47,04	45,66	49,87	51,41	48,34 ^a	ns	-	8,70
	BUV		46,41	45,62	46,54	48,74	45,74	46,60 ^b		-	
	Média estimada		47,06	46,61	46,10	49,30	48,57	-		Linear ³	
CA (g/g)	BUS	2,69	2,63	2,81	2,85	2,69	2,70	2,74	**	Quadrático ⁴	5,50
	BUV		2,68	2,78	2,70	2,79	2,83	2,76		Linear ⁵	
	Média estimada		2,66	2,79	2,78	2,74	2,77	-		-	
CR/GP (R\$/kg)	BUS	1,82	1,74	1,81	1,80	1,64	1,61	1,72	**	Linear ⁶	5,36
	BUV		1,77	1,79	1,69	1,70	1,68	1,73		ns	
	Média estimada		1,75	1,80	1,74	1,67	1,64	-		-	

RT: ração testemunha; PV: peso vivo 50 dias; GPD: ganho de peso diário 32 a 50 dias; CRD: consumo de ração diário 32 a 50 dias; CA: conversão alimentar 32 a 50 dias; CR/ GP: custo das rações, em reais, para cada quilo de ganho de peso dos 32 aos 50 dias de idade dos animais; CV: coeficiente de variação. Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo Teste de F (P<0,05). **Interação significativa (P<0,05). ns= não significativo. ¹Y=1679,30 + 1,35645X, R²= 0,45. ²Y= 124,678 + 0,385467X, R²= 0,83. ³Y= 46,237 + 0,088638X, R²= 0,46. ⁴Y= 2,46451 + 0,0465171X - 0,00154234X², R²= 0,60. ⁵Y= 2,66455 + 0,00619295X, R²= 0,58. ⁶Y= 2,17478 - 0,00836919X, R²=0,46.

A pior CA possivelmente foi ocasionada pela grande quantidade de lignina presente nos bagaços de uva, que prejudica a digestão dos demais nutrientes das dietas (Gidenne e Perez, 1994). Logo, há a necessidade dos animais aumentarem o consumo de ração, de modo a consumir a mesma quantidade de energia digestível (ED) e, assim, manter sua taxa de crescimento, o que resulta, geralmente, na piora da conversão (Lebas, 1975; Spreadbury e Davidson, 1978; Lebas *et al.*, 1982). Este mecanismo de regulação de consumo funciona adequadamente se a energia da dieta estiver na faixa de 2200 a 3200kcal/ED/kg (Lebas *et al.*, 1996). Outro fator que pode ter ocasionado a elevação no consumo de ração é o fato dos animais que consumiram bagaço de uva nas dietas apresentarem maiores taxas de passagem do alimento pelo trato digestório, o que pode levar a uma menor digestibilidade dos nutrientes, com prejuízo no desempenho (Fraga *et al.*, 1991).

No período de 32 aos 50 dias, o peso vivo (PV), o consumo de ração diário (CRD) e o ganho de peso diário (GPD) apresentaram efeito linear crescente ($P < 0,05$), com o aumento de ambos os bagaços de uva nas dietas. No período da desmama aos 49 dias de idade, resultados semelhantes foram obtidos por Perez *et al.* (1994) ao avaliarem o efeito do nível de lignina em dietas de coelhos, com inclusão de semente de uva e alfafa como fontes principais de lignina. Na medida em que se elevaram os níveis de lignina com o uso de semente de uva, observaram aumento no consumo de ração, ganho de peso e piora na conversão alimentar. Ao avaliarem o uso de até 6,0% de bagaço de uva na dieta de coelhos Guemour *et al.* (2010), diferentemente das observações acima citadas e dos resultados obtidos nesta pesquisa, relatam que o bagaço reduziu o peso vivo e o consumo de ração aos 49 dias, mas sem alterar a conversão alimentar.

Apenas a conversão alimentar (CA) e o custo da ração por quilo de peso vivo ganho (CR/GP) aos 50 dias não apresentaram diferenças ($P > 0,05$) entre os bagaços de uva avaliados. As demais variáveis como peso vivo, consumo de ração e ganho de peso foram maiores nos animais alimentados com o BUS, no período de 32 a 50 dias de idade. Segundo Pato (1988), o BUS apresenta maior conteúdo de açúcares em relação ao BUV, pois neste último, os açúcares são fermentados e transformados em etanol. Esta maior quantidade de açúcares que são mais facilmente metabolizados, podem ser a razão de o BUS apresentar melhores resultados de desempenho quando comparados ao BUV.

No período total de desempenho dos coelhos (32 aos 70 dias de idade), não foi verificada interação ($P > 0,05$) entre os tipos e níveis de bagaços de uva para nenhuma das características estudadas (Tab. 5). Apenas a relação dos custos da ração consumida pelo peso vivo ganho (CR/GP) apresentou redução nos custos, na medida em que se elevou a

inclusão dos dois tipos de bagaço de uva nas rações, devido principalmente ao baixo custo de aquisição dos bagaços de uva, em comparação aos fenos utilizados nas rações, que foram os principais alimentos substituídos pelos bagaços de uva. As demais variáveis não diferiram ($P>0,05$) para os tipos de bagaço e para os níveis de suas incorporações nas dietas.

Em contraponto, Guemour *et al.* (2010), ao avaliarem o desempenho de coelhos dos 35 aos 77 dias de idade, alimentados com até 6,0% de bagaço de uva, observaram que o ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar foram prejudicados com a adição do bagaço de uva. Esta diferença encontrada pelos autores, possivelmente foi causada pela superestimação dos nutrientes digestíveis do bagaço de uva empregado na formulação por esses autores.

Os resultados de desempenho obtidos no período total do experimento (Tab. 5) indicam que ambos os bagaços de uva podem ser utilizados até 25% de inclusão nas dietas, apesar de alguns efeitos negativos no desempenho até os 50 dias de idade, provavelmente ocasionado pelo menor aproveitamento dos nutrientes fibrosos, como os bagaços de uva, pelos animais nesta primeira fase do crescimento, que foi compensada, no entanto, nos últimos 20 dias do período experimental. Isto é devido ao trato gastrointestinal dos animais mais velhos possuem maior capacidade de aproveitamento de alimentos fibrosos, pois o ceco destes apresenta maior capacidade fermentativa (Gidenne *et al.*, 2007; Padilha *et al.*, 1995; Piattoni *et al.*, 1996).

Esta maior capacidade em aproveitar os constituintes da fibra dos bagaços de uva, que refletiu no desempenho dos animais, pode ser explicada pela maior atividade da pectinase cecal nos coelhos mais velhos, pois a maior parte das enzimas que atuam no ceco já está em máxima atividade aos 28 dias, a atividade enzimática da pectinase aumenta até os 90 dias de idade (Marounek *et al.*, 1995). As cascas das uvas presentes nos bagaços possuem quantidades significativas de pectina, que aliado a maior atividade da pectinase pode ter gerado uma maior digestibilidade que compensou os efeitos deletérios atribuídos à lignina no período até os 50 dias, a ponto dos animais não apresentarem diferenças nas variáveis de desempenho ($P>0,05$).

Perez *et al.* (1994), avaliando o efeito de dietas com diferentes níveis de lignina, utilizando semente de uva, também observaram efeito negativo no desempenho no período inicial de crescimento, mas não encontraram diferenças no período final do experimento, de 49 dias ao abate, no ganho de peso dos animais. Os autores justificam que o efeito deletério do aumento dos níveis de lignina na dieta foi parcialmente

compensado pelo aumento do consumo de ração que piorou a conversão alimentar dos animais.

Na Tab. 6, apenas o peso do lombo apresentou interação entre os tipos de bagaço de uva com os níveis de inclusão ($P < 0,05$). Desdobrando este efeito, foi observado aumento linear ($P < 0,05$) no peso do lombo com adição de BUS, enquanto que para as dietas contendo BUV não foram observadas diferenças ($P > 0,05$).

Independente dos tipos de bagaço de uva avaliados, o peso da carcaça e região tóraco-cervical (RTC) aumentou linearmente ($P < 0,05$) com a adição crescente de bagaço de uva nas dietas. Apesar de não ter sido avaliado, o aumento na adição dos bagaços de uva nas dietas pode ter influenciado o peso do conteúdo do trato gastrointestinal (TGI), pois a taxa de passagem do alimento pelo TGI tem relação direta com o conteúdo e perfil da fibra na dieta (De Blas *et al.*, 1999; Gidenne, 1994; Gidenne e Perez, 1994). Quanto maior o nível de FDA na dieta maior a taxa de passagem e, conseqüentemente, menor o peso do TGI cheio.

Tal diferença no peso do TGI é mais evidente, principalmente em animais que foram submetidos a um período de jejum antes da pesagem, como é o caso dos animais deste experimento, que passaram por 4 h de jejum. Fraga *et al.* (1991) ao compararem diferentes fontes de fibra, observaram que o bagaço de uva proporcionou menor valor de conteúdo cecal em relação ao peso vivo do animal, e uma maior taxa de esvaziamento do trato gastrointestinal.

O fígado, no entanto, teve seu peso reduzido linearmente ($P < 0,05$) com a adição crescente de ambos os bagaços nas dietas. Possivelmente, este resultado deve-se a ação antioxidante e ao efeito hepato protetor do bagaço de uva (Kandemir *et al.*, 2012), aliado à redução nos níveis de triglicerídeos e VLDL (Tab. 7), que pode ter promovido uma menor taxa de metabolismo hepático.

Comparando-se os tipos de bagaços de uva, apenas o peso de rins foi maior ($P < 0,05$) para os animais que receberam BUS na dieta. Isso pode ser devido os rins possuírem uma alta correlação com o peso vivo dos animais, embora não tenha apresentado diferenças significativas, o peso vivo dos animais que consumiram BUS foi ligeiramente maior que os animais dos tratamentos que consumiram o BUV.

Não foram observadas interações ($P > 0,05$) entre tipos e níveis de bagaços de uva para as variáveis de rendimento de carcaça e dos cortes comerciais, bem como os parâmetros relacionados aos tipos de bagaço de uva (Tab. 8). Apenas os rendimentos de fígado e do coração diminuíram ($P < 0,05$) com a adição crescente de ambos os bagaços.

Tabela 5. Características de desempenho e custo da ração por quilo de peso vivo ganho de coelhos alimentados com inclusão de bagaço de uva da produção de suco (BUS) e da produção de vinho (BUV), dos 32 aos 70 dias de idade

Variáveis	Tipo de Bagaço	RT	Níveis de inclusão dos bagaços (%)					Média estimada	Interação	Regressão	CV
			5	10	15	20	25				
PV (g)	BUS	2413,2	2412,6	2371,2	2395,3	2457,6	2483,6	2424,1	ns	ns	4,39
	BUV		2413,5	2365,6	2404,0	2411,7	2370,9	2393,1			
	Média estimada		2413,0	2368,4	2399,7	2434,6	2427,3	-			
CRD (g)	BUS	140,40	141,71	143,72	144,83	145,02	149,94	145,04	ns	ns	6,22
	BUV		143,19	141,47	141,86	145,97	145,15	143,53			
	Média estimada		142,45	142,59	143,35	145,50	147,54	-			
GPD (g)	BUS	41,30	41,28	40,20	40,83	42,47	43,15	41,59	ns	ns	6,77
	BUV		41,31	40,05	41,06	41,26	40,19	40,77			
	Média estimada		41,30	40,12	40,94	41,87	41,67	-			
CA (g/g)	BUS	3,40	3,44	3,58	3,54	3,41	3,47	3,49	ns	ns	4,25
	BUV		3,47	3,53	3,46	3,54	3,62	3,53			
	Média estimada		3,45	3,56	3,50	3,47	3,55	-			
CR/GP (R\$/kg)	BUS	2,71	2,68	2,74	2,65	2,50	2,49	2,61	ns	-	4,18
	BUV		2,71	2,70	2,58	2,59	2,59	2,63			
	Média estimada		2,69	2,72	2,62	2,54	2,54	-			

RT: ração testemunha; PV: peso vivo 70 dias; GPD: ganho de peso diário 32 a 70 dias; CRD: consumo de ração diário 32 a 70 dias; CA: conversão alimentar 32 a 70 dias; CR/GP: custo das rações, em reais, para cada quilo de ganho de peso dos 32 aos 70 dias de idade dos animais; CV: coeficiente de variação. Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo Teste de F (P<0,05). **Interação significativa (P<0,05). ns= não significativo, ¹Y= 2,79737 - 0,0124025X, R²=0,86.

Tabela 6. Médias estimadas dos pesos da carcaça, cortes comerciais e vísceras comestíveis de coelhos alimentados, com dietas contendo bagaço de uva da produção de suco (BUS) e bagaço de uva da produção de vinho (BUV)

Variáveis	Tipo de Bagaço	RT	Níveis de inclusão dos bagaços (%)					Média estimada	Interação	Regressão	CV
			5	10	15	20	25				
Carcaça (g)	BUS	1299,49	1276,89	1265,51	1284,42	1311,34	1355,45	1298,72	ns	-	8,78
	BUV		1271,00	1251,19	1314,13	1339,63	1386,59	1312,51		-	
	Média estimada		1273,95	1258,35	1299,27	1325,49	1371,02	-		Linear ¹	
Fígado (g)	BUS	82,72	83,69	73,46	80,73	76,38	74,88	77,83	ns	-	14,40
	BUV		87,29	78,44	76,05	75,86	71,05	77,74		-	
	Média estimada		85,49	75,95	78,39	76,12	72,97	-		Linear ²	
Rins (g)	BUS	15,42	15,55	14,14	14,91	15,17	14,69	14,89 ^a	ns	ns	11,49
	BUV		14,53	13,95	14,13	14,28	13,77	14,13 ^b		-	
	Média estimada		15,04	14,04	14,52	14,72	14,23	-		-	
Coração (g)	BUS	6,65	6,58	6,64	6,43	6,49	6,90	6,61	ns	ns	11,44
	BUV		6,38	6,45	6,55	6,42	6,73	6,51		-	
	Média estimada		6,48	6,54	6,49	6,45	6,81	-		-	
Cabeça (g)	BUS	110,40	113,39	106,43	114,30	112,16	111,08	111,47	ns	ns	8,06
	BUV		109,83	109,87	114,30	110,99	112,50	111,50		-	
	Média estimada		111,61	108,15	114,30	111,58	111,79	-		-	
Região tóraco-cervical (g)	BUS	299,72	295,88	293,58	295,69	310,36	317,31	302,56	ns	-	5,73
	BUV		290,77	285,31	301,18	306,17	301,29	296,94		-	
	Média estimada		293,33	289,45	298,44	308,26	309,30	-		Linear ³	
Anterior (g)	BUS	140,20	138,95	137,34	136,25	151,40	144,45	141,68	ns	ns	11,11
	BUV		138,03	137,83	140,71	137,90	137,06	138,31		-	
	Média estimada		138,49	137,59	138,48	144,65	140,75	-		-	
Lombo (g)	BUS	329,72	328,15	318,06	334,32	333,25	361,00	334,96	**	Linear ⁴	6,15
	BUV		327,46	312,25	335,13	336,63	327,95	327,88		ns	
	Média estimada		327,80	315,15	334,73	334,94	344,48	-		-	
Posterior (g)	BUS	416,11	404,39	405,13	401,89	422,67	422,50	411,32	ns	ns	10,01
	BUV		405,15	397,67	382,39	408,02	401,20	398,89		-	
	Média estimada		404,77	401,40	392,14	415,35	411,85	-		-	

RT: ração testemunha; CV: coeficiente de variação. Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo Teste de F (P<0,05). **Interação significativa (P<0,05). ns= não significativo. ¹Y= 1240,90 + 3,75433X, R²=0,85. ²Y= 80,7047 - 0,355608X, R²= 0,70. ³Y= 284,629 + 1,01376X, R²= 0,82. ⁴Y= 311,076 + 1,57996X, R²= 0,65.

Tabela 7. Médias do lipidograma de coelhos alimentados, com dietas contendo bagaço de uva da produção de suco (BUS) e bagaço de uva da produção de vinho (BUV)

Variáveis	Tipo de Bagaço	RT	Níveis de inclusão dos bagaços (%)					Média estimada	Interação	Regressão	CV
			5	10	15	20	25				
Colesterol Total (mg/dL)	BUS	61,98	60,86	60,79	65,28	54,24	55,83	59,40	ns	ns	14,24
	BUV		61,01	59,38	58,12	57,86	58,06	58,88			
	Média estimada		60,93	60,08	61,70	56,05	56,94				
HDL (mg/dL)	BUS	28,90	27,86	29,57	29,50	30,10	32,00	29,81	ns	ns	15,89
	BUV		27,00	28,60	27,42	30,05	30,52	28,72			
	Média estimada		27,43	29,09	28,46	30,07	31,26				
Triglicérides (mg/dL)	BUS	91,43	93,71	86,57	86,06	78,10	77,48	84,38	ns	Linear ¹	20,78
	BUV		91,59	87,72	77,18	75,43	74,39	81,26			
	Média estimada		92,65	87,15	81,62	76,77	75,93				
VLDL (mg/dL)	BUS	18,29	18,74	17,31	17,21	15,62	15,50	16,88	ns	Linear ²	20,79
	BUV		18,32	17,54	15,44	15,09	14,88	16,25			
	Média estimada		18,53	17,43	16,32	15,35	15,19				
LDL (mg/dL)	BUS	19,48	14,26	13,90	13,57	11,21	11,42	12,87	ns	ns	39,14
	BUV		15,61	13,71	14,35	14,11	15,96	14,75			
	Média estimada		14,94	13,81	13,96	12,66	13,69				

¹Y= 94,1799 - 0,806688X, R²=0,95. ²Y= 18,8360 - 0,161338 X, R²= 0,95.

Tabela 8. Médias estimadas dos rendimentos de carcaça, cortes comerciais e vísceras comestíveis de coelhos alimentados, com dietas contendo bagaço de uva da produção de suco (BUS) e bagaço de uva da produção de vinho (BUV)

Variáveis	Tipo de Bagaço	RT	Níveis de inclusão dos bagaços (%)					Média estimada	Interação	Regressão	CV
			5	10	15	20	25				
Carcaça (%)	BUS	53,33	52,88	53,34	53,59	53,17	54,80	53,56	ns	ns	8,70
	BUV		52,84	53,40	54,79	55,50	58,62	55,03			
	Média estimada		52,86	53,37	54,19	54,34	56,71	-			
Fígado (PR-C)	BUS	6,43	6,16	5,82	5,97	5,61	5,22	5,76	ns	-	16,06
	BUV		6,45	6,10	5,80	5,40	5,73	5,90			
	Média estimada		6,30	5,96	5,88	5,51	5,48	-			
Rins (PR-C)	BUS	1,22	1,16	1,13	1,10	1,13	1,04	1,11	ns	ns	14,14
	BUV		1,10	1,15	1,11	1,03	1,12	1,10			
	Média estimada		1,13	1,14	1,11	1,08	1,08	-			
Coração (PR-C)	BUS	0,51	0,51	0,52	0,50	0,48	0,48	0,50	ns	-	11,50
	BUV		0,49	0,51	0,51	0,47	0,48	0,49			
	Média estimada		0,50	0,52	0,50	0,48	0,48	-			
Cabeça (PR-C)	BUS	8,50	8,91	8,41	8,89	8,57	8,20	8,60	ns	ns	9,60
	BUV		8,64	8,79	8,73	8,33	8,43	8,58			
	Média estimada		8,78	8,60	8,81	8,45	8,31	-			
Região tóraco-cervical (PR-C)	BUS	23,07	23,17	23,20	23,02	23,54	23,42	23,27	ns	ns	6,22
	BUV		22,89	22,81	22,90	23,02	22,37	22,80			
	Média estimada		23,03	23,00	22,96	23,28	22,90	-			
Anterior (PR-C)	BUS	10,79	10,89	10,87	10,61	11,63	10,66	10,93	ns	ns	12,87
	BUV		10,85	11,03	10,72	10,38	10,13	10,62			
	Média estimada		10,87	10,95	10,67	11,00	10,39	-			
Lombo (PR-C)	BUS	25,39	25,70	25,14	26,02	25,38	26,63	25,78	ns	ns	6,35
	BUV		25,75	24,97	25,52	25,31	24,38	25,19			
	Média estimada		25,73	25,06	25,77	25,77	25,51	-			
Posterior (PR-C)	BUS	32,04	31,66	32,05	31,29	32,34	31,16	31,70	ns	ns	10,64
	BUV		31,90	31,80	29,26	30,74	29,75	30,69			
	Média estimada		31,78	31,93	30,27	31,54	30,45	-			

RT: ração testemunha; PR-C: peso relativo em relação ao peso da carcaça; CV: coeficiente de variação. Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo Teste de F ($P < 0,05$). **Interação significativa ($P < 0,05$). ns= não significativo. ¹ $Y = 6,45023 - 0,0414469X$, $R^2 = 0,94$. ² $Y = 0,522533 - 0,007944X$, $R^2 = 0,58$.

Este resultado pode ser devido ao menor teor de triglicerídeos e VLDL circulantes no sangue dos animais (Tab. 7) que, possivelmente, promoveu uma menor taxa metabólica hepática, reduzindo o peso de fígado e, conseqüentemente, em menor rendimento de fígado.

A redução do peso do coração em relação à carcaça pode ser devido a menor deposição de tecido adiposo pericardíaco, que embora não foi avaliado pode ter gerado esse resultado.

Outra hipótese a ser melhor estudada é que pode ter ocorrido redução na pressão arterial, refletindo em menor esforço cardíaco, resultando em menor tamanho do coração. A ingestão de níveis crescentes de ácidos graxos ω -3, presentes nos bagaços de uva, pode ter relação com este resultado, uma vez que os ácidos graxos ω -3 possuem ação direta na redução da pressão arterial (Denardi *et al.*, 2009).

Ao avaliar os efeitos de dietas com fontes de ω -3 e ω -9, Den Ruijter *et al.* (2012) observaram que, tanto o peso do coração, quanto a relação do peso do coração com o peso do animal, foram menores nos animais que receberam dietas ricas em ω -3 e ω -9.

Outro aspecto que corrobora com os resultados encontrados da menor relação do coração em relação à carcaça, está na ação de substâncias presentes na semente de uva, como as catequinas e epicatequinas que são compostos da classe das proantocianidinas, também conhecida como taninos. Segundo Afonso *et al.* (2013), estes compostos presentes na semente da uva tem ação de redução na pressão arterial, pois agem inibindo a ação da enzima conversora da angiotensina I, que a converte em angiotensina II. A inibição da enzima conversora da angiotensina I é mais efetiva quando administrada em conjunto os diferentes tipos de proantocianidinas, semelhante ao que ocorre com o consumo de bagaço de uva, devido ao efeito sinérgico que estas substâncias possuem. Sabe-se que a angiotensina II é um potente vasoconstritor, que também atua estimulando a produção de aldosterona, a qual promove retenção de sódio e água nos túbulos renais e aumento do volume sanguíneo.

Portanto, o aumento nos níveis de catequinas e epicatequinas nas dietas pode ter promovido uma redução na pressão sanguínea, relaxamento dos vasos sanguíneos e, conseqüentemente, redução no esforço cardíaco, que pode levar ao menor tamanho do coração, no entanto mais pesquisas devem ser realizadas para comprovar essa hipótese.

As variáveis de luminosidade do posterior (L^* posterior) e as perdas por cocção (PPC) apresentaram interação entre os tipos de bagaços e os níveis empregados (Tab. 9). Apenas as dietas com adição crescente de BUV reduziram linearmente a L^* posterior.

Tabela 9. Médias das características qualitativas da carne de coelhos alimentados, com dietas contendo bagaço de uva da produção de suco (BUS) e bagaço de uva da produção de vinho (BUV)

Variáveis	Tipo de Bagaço	RT	Níveis de inclusão dos bagaços (%)					Média estimada	Interação	Regressão	CV
			5	10	15	20	25				
L* lombo	BUS	52,86	50,40	49,35	49,49	50,71	52,04	50,40	ns	ns	6,82
	BUV		50,44	50,36	49,64	51,07	48,05	49,91			
	Média estimada		50,42	49,85	49,56	50,89	50,05	-			
a* lombo	BUS	5,47	7,26	7,07	7,84	6,47	6,48	7,02	ns	ns	23,53
	BUV		7,15	6,37	7,17	6,49	6,81	6,80			
	Média estimada		7,20	6,72	7,50	6,48	6,65	-			
b* lombo	BUS	3,41	3,47	4,29	4,19	3,77	4,13	3,97	ns	ns	28,09
	BUV		4,33	3,82	4,44	3,94	3,38	3,98			
	Média estimada		3,90	4,05	4,31	3,86	3,75	-			
L* posterior	BUS	49,81	49,66	48,14	49,39	48,22	49,76	49,03	**	Linear ¹	4,71
	BUV		50,05	49,90	47,84	49,54	47,10	48,89			
	Média estimada		49,86	49,02	48,61	48,88	48,43	-			
a* posterior	BUS	5,28	6,50	5,63	5,64	6,69	5,41	5,97	ns	ns	22,42
	BUV		5,28	5,55	6,11	5,94	5,75	5,73			
	Média estimada		5,89	5,59	5,88	6,32	5,58	-			
b* posterior	BUS	4,17	5,02	4,59	4,29	5,16	4,63	4,74	ns	ns	18,74
	BUV		4,54	4,73	4,98	4,47	4,25	4,59			
	Média estimada		4,78	4,66	4,63	4,81	4,44	-			
pH do lombo	BUS	5,46	5,46	5,44	5,46	5,48	5,41	5,45	ns	ns	1,61
	BUV		5,44	5,45	5,48	5,48	5,46	5,46			
	Média estimada		5,45	5,44	5,47	5,48	5,43	-			
pH do posterior	BUS	5,62	5,61	5,62	5,60	5,62	5,49	5,59	ns	ns	1,83
	BUV		5,55	5,62	5,58	5,59	5,59	5,59			
	Média estimada		5,58	5,62	5,59	5,61	5,54	-			
PPC (%)	BUS	28,53	27,53	28,29	26,75	28,52	28,78	27,97	**	Linear ²	4,85
	BUV		28,75	29,30	28,81	26,20	27,72	28,15			
	Média estimada		28,14	28,79	27,78	27,36	28,25	-			
Textura (N)	BUS	23,48	18,82	23,33	20,07	17,80	20,66	20,14	ns	ns	31,44
	BUV		20,43	24,82	18,60	20,12	18,76	20,55			
	Média estimada		19,62	24,08	19,34	18,96	19,71	-			

TBARS (mg de MDA/kg)	BUS	2,100	2,07	1,95	1,86	1,83	1,83	1,91	ns	-	9,35
	BUV		2,00	1,94	1,81	1,80	1,77	1,86		-	
	Média estimada		2,03	1,95	1,84	1,81	1,80	-		Linear ³	
CRA	BUS	63,97	63,88	65,90	64,40	65,91	65,36	65,09	ns	ns	3,62
	BUV		65,80	65,63	66,30	64,84	65,88	65,68		-	
	Média estimada		64,84	65,76	65,35	65,37	65,62	-		-	

PPC: perdas por cocção; CRA: capacidade de retenção de água; RT: ração testemunha; CV: coeficiente de variação. Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo Teste de F (P<0,05). **Interação significativa (P<0,05). ns= não significativo. ¹Y= 50,6883 – 0,122501X, R²= 0,54. ²Y= 29,9902 – 0,107882X, R²= 0,48. ³Y= 2,06774 – 0,0120961, R²= 0,88.

Liu *et al.* (2012), avaliando o efeito de taninos na dieta de coelhos, obtiveram resultados semelhantes. Os maiores níveis de tanino na dieta reduziram a luminosidade (L^*) da carne, porém sem influenciar o a^* (componente vermelho-verde) e o b^* (componente amarelo-azul).

Sayago-Ayerdi *et al.* (2009), ao avaliarem a inclusão de bagaço de uva na alimentação de frangos e seus efeitos na qualidade de hambúrgueres de frango, observaram que os valores de L^* decresceram conforme aumentou o consumo de bagaço de uva. No entanto, os valores de a^* não foram afetados pelos níveis de bagaço consumido, resultado semelhante ao obtido no presente trabalho.

Já Yan e Kim (2011), ao avaliarem os efeitos do consumo de fermentado de bagaço de uva, em nível de 3% da ração, em suínos, observaram que, tanto os valores de a^* quanto de b^* aumentaram com a adição do fermentado de bagaço de uva, porém sem alterar o L^* . Estes autores também observaram a ação antioxidante, com a redução nos níveis de TBARS da carne, e observaram que, tanto o pH quanto a firmeza da carne não foram afetadas pelo consumo do fermentado de bagaço de uva, resultado este semelhante ao obtido no presente trabalho.

As perdas por cocção (PPC) reduziram linearmente ($P < 0,05$) com a adição crescente BUV nas dietas, não houve efeito do BUS ($P > 0,05$). O fato de que apenas o BUV tenha apresentado este efeito pode ser devido à pequena diferença, embora não significativa, nos valores de oxidação lipídica (TBARS) entre as dietas com BUV e BUS. As menores perdas por cocção estão ligadas à maior estabilidade das membranas celulares, obtida pela maior proteção antioxidante na medida em que se eleva o consumo de bagaço de uva.

Não foi observado interação ($P > 0,05$) entre tipos e níveis de bagaço de uva para oxidação lipídica (TBARS). A adição crescente de ambos os bagaços de uva reduziu linearmente o TBARS. Este resultado demonstra que ambos os bagaços de uva tem ação antioxidante. Comportamento de TBARS semelhantes sobre hambúrgueres foram obtidos por Sayago-Ayerdi *et al.* (2009), que observaram menores valores com o aumento consumo de bagaço de uva, principalmente após a conservação por um período de cinco a 13 dias em refrigeração, o que indica que o bagaço de uva consumido tem ação protetora da oxidação lipídica, e que pode aumentar a vida de prateleira dos produtos. Sayago-Ayerdi *et al.* (2009) observaram que a ação antioxidante dos bagaços de uva consumido tem efeito mesmo em hambúrgueres armazenados congelados por seis meses.

Ao avaliar o efeito da adição de extrato de semente de uva sobre os valores de TBARS no peito de peru (Mielnik *et al.*, 2006) e na carne de caprinos (Rababah *et al.*, 2011), em ambas as pesquisas foi observado reduções lineares com o aumento dos níveis de extrato utilizado, o que indica que o bagaço de uva pode ser empregado como antioxidante, tanto consumido na ração, quanto o extrato aplicado diretamente sobre a carne.

As demais variáveis de características qualitativas da carne não foram influenciadas ($P>0,05$) pelos tipos de bagaços de uva, bem como pelos níveis de bagaço empregados nas rações.

Não houve interação entre os bagaços e os níveis utilizados para os parâmetros sanguíneos (Tab. 7), os tipos de bagaços de uva não proporcionaram diferença entre si ($P>0,05$) em nenhum dos parâmetros avaliados. Apenas os valores de triglicerídeos e colesterol VLDL apresentaram redução em seus níveis ($P<0,05$) na medida em que se elevou a inclusão de ambos os bagaços de uva nas dietas. Resultados semelhantes foram obtidos por Den Ruijter *et al.* (2012) ao avaliarem o efeito de dietas com níveis de ω -3 e ω -9, observando que os animais que receberam dietas com níveis mais elevados destes ácidos graxos tiveram uma redução nos níveis de triglicerídeos, porém não alterando os níveis de colesterol total.

A redução de triglicérides no soro dos animais alimentados com bagaço de uva pode ser decorrente da alta concentração de compostos fenólicos como as epicatequinas. As sementes de uvas são ricas nestes compostos, que são responsáveis pelo sabor e adstringência característicos em vinhos e sucos de uva (Kallithraka *et al.*, 1995). Zern *et al.* (2003) constataram a redução plasmática de triglicérides e VLDL em 39 e 50%, respectivamente, em porcos-da-índia, administrando farinha de uva liofilizada. Já Chan *et al.* (1999) investigarem o efeito das epicatequinas no perfil lipídico de hamsters, observaram redução dos níveis plasmáticos de triglicérides em 35% e colesterol total em 31% em relação ao grupo controle. Em outra pesquisa, com ratos, que consumiram proantocianidinas, polifenóis encontrados em uvas Del Bas *et al.* (2005), também demonstraram a redução significativa de triglicérides no plasma.

CONCLUSÕES

Os bagaços de uva provenientes da produção de suco e de vinho possuem valores nutricionais que lhes permitem ser utilizados nas rações de coelhos. Ambos podem ser

utilizados nas rações até o nível de 25% da ração sem que haja prejuízo no desempenho dos animais da desmama aos 70 dias de idade.

REFERÊNCIAS

AFONSO, J.; PASSOS, C.P.; COIMBRA, M.A. *et al.* Inhibitory effect of phenolic compounds from grape seeds (*Vitis vinifera* L.) on the activity of angiotensin I converting enzyme. *Lwt-Food Sci. Technol.*, v.54, p.265-270, 2013.

BAUMGARTEL, T.; KLUTH, H.; EPPERLEIN, K. *et al.* A note on digestibility and energy value for sheep of different grape pomace. *Small Ruminant Res.*, v.67, p.302-306, 2007.

BELLAVER, C.; FIALHO, E.T.; PROTAS, J.F.D. *et al.* Malt Rootlets as Ration Ingredients for Swine on Growing and Finishing Stages. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.20, p.969-974, 1985.

BLASCO, A.; OUHAYOUN, J. Harmonization of criteria and terminology in rabbit meat research: revised proposal. *World Rabbit Sci.*, v.4, p.93-99, 1993.

BLASCO, A.; OUHAYOUN, J.; MASOERO, G. Harmonization of criteria and terminology in rabbit meat research. *World Rabbit Sci.*, v.1, p.3-10, 1993.

CAMPOS, L. *Obtenção de extratos de bagaço de uva Cabernet Sauvignon (Vitis vinifera): parâmetros de processo e modelagem matemática.* 2005. 123f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

CHAN, P.T.; FONG, W.P.; CHEUNG, Y.L. *et al.* Jasmine green tea epicatechins are hypolipidemic in hamsters (*Mesocricetus auratus*) fed a high fat diet. *J. Nutr.*, v.129, p.1094-1101, 1999.

CHEEKE, P.R. Rabbit nutrition: a quiet growth area with great potential. In: LYONS, T.P. (Ed.). *Biotechnology in the feed industry.* Lexington: Alltech Publications, 1989. p. 249-260.

DE BLAS, C.; GARCIA, J.; CARABANO, R. Role of fibre in rabbit diets. A review. *Ann Zootech*, v.48, p.3-13, 1999.

DE BLAS, C.; MATEOS, G.G. Feed Formulation. In: DE BLAS, C.; WISEMAN, J. (Eds.). *The nutrition of the rabbit.* 2nd ed. Cambridge: CAB International, 2010. p.222-232.

DEL BAS, J.M.; FERNANDEZ-LARREA, J.; BLAY, M. *et al.* Grape seed procyanidins improve atherosclerotic risk index and induce liver CYP7A1 and SHP expression in healthy rats. *Faseb J.*, v.19, p.479-481, 2005.

DEN RUIJTER, H.M.; VERKERK, A.O.; SCHUMACHER, C.A. *et al.* A Diet Rich in Unsaturated Fatty Acids Prevents Progression Toward Heart Failure in a Rabbit Model of Pressure and Volume Overload. *Circ. Heart Fail.*, v.5, p.376-384, 2012.

DENARDI, D.C.F.; SALGADO, J.M.; MOREIRA, R. Effect of diet, statin, and omega-3 fatty acids on the blood pressure and lipidemia in humans. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, v.29, p.863-867, 2009.

FERNANDEZ-CARMONA, J.; CERVERA, C.; BLAS, E. Prediction of the energy value of rabbit feeds varying widely in fibre content. *Anim. Feed Sci. Technol.*, v.64, p.61-75, 1996.

FERREIRA, W.M.; FRAGA, M.J.; CARABANO, R. Inclusion of grape pomace, in substitution for alfalfa hay, in diets for growing rabbits. *Anim. Sci.*, v.63, p.167-174, 1996.

FRAGA, M.J.; DEAYALA, P.P.; CARABANO, R. *et al.* Effect of Type of Fiber on the Rate of Passage and on the Contribution of Soft Feces to Nutrient Intake of Finishing Rabbits. *J. Anim. Sci.*, v.69, p.1566-1574, 1991.

FRIEDEWALD, W.T.; FREDRICK, D.S.; LEVY, R.I. Estimation of concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of preparative ultracentrifuge. *Clin. Chem.*, v.18, p.499-502, 1972.

GIDENNE, I.; DEBRAY, L.; FORTUN-LAMOTHE, L. *et al.* Maturation of the intestinal digestion and of microbial activity in the young rabbit: Impact of the dietary fibre: starch ratio. *Comp. Biochem. Physiol. A Mol. Integr. Physiol.*, v.148, p.834-844, 2007.

GIDENNE, T. Effect of a Reduction in Fiber Content on the Rate of Passage through the Digestive Tract of the Rabbit - Comparison of Models for the Fecal Kinetics of 2 Markers. *Reprod. Nutr. Dev.*, v.34, p.295-307, 1994.

GIDENNE, T.; PEREZ, J.M. Dietary Lignin in Growing Rabbits .1. Consequences on Digestibility and Rate of Passage. *Ann. Zootech.*, v.43, p.313-322, 1994.

GUÉMOUR, D.; BANNELIER, C.; DELLA, A. *et al.* Nutritive value of sun-dried grape pomace, incorporated at a low level in complete feed for the rabbit bred under magrebian conditions. *World Rabbit Sci.*, v.18, p.17-25, 2010.

KALLITHRAKA, S.; GARCIAVIGUERA, C.; BRIDLE, P. *et al.* Survey of Solvents for the Extraction of Grape Seed Phenolics. *Phytochem. Analysis*, v.6, p.265-267, 1995.

KANDEMIR, F.M.; BENZER, E.; OZKARACA, M. *et al.* Protective antioxidant effects of grape seed extract in a cisplatin-induced hepatotoxicity model in rabbits. *Rev. Med. Vet. Toulouse*, v.163, p.539-545, 2012.

LEBAS, F. Influence of dietary energy content on growth performances of rabbit. *Ann. Zootech.*, v.24, p.281-288, 1975.

LEBAS, F.; COUDERT, P.; DE ROCHAMBEU, H. *et al.* *El conejo: cria e patologia*. Roma: FAO, 1996. 225p.

LEBAS, F.; LAPLACE, J.P.; DROUMENQ, P. Effect of the dietary energy content in rabbits: variations according to age of animals and feeding sequences. *Ann. Zootech.*, v.31, p.233-256, 1982.

LIU, H.; ZHOU, D.; TONG, J. *et al.* Influence of chestnut tannins on welfare, carcass characteristics, meat quality, and lipid oxidation in rabbits under high ambient temperature. *Meat Sci.*, v.90, p.164-169, 2012.

MAROUNEK, M.; VOVK, S.J.; SKRAMOVÁ, V. Distribution of activity of hydrolytic enzymes in the digestive tract of rabbits. *Br. J. Nutr.*, v.73, p.463-469, 1995.

MATTERSON, L.D. *The metabolizable energy of feed ingredients for chickens*. Storrs: Agricultural Experiment Station, University of Connecticut, 1965. 11p.

MIELNIK, M.B.; OLSEN, E.; VOGT, G. *et al.* Grape seed extract as antioxidant in cooked, cold stored turkey meat. *Lwt-Food Sci. Technol.*, v.39, p.191-198, 2006.

PADILHA, M.T.S.; LICOIS, D.; GIDENNE, T. *et al.* Relationships between microflora and cecal fermentation in rabbits before and after weaning. *Reprod. Nutr. Dev.*, v.35, p.375-386, 1995.

PATO, O. *O vinho: sua preparação e conservação*. 8.ed. Lisboa: Clássica, 1988. 433p.

PEREZ, J.M.; GIDENNE, T.; LEBAS, F. *et al.* Dietary lignin in growing rabbits. 2. Consequences on Growth-Performance and Mortality. *Ann. Zootech.*, v.43, p.323-332, 1994.

PEREZ, J.M.; LEBAS, F.; GIDENNE, T. *et al.* European reference method for in vivo determination of diet digestibility in rabbits. *World Rabbit Sci.*, v.3, p.41-43, 1995.

PIATTONI, F.; DEMEYER, D.I.; MAERTENS, L. In vitro study of the age-dependent caecal fermentation pattern and methanogenesis in young rabbits. *Reprod. Nutr. Dev.*, v.36, p.253-261, 1996.

RABABAH, T.M.; EREIFEJ, K.I.; ALHAMAD, M.N. *et al.* Effects of Green Tea and Grape Seed and Tbhq on Physicochemical Properties of Baladi Goat Meats. *Int. J. Food Prop.*, v.14, p.1208-1216, 2011.

RIZZON, L.A.; MANFRÓI, V.; MENEGUZZO, J. *Elaboração de graspa na propriedade vinícola*. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1999. 24p.

SAYAGO-AYERDI, S.G.; BRENES, A.; GONI, I. Effect of grape antioxidant dietary fiber on the lipid oxidation of raw and cooked chicken hamburgers. *Lwt-Food Sci. Technol.*, v.42, p.971-976, 2009.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3.ed. Viçosa: UFV, 2006. 235p.

SORENSEN, G.; JORGENSEN, S.S. A critical examination of some experimental variables in the 2-thiobarbituric acid (TBA) test for lipid oxidation in meat products. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.*, v.202, p.205-210, 1996.

SPREADBURY, D.; DAVIDSON, J. Study of need for fiber by growing New Zealand white rabbit. *J. Sci. Food Agric.*, v.29, p.640-648, 1978.

STATISTICAL Analysis System – SAS. *User's guide*. Cary: SAS Institute, 2002. 525p.

UNIÃO Brasileira de Vitivinicultura – UVIBRA. *Produção de uvas, elaboração de vinhos e derivados - 2003 a 2012*. 2014. Disponível em: <http://www.uvibra.com.br/pdf/safra_uva2003-2012.pdf>. Acessado em: 21 fev. 2014.

VAN LAACK, R.L.J.M.; LIU, C.H.; SMITH, M.O. *et al.* Characteristics of pale, soft, exudative broiler breast meat. *Poult. Sci.*, v.79, p.1057-1061, 2000.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.*, v.74, p.3583-3597, 1991.

VILLAMIDE, M.J.; GARCIA, J.; CERVERA, C. *et al.* Comparison among methods of nutritional evaluation of dietary ingredients for rabbits. *Anim. Feed Sci. Technol.*, v.109, p.195-207, 2003.

YAN, L.; KIM, I.H. Effect of Dietary Grape Pomace Fermented by *Saccharomyces boulardii* on the Growth Performance, Nutrient Digestibility and Meat Quality in Finishing Pigs. *Asian Australas. J. Anim. Sci.*, v.24, p.1763-1770, 2011.

ZERN, T.L.; WEST, K.L.; FERNANDEZ, M.L. Grape polyphenols decrease plasma triglycerides and cholesterol accumulation in the aorta of ovariectomized guinea pigs. *J. Nutr.*, v.133, p.2268-2272, 2003.

V – Características seminais de coelhos alimentados com bagaço de uva

Seminal characteristics of rabbits fed grape pomace

RESUMO

Com o objetivo de avaliar os efeitos do uso de bagaço de uva sobre as características seminais, foram utilizados 40 coelhos, com seis meses de idade, distribuídos em cinco tratamentos, que consistiram em dietas com a inclusão de bagaço de uva proveniente da produção de vinho tinto, em níveis (0; 6,25; 12,5; 18,75 e 25%). As coletas de sêmen foram realizadas duas vezes por semana, durante cinco semanas. Para realização das coletas foram utilizadas vaginas artificiais, com temperatura de 44°C e uma coelha em cio como manequim. Após cada coleta foi verificado o volume total do ejaculado, volume de sêmen, o volume de gel, a coloração, o pH, a motilidade espermática progressiva (%), vigor espermático, a concentração de espermatozoides (10^6 sptz/mL) e a morfologia espermática (%). A inclusão de bagaço de uva promoveu aumento linear da motilidade espermática, da concentração espermática e redução linear nos espermatozoides com morfologia anormal. Com base nos resultados, o bagaço de uva proveniente da produção de vinho pode ser utilizado em seu nível máximo estudado nas dietas de coelhos reprodutores.

Palavras-chave: antioxidantes, espermatozóides, morfologia espermática, polifenóis

ABSTRACT

In order to evaluate the effects of grape pomace usage on seminal characteristics, forty 6 months old rabbits were distributed in five treatments that consisted in diets with inclusion of grape pomace from wine production at levels (0, 6.25, 12.5, 18.75 and 25%). Semen samples were taken twice a week for five weeks. To perform the collections artificial vaginas with 44°C temperature were used, and a female rabbit in heat as dummy. After each collection, the total volume of ejaculate was recorded, as the semen volume, volume of gel staining, pH, motility (%), sperm vigor (points), sperm concentration (10^6 sptz/mL) and sperm morphology (%). The grape pomace inclusion caused linear increase in sperm motility, sperm concentration, and caused linear reduction in sperm with abnormal morphology. Therefore, the use of grape pomace improved sperm quality.

Keywords: antioxidants, sperm, sperm morphology, polyphenols

INTRODUÇÃO

Na cunicultura intensiva, o sucesso reprodutivo está, em grande parte, relacionado aos reprodutores machos, pois um único reprodutor pode influenciar a fertilidade e a prolificidade de dez fêmeas, quando utilizado a monta natural e até cem fêmeas quando se aplica à inseminação artificial (Eid, 2008). A quantidade e a qualidade de sêmen ejaculado determinarão o número de doses inseminantes e a relação macho/fêmea (Brun *et al.*, 2002). A produção espermática e as características seminais são influenciadas por diversos fatores como a idade, raça e peso (El-Ezz *et al.*, 1985; Salcedo-Bacar *et al.*, 2004), temperatura e umidade ambiente (Costa *et al.*, 2014), frequência e ritmo de coleta (Lopez *et al.*, 1996; Nizza *et al.*, 2003), luminosidade (Theau-Clément *et al.*, 1994), estado sanitário e nutrição (Luzi *et al.*, 1996). Alguns desses fatores ambientais podem promover aumento na produção das espécies reativas de oxigênio (ROS), também conhecidos como radicais livres. As ROS podem desempenhar funções fisiológicas ou deletérias ao sêmen de acordo com as suas concentrações.

A homeostase intracelular é mantida através de um sistema de defesa antioxidante enzimático e não enzimático (Agarwal *et al.*, 2005; Saalu, 2010). Quando a produção de ROS sobrecarrega o sistema antioxidante de defesa podem comprometer a fertilidade do sêmen, pois induzem o processo de lipoperoxidação (LPO), gerando danos ao DNA e apoptose nos espermatozóides (Kothari *et al.*, 2010). A LPO da membrana dos espermatozoides dos vertebrados, incluindo os coelhos, ocorre devido a grande quantidade de ácidos graxos poli-insaturados (Castellini *et al.*, 2006), que os torna particularmente susceptíveis a oxidação por ROS (Castellini *et al.*, 2000), sendo uma das maiores causas da redução da viabilidade e fertilidade dos espermatozoides (Agarwal e Said, 2005; Alvarez e Moraes, 2006).

No entanto, os animais possuem mecanismos de defesa antioxidantes, enzimáticos e não enzimáticos que atuam neutralizando as ROS, mecanismos estes que podem ser diretamente influenciados pela nutrição. Ao avaliarem a suplementação com vitaminas C e E, Castellini *et al.* (2003) e Yousef *et al.* (2003) observaram aumento na estabilidade oxidativa do sêmen, com melhorias na qualidade espermática. Outros compostos não enzimáticos com ação antioxidante são os compostos fenólicos, que são divididos em dois grupos: flavonoides e não flavonoides (Degáspari e Waszczynskyj, 2004). Nas uvas (*Vitis vinífera*) está presentes uma grande variedade de compostos fenólicos bioativos, nos quais os principais são os flavonoides, antocianinas, proantocianidinas, resveratrol. Os compostos polifenólicos, em particular os flavonoides, possuem em sua

estrutura vários grupos hidroxila, tornando-os antioxidantes mais potentes do que as vitaminas C e E (Barreiros *et al.*, 2006).

O resveratrol é um polifenol (Stojanovic *et al.*, 2001) não flavonoide (Degáspari e Waszczynskyj, 2004), presente em quantidades significativas na videira, destacando-se entre os demais compostos fenólicos, pois inibe a formação de ROS, retarda o envelhecimento celular e orgânico (David *et al.*, 2007). Os compostos fenólicos reduzem a peroxidação lipídica do sêmen e, quando administrados oralmente (Sarlós *et al.*, 2002), reduzem os danos causados pelas ROS ao DNA (Bhat *et al.*, 2001), aumentam a produção espermática e não causam efeitos adversos aos espermatozoides em decorrência da ausência de toxicidade do resveratrol (Juan *et al.*, 2005). Outro polifenol antioxidante é a proantocianidina presente, principalmente, nas sementes das uvas (Nakamura *et al.*, 2003).

Na produção de vinhos e sucos é gerado o bagaço de uva, que é um coproduto fibroso, com grande disponibilidade e baixo custo, apresentando vários compostos antioxidantes presentes na uva in natura. Este coproduto da uva pode ser utilizado nas dietas de coelhos, tanto como fonte de fibra e nutrientes, como fonte de antioxidantes naturais.

A pesquisa foi realizada com o objetivo de avaliar os efeitos do bagaço de uva na dieta sobre as características de qualidade e morfologia do sêmen de coelhos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Cunicultura da Fazenda Experimental de Iguatemi, Estado do Paraná (23°25'S, 51°57'W e altitude de 550 metros) e no Laboratório de Reprodução Animal da Universidade Estadual de Maringá, de fevereiro a abril de 2014. Neste período, a temperatura média foi de $23,62 \pm 0,71^{\circ}\text{C}$, a umidade relativa média de $67,2 \pm 7,23\%$. Durante o experimento os coelhos foram mantidos em fotoperíodo constante de 16 horas de luz e 8 horas de escuro, a fim de minimizar os efeitos da variação natural (Theau-Clément *et al.*, 1994).

As técnicas de manejo e coleta de dados utilizadas neste experimento foram aprovadas pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade Estadual de Maringá (050/2014 – Protocolo nº 028/2014 CEAE).

Foram utilizados 40 machos da raça Nova Zelândia Branco, com idade inicial de seis meses, peso médio inicial de $3,47 \pm 0,21$ kg e final de $3,74 \pm 0,29$ kg.

Antes de iniciar a fase experimental, foram realizadas três coletas com avaliações do sêmen, colhendo-se sêmen duas vezes por semana, para que os animais pudessem ser

distribuídos entre os tratamentos, de acordo com a qualidade inicial do sêmen. Os parâmetros seminais considerados na formação dos grupos foram aqueles que poderiam ser influenciados, diretamente, pela adição de bagaço de uva nas rações, como volume de sêmen, motilidade espermática progressiva, vigor espermático e concentração espermática.

Os animais foram aleatoriamente distribuídos em cinco tratamentos, com oito animais por tratamento, considerando a qualidade do sêmen. Os reprodutores permaneceram alojados individualmente em gaiolas de arame galvanizado, medindo 40 cm X 60 cm X 45 cm comprimento, largura e altura, respectivamente, providas de bebedouro automático e comedouro semiautomático. Para que as dietas apresentassem efeito sobre a espermatogênese, os coelhos foram alimentados com suas respectivas dietas, 60 dias antes do início do período de coletas para a avaliação espermática.

Os tratamentos consistiram na alimentação dos coelhos com uma ração testemunha e outras quatro rações teste, nas quais foram adicionados bagaços de uva (BU) provenientes da produção de vinho tinto, em níveis de 6,25; 12,5; 18,75; e 25% (Tab. 1).

Tabela 1. Composição percentual e química das rações experimentais

Ingredientes	Ração testemunha	Níveis de bagaço de uva (%)			
		6,25	12,5	18,75	25
Milho	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
Farelo de trigo	24,00	24,07	24,14	24,21	24,28
Farelo de soja	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50
Feno de alfafa	17,00	14,25	11,50	8,75	6,00
Feno de capim estrela	20,00	16,50	13,00	9,50	6,00
Bagaço de uva	0,00	6,25	12,50	18,75	25,00
Sal comum	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Calcário calcítico	0,80	0,73	0,65	0,58	0,50
Fosfato bicálcico	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
L- lisina	0,07	0,08	0,10	0,11	0,12
DL- Metionina	0,17	0,16	0,16	0,15	0,14
Cycostat® ¹	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Suplemento Vit. Min. ¹	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Composição química das rações experimentais na matéria natural					
Matéria seca	91,20	91,55	91,90	92,25	92,60
Proteína bruta	15,51	15,51	15,50	15,50	15,49
FDN	36,37	36,52	36,67	36,81	36,96
FDA	17,61	18,73	19,85	20,96	22,08
Cálcio	0,82	1,17	1,51	1,86	2,20
Fósforo	0,53	0,77	1,01	1,24	1,48
Metionina + Cistina	0,61	0,61	0,61	0,60	0,60
Lisina	0,76	0,76	0,76	0,75	0,75
Energia digestível (Kcal/kg)	2618,00	2624,25	2630,50	2636,75	2643,00

¹ Nuvital, composição por kg do produto: vit. A - 600.000 UI; vit. D - 100.000 UI; vit. E - 8.000 mg; vit. K3 - 200 mg; vit. B1 - 400 mg; vit. B2 - 600 mg; vit. B6 - 200 mg; vit. B12 - 2.000 mcg; ácido pantotênico - 2.000 mg; colina - 70.000 mg; Fe - 8.000 mg; Cu - 1.200 mg; Co - 200 mg; Mn - 8.600 mg; Zn - 12.000 mg; I - 64 mg; Se - 16 mg; Metionina - 120.000 mg; antioxidante - 20.000 mg. ² Princípio ativo à base de robenidina (6,6%).

As rações foram balanceadas de acordo com as recomendações para coelhos em crescimento (De Blas e Mateos, 2010). Para formulação das dietas com bagaço de uva, foram utilizados os valores de composição bromatológica e os coeficientes de digestibilidade deste coproduto obtidos em experimento anterior. As rações experimentais foram peletizadas a seco e, durante o experimento, os animais tiveram livre acesso à água, e foram alimentados de forma restrita, a fim de evitar excesso de peso dos reprodutores.

A coleta do sêmen foi realizada duas vezes por semana, durante cinco semanas. Para realização das coletas foram utilizadas vaginas artificiais, com temperatura de 44°C, desenvolvida pelo Laboratório de Reprodução Animal da Universidade Estadual de Maringá, constituída de tubo plástico com 8,0 cm de comprimento por 4,0 cm de diâmetro, revestida internamente, com membrana de preservativo não lubrificado e copo coletor graduado (Scapinello *et al.*, 1997), e utilizada uma coelha em cio como manequim. Após cada coleta foi verificado o volume total do ejaculado (Ejaculado), volume de sêmen (SÊMEN) e o volume de gel (GEL), por meio da graduação do copo coletor. A coloração foi classificada em escores de 1 a 5 pontos, sendo que 1 representou a coloração branco cremoso, 2 para branco leitoso, 3 para branco aquoso, 4 para amarelo e cinco 5 para a coloração avermelhado. O pH foi verificado por meio de fita indicadora de pH Merck[®], colocando uma gota de sêmen sobre a fita, efetuando a leitura em escala própria de 0 a 14.

Os outros parâmetros avaliados no sêmen foram: motilidade espermática progressiva (%), vigor espermático (pontos), concentração de espermatozoides ($\times 10^6$ spz/mL), morfologia espermática (%) e número de doses inseminantes.

Logo após a leitura dos volumes de sêmen e gel e a retirada do gel nos ejaculados em que estavam presentes, procedeu-se a avaliação da motilidade espermática progressiva e do vigor espermático, de forma subjetiva de acordo com Colégio... (2013). Para avaliar a concentração espermática, o sêmen foi diluído (1:50) em solução de formol salina tamponada (pH=7). A contagem dos espermatozoides foi realizada em câmara de Neubauer (Colégio..., 2013).

Com os valores dos volumes individuais de sêmen e da concentração espermática foi calculado o número de doses inseminantes, utilizando-se 25 milhões de spz em cada dose, seguindo a recomendação de Rebollar (1999).

Na avaliação da morfologia espermática foram utilizados esfregaços corados pelo método Williams (1920), modificado por Lagerlöf (1934), e depois de secos, foram

levados ao microscópio de contraste de fase de 1000X. Foram consideradas as anormalidades primárias e secundárias, realizando a contagem de cem espermatozoides entre as lâminas feitas de cada ejaculado. Foram consideradas anormalidades primárias a cabeça periforme, a cabeça raquetiforme, a cauda abaxial, a cauda degenerada, a cauda enrolada, a cauda enrolada na porção final, a cauda quebrada nas porções inicial, intermediária, final e junto a cabeça, a microcefalia e a macrocefalia; como anormalidades secundárias, o acrossoma solto, cabeça solta, cauda solta, cauda dobrada, cauda dobrada na porção final (Chenoweth, 2005), sendo as anormalidades gota distal e gota proximal, consideradas secundárias até 5% e 3%, respectivamente, do total de espermatozoides contados.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e oito animais por tratamento. As variáveis respostas foram o volume total do ejaculado; volume de sêmen; volume de gel; coloração do ejaculado; pH; motilidade espermática progressiva; vigor espermático; concentração espermática; número de sptz no ejaculado; percentual de sptz normais; percentual de sptz anormais; percentual de anormalidades primárias e secundárias e percentual de cada anormalidade espermática; o modelo estatístico foi: $y = X\beta + \varepsilon$, em que y é o vetor de observação das variáveis respostas; X corresponde a matriz de incidência do efeito fixo; β simboliza o vetor de efeitos fixos do tratamento e ε é o vetor dos erros aleatórios.

As análises estatísticas das variáveis que apresentaram distribuição normal foram realizadas pelo procedimento GLM do pacote estatístico SAS (Statistical..., 2002), enquanto para as variáveis que não apresentaram distribuição normal adotou-se o procedimento dos Modelos Lineares Generalizados (Dobbsen, 2002) através do procedimento GENMOD do SAS (Statistical..., 2002), considerando que os erros possuíam diferentes distribuições de probabilidade, com função de ligação canônica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A motilidade espermática e a concentração de espermatozoides foram afetadas pelos tratamentos ($P < 0,05$) (Tab. 2). Ambas apresentaram efeito linear crescente quando se elevou os níveis de bagaço de uva nas dietas. Os demais parâmetros avaliados (Tab. 2) não foram influenciados pelos tratamentos ($P > 0,05$).

A elevação da motilidade progressiva, provavelmente, foi em decorrência do menor percentual de espermatozoides com morfologia anormal (Tab. 3).

Tabela 2. Médias e erro padrão dos parâmetros quali-quantitativos do sêmen de coelhos alimentados com diferentes níveis de bagaço de uva

Variáveis	RT	Bagaço de uva				Médias	Significância	CV
		6,25%	12,5%	18,75%	25%			
Ejaculado (mL)	0,71 ± 0,28	1,01 ± 0,42	0,74 ± 0,19	1,12 ± 0,57	0,96 ± 0,48	0,91	0,19	44,88
Gel (mL)	0,07 ± 0,13	0,35 ± 0,37	0,07 ± 0,08	0,42 ± 0,41	0,21 ± 0,33	0,22	0,06	133,52
Sêmen (mL)	0,66 ± 0,17	0,66 ± 0,05	0,67 ± 0,16	0,67 ± 0,19	0,69 ± 0,21	0,67	0,98	24,67
pH	8,26 ± 0,33	8,05 ± 0,15	8,06 ± 0,12	8,06 ± 0,17	8,12 ± 0,20	8,11	0,26	2,55
Coloração (pontos)	2,64 ± 0,37	2,50 ± 0,24	2,57 ± 0,35	2,40 ± 0,28	2,54 ± 0,44	2,53	0,68	13,58
Vigor (Pontos)nnbb	3,51 ± 0,43	3,52 ± 0,34	3,56 ± 0,14	3,60 ± 0,32	3,64 ± 0,28	3,57	0,91	8,80
Motilidade (%) ¹	60,49 ± 5,66	63,13 ± 3,55	64,60 ± 2,38	65,60 ± 3,37	66,13 ± 2,91	63,99	0,03	5,80
Concentração (x10 ⁶ spzt/mL) ²	260,07 ± 27,8	267,31 ± 11,19	278,08 ± 19,90	281,44 ± 9,06	289,05 ± 11,61	275,18	0,02	6,34
Doses	6,72 ± 2,01	6,92 ± 0,67	7,24 ± 1,50	7,48 ± 2,08	7,97 ± 2,38	7,27	0,68	25,04

RT – ração testemunha; ¹y= 62,3778 + 0,15950516x, R²=0,13; ²y=261938,7621 + 1093,7612x, R²=0,25.

Tabela 3. Médias e erros padrão das características morfológicas de sêmen de coelhos alimentados com níveis de bagaço de uva

Variáveis (%)	RT	Bagaço de uva				Média	Significância	CV
		6,25%	12,5%	18,75%	25%			
Sptz normais ¹	56,57 ± 2,78	57,32 ± 1,50	58,77 ± 4,32	59,88 ± 1,25	60,79 ± 1,69	58,67	0,02	4,44
Sptz anormais ²	43,38 ± 2,76	42,65 ± 1,48	41,21 ± 4,32	40,10 ± 1,25	39,12 ± 1,65	41,29	0,01	6,26
Anormalidades primárias	22,46 ± 2,48	22,00 ± 1,80	21,47 ± 2,91	20,89 ± 2,08	20,84 ± 1,83	21,53	0,37	10,57
CQ Inicial	1,82 ± 0,51	2,04 ± 0,44	2,20 ± 0,72	1,73 ± 0,72	1,73 ± 0,50	1,90	0,43	30,78
CQ Intermediária	4,57 ± 1,29	4,94 ± 0,99	5,08 ± 1,32	5,51 ± 1,55	5,27 ± 0,42	5,07	0,60	23,06
CQ Final	2,09 ± 0,73	2,34 ± 0,90	2,36 ± 1,16	1,84 ± 0,67	1,88 ± 0,92	2,10	0,68	42,51
CQJ Cabeça	1,86 ± 0,53	1,52 ± 0,48	2,13 ± 0,78	1,44 ± 0,35	1,61 ± 0,68	1,71	0,15	34,10
CENRF	1,06 ± 0,64	0,61 ± 0,39	0,78 ± 0,55	0,40 ± 0,36	0,47 ± 0,28	0,66	0,06	69,77
CENR	5,83 ± 2,55	6,60 ± 2,72	4,71 ± 1,47	4,91 ± 1,87	5,64 ± 2,40	5,54	0,48	40,69
CDEGENER	3,55 ± 1,34	2,95 ± 1,00	2,36 ± 1,17	3,49 ± 1,25	2,78 ± 1,48	3,02	0,32	41,82
Microcefalia	0,68 ± 0,41	0,60 ± 0,52	0,98 ± 0,37	1,14 ± 0,88	0,51 ± 0,47	0,78	0,16	70,83
Macrocefalia	0,08 ± 0,12	0,07 ± 0,08	0,19 ± 0,21	0,08 ± 0,09	0,09 ± 0,10	0,10	0,35	125,33
Cabeça periforme	0,16 ± 0,07	0,08 ± 0,10	0,16 ± 0,21	0,18 ± 0,20	0,06 ± 0,60	0,13	0,33	111,88
Cabeça requetiforme	0,10 ± 0,12	0,10 ± 0,16	0,15 ± 0,21	0,11 ± 0,80	0,13 ± 0,13	0,12	0,94	126,04
Cauda abaxial	0,05 ± 0,07	0,03 ± 0,05	0,01 ± 0,03	0,01 ± 0,04	0,09 ± 0,10	0,04	0,10	169,78
Anormalidades secundárias	20,97 ± 3,50	20,67 ± 2,16	19,75 ± 2,80	19,21 ± 2,98	18,87 ± 1,89	19,89	0,49	13,66
Cabeça solta	11,02 ± 2,99	9,51 ± 2,25	9,96 ± 2,38	8,56 ± 2,28	8,08 ± 1,48	9,43	0,12	24,62
Cauda solta	6,23 ± 1,69	6,69 ± 2,34	6,59 ± 1,47	6,95 ± 2,14	6,10 ± 1,43	6,51	0,90	28,34
Cauda dobrada	2,39 ± 1,24	3,07 ± 1,16	1,93 ± 0,50	2,91 ± 1,18	3,08 ± 1,99	2,67	0,33	48,90
CDOBRFIN	0,85 ± 0,73	0,82 ± 0,55	0,72 ± 0,37	0,52 ± 0,34	0,88 ± 0,31	0,76	0,64	64,02
Acrossoma solto	0,21 ± 0,25	0,11 ± 0,24	0,06 ± 0,14	0,04 ± 0,08	0,11 ± 0,12	0,11	0,46	167,80
Gota proximal	0,54 ± 0,94	0,47 ± 0,25	0,70 ± 0,60	0,23 ± 0,26	0,48 ± 0,32	0,48	0,60	112,54
Gota distal	0,36 ± 0,74	0,13 ± 0,19	0,15 ± 0,23	0,06 ± 0,10	0,21 ± 0,17	0,18	0,58	204,15

RT – ração testemunha; sptz – espermatozoides; CQInicial – cauda quebrada na porção inicial; CQIntermediária – cauda quebrada na porção intermediária; CQFinal – cauda quebrada na porção final; CQJCabeça – cauda quebrada junto à cabeça; CENRF – cauda enrolada na porção final; CENR – cauda enrolada; CDEGENER – cauda degenerada; CDOBRFIN – cauda dobrada na porção final; ¹ $y=56,31450688 + 0,18392348x$, $R^2=0,22$; ² $y=43,70011125 - 0,18712359x$, $R^2= 0,24$.

A avaliação da motilidade espermática progressiva é uma medida subjetiva e, por isso, a redução no número de sptz com morfologia anormal pode influenciar diretamente esta observação, uma vez que os sptz anormais, geralmente, não apresentam motilidade. Outra hipótese para a melhoria na motilidade espermática pode estar relacionado à redução no percentual de sptz anormais que promoveu redução nas concentrações de ROS, devido aos leucócitos e os espermatozoides anormais serem os principais geradores de ROS no sêmen, e as ROS afetarem diretamente o movimento dos espermatozoides (Baker *et al.*, 1996). Logo, a possível redução nos níveis de ROS pode ter elevado a motilidade espermática. Baumber *et al.* (2002) observaram influência direta das ROS sobre a motilidade dos espermatozoides de equinos, havendo declínio significativo no total de espermatozoides móveis e na motilidade progressiva, quando o sêmen foi incubado na presença de neutrófilos que promoveu aumento na geração de ROS pelos espermatozoides.

O aumento na motilidade espermática progressiva também pode estar relacionado com a elevação dos níveis de frutose no plasma seminal (não avaliado), pois a maior parte da energia necessária para a motilidade dos espermatozoides é obtida com a oxidação da frutose. Este possível aumento dos níveis de frutose plasmática pode ser devido à elevação da concentração de testosterona. Como a frutose é sintetizada pelas vesículas seminais esta estrutura é influenciada pela testosterona, níveis maiores de testosterona podem aumentar a secreção das vesículas seminais e alterar a síntese de frutose (Andrade-Rocha, 1999).

De encontro com esta hipótese, ao avaliarem diferentes antioxidantes polifenólicos derivados da uva Shin *et al.* (2008), estudando o efeito do resveratrol sobre as características seminais de ratos, observaram que houve aumento da motilidade espermática em 23,3%, e dos níveis de testosterona em 51,6%, dos animais que receberam resveratrol (50 mg/kg) durante 28 dias. Em outra pesquisa, na qual estudaram a ingestão de proantocianidina em ratos, um antioxidante presente principalmente na semente da uva (Hassan *et al.*, 2013), observaram aumento dos níveis de testosterona, da frutose do plasma seminal com elevação na concentração espermática dos animais que receberam proantocianidina, quando comparados aos que não receberam.

Também corrobora com esta hipótese Eid (2008), que avaliou o efeito da inclusão de bagaço de uva nas dietas de coelhos sobre o “status” antioxidante e a qualidade do sêmen de coelhos, observando melhoria na motilidade espermática, com elevação nos

níveis de frutose, aumento na concentração espermática, redução na oxidação lípídica e no percentual de espermatozoides mortos, e aumento da capacidade antioxidante do plasma seminal dos coelhos alimentados com 10e 20% de bagaço de uva, quando comparados aos que não receberam bagaço de uva nas rações.

A motilidade e o vigor espermático são essenciais para que ocorra a fecundação, tanto de forma natural, quanto no uso da inseminação artificial, pois são responsáveis pelo deslocamento dos espermatozoides pelo trato reprodutivo da fêmea até o local de fecundação (Aiken, 1990). Logo, o aumento na motilidade espermática ($P < 0,05$) e a tendência de aumento no vigor espermático ($P > 0,05$) podem melhorar as taxas de fecundação e prolificidade das coelhas.

O aumento da concentração espermática (Tab. 2) com a ingestão de bagaço de uva pode ser em razão do resveratrol presente no bagaço de uva, ter promovido elevação nos hormônios LH, FSH e testosterona, bem como aumento do tecido espermátogênico. Ao avaliarem os efeitos do trans-resveratrol sobre as características seminais e histológica dos testículos de ratos, Juan *et al.* (2005) observaram que o consumo de trans-resveratrol, promoveu aumento na concentração espermática, devido a um efeito estimulador sobre a secreção de gonadotropinas (LH, FSH) e testosterona, que são os principais reguladores endócrinos da espermatogênese. Uma vez que o FSH atua dentro dos túbulos para estimular a espermatogênese, o LH atua estimulando a produção de testosterona pelas células de Leydig, que atuam diretamente para promover a espermatogênese. Estes pesquisadores também observaram diminuição de 71% no diâmetro médio dos túbulos seminíferos, com aumento em 100% na densidade dos túbulos, que causaram aumento do tecido espermátogênico, com a ingestão de trans-resveratrol.

Outro composto bioativo presente na uva é a proantocianidina, encontrada principalmente na semente da uva, e possui grande atividade antioxidante (Nakamura *et al.*, 2003). Priya *et al.* (2012), ao avaliarem a inclusão de 1% de semente de uva na ração de frangos durante três semanas, semelhantemente aos resultados obtidos no presente estudo, também observaram aumento da concentração espermática, e da motilidade espermática. Estes autores também observaram elevação nos níveis plasmáticos de testosterona, no número de espermatozoides vivos, indicando também uma redução no número de sptz com morfologia anormal.

Sugere-se que o aumento na concentração espermática tenha sido gerado pela ação conjunta dos vários compostos antioxidantes presentes no bagaço de uva, que

possivelmente promoveram um aumento nos hormônios gonadotróficos, principalmente da testosterona, bem como a um possível aumento de tecido espermatogênico dos coelhos, no entanto, mais pesquisas devem ser realizadas para comprovar esta teoria.

Os dados referentes à morfologia espermática (Tab. 3) mostram que apenas o percentual dos espermatozoides com morfologia anormal diferiu entre os tratamentos ($P < 0,05$), com redução linear na medida em que se elevou a inclusão de bagaço de uva nas rações.

Priya et al. (2012) observaram redução no percentual de espermatozoides com morfologia anormal, em frangos suplementados com 1% semente de uva na ração.

A redução das anormalidades espermáticas, possivelmente, foi devido à redução da lipoperoxidação da membrana dos espermatozoides, em razão de existir relação entre os níveis de lipoperoxidação no sêmen, com a morfologia espermática e as características do movimento espermático (Aitken *et al.*, 1993).

Os flavonoides derivados da uva possuem capacidade para aliviar o stress oxidativo, aumentando a capacidade antioxidante endógena, protegendo as células contra os danos por radicais livres e aumentando a resistência ao stress oxidativo (Perez *et al.*, 2002).

Outras pesquisas corroboram com a hipótese de que a redução das anormalidades espermáticas decorre da redução na lipoperoxidação, promovida pela atividade antioxidante do bagaço de uva. Verificaram redução na lipoperoxidação espermática Eid (2008), ao avaliar a ingestão de bagaço de uva pelos coelhos, Hassan *et al.* (2013), que avaliaram a ingestão de extrato da semente de uva e Khaki *et al.* (2011), que estudaram a ingestão do extrato de laranja, por ratos.

O fato do bagaço de uva possuir vários compostos fenólicos com ação antioxidante impede que seja feita uma discussão isolada dos efeitos de cada agente antioxidante. No entanto, é evidente que estes compostos atuam na defesa antioxidante complementando-se e promovendo melhorias na qualidade espermática.

CONCLUSÕES

O bagaço de uva pode ser utilizado na alimentação de coelhos reprodutores, promovendo melhorias em características seminais importantes como na motilidade espermática progressiva, aumento na concentração espermática e redução nos espermatozoides anormais.

REFERÊNCIAS

- AGARWAL, A.; PRABAKARAN, S.A.; SAID, T.M. Prevention of oxidative stress injury to sperm. *J. Androl.*, v.26, p.654-660, 2005.
- AGARWAL, A.; SAID, T.M. Oxidative stress, DNA damage and apoptosis in male infertility: a clinical approach. *BJU Int.*, v.95, p.503-507, 2005.
- AITKEN, R.J.; BUCKINGHAM, D.; HARKISS, D. Use of a xanthine-oxidase free-radical generating-system to investigate the cytotoxic effects of reactive oxygen species on human spermatozoa. *J. Reprod. Fertil.*, v.97, p.441-450, 1993.
- ALVAREZ, C.A.; MORAES, G.V. Efeitos da selenometionina e vitamina C sobre o sêmen. *Rev. Saúde e Biol.*, v.1, p.42-51, 2006.
- ANDRADE-ROCHA, F.T. Seminal fructose levels in male infertility: relationship with sperm characteristics. *Int. Urol. Nephrol.*, v.31, p.107-111, 1999.
- BAKER, H.W.; BRINDLE, J.; IRVINE, D.S. *et al.* Protective effect of antioxidants on the impairment of sperm motility by activated polymorphonuclear leukocytes. *Fertil. Steril.*, v.65, p.411-419, 1996.
- BAUMBER, J.; VO, A.; SABEUR, K. *et al.* Generation of reactive oxygen species by equine neutrophils and their effect on motility of equine spermatozoa. *Theriogenology*, v.57, p.1025-1033, 2002.
- BARREIROS, A.L.B.S.; DAVID, J.M.; DAVID, J.P. Estresse oxidativo: relação entre geração de espécies reativas e defesa do organismo. *Quím. Nova*, v.29, p.113-123, 2006.
- BHAT, K.P.L.; KOSMEDER, J.W.; PEZZUTO, J.M. Biological effects of resveratrol. *Antioxid. Redox Sign.*, v.3, p.1041-1064, 2001.
- BRUN, J.M.; THEAU-CLEMENT, M.; BOLET, G. The relationship between rabbit semen characteristics and reproductive performance after artificial insemination. *Anim. Reprod. Sci.*, v.70, p.139-149, 2002.
- CASTELLINI, C.; CARDINALI, R.; DAL BOSCO, A. *et al.* Lipid composition of the main fractions of rabbit semen. *Theriogenology*, v.65, p.703-712, 2006.
- CASTELLINI, C.; LATTAIOLI, P.; BERNARDINI, M. *et al.* Effect of dietary alpha-tocopherol acetate and ascorbic acid on rabbit semen stored at 5 degrees C. *Theriogenology*, v.54, p.523-533, 2000.
- CASTELLINI, C.; LATTAIOLI, P.; DAL BOSCO, A. *et al.* Oxidative status and semen characteristics of rabbit buck as affected by dietary vitamin E, C and n-3 fatty acids. *Reprod. Nutr. Dev.*, v.43, p.91-103, 2003.
- COLÉGIO Brasileiro de Reprodução Animal – CBRA. *Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal*. 3.ed. Belo Horizonte, 2013.
- CHENOWETH, P.J. Genetic sperm defects. *Theriogenology*, v.64, p.457-468, 2005.

- COSTA, F.R.B.; MENESES, H.M.; EVANGELISTA, M.E.S. *et al.* Efeitos do índice de temperatura e umidade sobre a morfologia espermática de coelhos. *Rev. Bras. Hig. Sanid. Anim.*, v.8, p.147-159, 2014.
- DAVID, J.M.P.; DAVID, J.P.; SANTOS, V.L.C.S. *et al.* Resveratrol: ações e benefícios à saúde humana. *Diálogos e Ciência*, v.5, p.1-11, 2007.
- DE BLAS, C.; MATEOS, G.G. Feed Formulation. In: DE BLAS, C.; WISEMAN, J. (Eds.). *The nutrition of the rabbit*. 2nd ed. Cambridge: CAB International, 2010. p.222-232.
- DEGÁSPARI, C.H.; WASZCZYNSKYJ, N. Propriedades antioxidantes de compostos fenólicos. *Visão Acadêmica*, v.5, p.33-40, 2004.
- DOBSON, A.J. *An introduction to generalized linear models*. Boca Raton: CRC Press, 2002. 225p.
- EID, Y.Z. Dietary grape pomace affects lipid peroxidation and antioxidative status in rabbit semen. *World Rabbit Sci.*, v.16, p.157-164, 2008.
- EL-EZZ, Z. R. A. *et al.* Effect of crossing on semen characteristics in rabbits. *Beitr. Trop. Landwirtschaft. Vetmed.*, v.23, p.429-243, 1985.
- HASSAN, H.A.; ISA, A.M.; EL-KHOLY, W.M. *et al.* Testicular disorders induced by plant growth regulators: cellular protection with proanthocyanidins grape seeds extract. *Cytotechnology*, v.65, p.851-862, 2013.
- JUAN, M.E.; GONZALEZ-PONS, E.; MUNUERA, T. *et al.* trans-resveratrol, a natural antioxidant from grapes, increases sperm output in healthy rats. *J. Nutr.*, v.135, p.757-760, 2005.
- LARGELÖF, N. Morphologische unterprecheegen uber veranderugon in spermabild und in deuhoclen bei bullen mit vermindeter oder aufgehobenor fertilitat. *Acta Pathol. Microbiol. Immunol. Scand.*, 1934. 254p.
- KHAKI, A.; FATHIAZAD, F.; NOURI, M. *et al.* Anti-oxidative effects of citro flavonoids on spermatogenesis in rat. *Afr. J. Pharm. Pharmacol.*, v.5, p.721-725, 2011.
- KOTHARI, S.; THOMPSON, A.; AGARWAL, A. *et al.* Free radicals: Their beneficial and detrimental effects on sperm function. *Indian J. Exp. Biol.*, v.48, p.425-435, 2010.
- LOPEZ, J. *et al.* Effect of male rabbit management on semen production. In: WORLD CONGRESS OF ANIMAL FEEDING, 6., 1996, Toulouse. *Proceedings...Toulouse: ACAF*, 1996. p.83-86.
- LUZI, F. *et al.* Effect of feeding level and dietary protein content on libido and semen characteristics of bucks. In: WORLD CONGRESS OF ANIMAL FEEDING, 6., 1996, Toulouse. *Proceedings... Toulouse: ACAF*, 1996. p.87-92.
- NAKAMURA, Y.; TSUJI, S.; TONOGAI, Y. Analysis of proanthocyanidins in grape seed extracts, health foods and grape seed oils. *J. Health Sci.*, v.49, p.45-54, 2003.

NIZZA, A.; DI MEO, C.; TARANTO, S. Effect of collection rhythms and season on rabbit semen production. *Reprod. Domest. Anim.*, v.38, p.436-439, 2003.

PEREZ, D.D.; STROBEL, P.; FONCEA, R. *et al.* Wine, diet, antioxidant defenses, and oxidative damage. *Alcohol and Wine in Health and Disease*, v.957, p.136-145, 2002.

PRIYA K.T.; ELIZABETH MANJU, D.K.; THANGAVEL, A.; LEELA, V. Dietary supplementation of AMLA and grape seed on testosterone concentration and semen characteristics in broiler breeders. *Tamilnadu J. Vet. Anim. Sci.*, v. 8, p.253-258, 2012.

REBOLLAR, P. G. Últimos avances en la reproducción del conejo. In: SIMPOSIO CUNICULTURA, 24., 1999, Albacete. *Proceedings...* Albacete: Asescu, 1999. p.19-26.

SAALU, L.C. The incriminating role of reactive oxygen species in idiopathic male infertility: an evidence based evaluation. *Pak. J. Biol. Sci.*, v.13, p.413-422, 2010.

SCAPINELLO, C.; MORAES, G.V.; SOUZA, M.L.R. *et al.* Influência de diferentes níveis de metionina+cistina sobre a produção de sêmen de coelhos Nova Zelândia Branco. *Rev. Unimar*, v.19, p.923-931, 1997.

SALCEDO-BACAR, R.; PICHARDO-REYES, M.; ECHAGARAY-TORRES, J.L. Buck sêmen characteristics from a mexican populations of the Californian, White New Zealand and Chinchila breeds. In: WORLD RABBIT CONGRESS, 8., 2004, Puebla. *Anais...* Puebla: [s.n.], 2004. p. 343-348.

SHIN, S.; JEON, J.H.; PARK, D. *et al.* trans-resveratrol relaxes the corpus cavernosum ex vivo and enhances testosterone levels and sperm quality in vivo. *Arch. Pharm. Res.*, v.31, p.83-87, 2008.

SARLÓS, P.; MOLNÁR, A; KÓKAI, M. *et al.* Comparative evaluation of the effect of antioxidants in the conservation of ram semen. *Acta Vet. Hung.*, v.50, p.235-245, 2002.

STATISTICAL Analysis System – SAS. *User's guide*. Cary: SAS Institute, 2002. 525p.

STOJANOVIC, S.; SPRINZ, H.; BREDE, O. Efficiency and mechanism of the antioxidant action of trans-resveratrol and its analogues in the radical liposome oxidation. *Arch. Biochem. Biophys.*, v.391, p.79-89, 2001.

THEAU-CLÉMENT, M.; MICHEL, N.; ESPARBIÉ, J.; BOLET, G. Effect of artificial photoperiods on sexual behaviour and sperm output in the rabbit. *Anim. Sci.*, v.60, p.143-149, 1994.

WILLIAMS, W.W. Technique of collection semen for laboratory examination with review of several diseased bulls. *Cornell Vet.*, v.10, p.87-94, 1920.

YOUSEF, M.I.; ABDALLAH, G.A.; KAMEL, K.I. Effect of ascorbic acid and Vitamin E supplementation on semen quality and biochemical parameters of male rabbits. *Anim. Reprod. Sci.*, v.76, p.99-111, 2003.

VI – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de alimentos alternativos na nutrição animal, como o resíduo de cervejaria e os bagaços de uva, possibilitou reduzir a competição pelos animais aos mesmos alimentos utilizados pelos humanos, pois diversifica a gama de ingredientes utilizados nas dietas animais e permite também a redução dos custos com alimentação, além de reduzir as preocupações ambientais que o descarte incorreto destes coprodutos poderia causar. O uso dos coprodutos na dieta animal dá um destino mais nobre para esses alimentos alternativos, pois deixam de ser utilizados como adubos e passam a ser utilizados na alimentação animal, o que indiretamente são transformados em alimentação humana.

Foi possível observar, com este estudo, a potencialidade da utilização dos dois coprodutos agroindustriais em dietas para coelhos. Nos ensaios de crescimento a utilização do resíduo desidratado de cervejaria e dos bagaços de uva provenientes da produção de suco e da produção de vinho são viáveis até os níveis máximos estudados, de modo que a inclusão destes alimentos não prejudicaram o ganho de peso diário dos animais no período total de crescimento e reduziram os custos com a alimentação.

Na avaliação da qualidade do sêmen, o uso de bagaço de uva da produção de vinho promoveu melhorias na qualidade espermática, com aumento da motilidade espermática, da concentração e da redução no percentual de espermatozoides com morfologia anormal.

Embora estes coprodutos tenham boa oferta e baixo custo, a sua utilização deve levar em conta, não apenas o valor nutricional e os custos de aquisição, mas também os custos de transporte e secagem, pois, normalmente, estes alimentos são vendidos ainda com grande umidade, o que dificulta sua armazenagem e reduz significativamente o tempo de utilização.